



วารสารวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2567

ISSN 2730-1958 (Print)

ISSN 2730-2113 (Online)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2567

เจ้าของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ผู้รักษาการแทนอธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยศักดิ์ ถิอาสนา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ ดร.อภิชาติ เหล็กดี

กองบรรณาธิการบริหาร

ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ทองบุญนาค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ คำสม

นักวิชาการอิสระ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายใน)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพวิมล ชมภูคำ

ดร.ณพรธนนท์ ทองปาน

ดร.พัชรี ศรีพุทธา

ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

บรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายนอก)

รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา วรรคิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกล้ากัลยา ศิลาจันทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา อินธิจิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ โยธากิติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมยุทธ ไซยวงษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎารัฐ ขวัญนาค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพงศ์ ส่งเนียม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญญาปาร์ย์ ศิลปนิลมาลย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวียา สุ่มณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ โสภา

อาจารย์ ดร.พีรศุขย์ บุญมาธรรม

อาจารย์ ดร.สุกัญชลิลา บุญมาธรรม

อาจารย์ ดร.วันทนี รัฐสมุทร

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยพณิชยการ

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สาขานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดร

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี

อาจารย์ ดร.สุสภิต มีสภิตย์
อาจารย์ ดร.นิภาพร ชนะมาร
อาจารย์ ดร.ชาติวุฒิ ธนาจิรันธ
อาจารย์ ดร.ฉัฐระพี โพธิ์ปิตกุล
ดร.เทอดชัย บัวผาย

สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2

ฝ่ายประสานงานและเผยแพร่

นายสิทธิศักดิ์ มณีรักษ์ มือถือ 061-0825954

ติดต่อประสานส่งบทความตีพิมพ์หรือขอรับวารสาร

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ”

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่อยู่: เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์/โทรสาร : 043-020-227

อีเมล : itcenter@rmu.ac.th

URL: <http://it.rmu.ac.th/project-journal>

กำหนดเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน , ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ของวารสาร

1. เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ ที่แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นสหวิทยาการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมีเดีย คอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. เพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัยและการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจใน ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

นโยบายพิจารณากลั่นกรองบทความ

1. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน (ยกเว้นรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่น

2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

3. ผู้เขียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความ เพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

กระบวนการพิจารณากลับกรองบทความ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์จะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) ดังนี้

1. กองบรรณาธิการจะแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับบทความเรียบร้อยแล้ว
2. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบบทความว่าอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวารสารหรือไม่ รวมถึงคุณภาพทางวิชาการและประโยชน์ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 15 วัน
3. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการส่งบทความเพื่อกลับกรองต่อไป โดยจะส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 คน ประเมินคุณภาพของบทความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการกลับกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 45 วัน
4. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิบทความนั้น ๆ ควรนำลงตีพิมพ์ หรือควรส่งให้ผู้เขียนแก้ไขก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้ง หรือปฏิเสธการตีพิมพ์ และจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ ภายในระยะเวลา 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับผลการพิจารณา โดยผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวถือเป็นที่สุด

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” (Journal of Applied Information Technology) เป็นวารสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการและโครงการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และคอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์ และเพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัยและการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กำหนดเผยแพร่ เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม 2567 มีบทความรวมจำนวน 13 เรื่อง ผลงานที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร ได้ผ่านการพิจารณาถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ โดยเจ้าของบทความยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

ขอขอบพระคุณ กองบรรณาธิการบริหาร บรรณาธิการกลั่นกรองบทความภายในและภายนอก และผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่ให้เกียรติร่วมพิจารณาถ้อยแถลงบทความในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้วิจัย เจ้าของวารสาร เอกสาร บทความวิจัย ทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง รวมทั้งหน่วยงานและองค์กร ที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ มา ณ โอกาสนี้

บรรณาธิการ

สารบัญ

ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า: กรณีศึกษา คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.....	7
Facial Recognition-Based Computer Lab Attendance Checking System: A case Study of The Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University สุรียนต์ สาระมูล, รชนู มนตรี และ ชัชวาลย์ ศรีมนตรี	
การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี.....	21
The Development of Herbal Database System for Ban-Mai Dat, Sing Buri Province รัชดาภรณ์ อมรชีวิน และ ปิยะมาส คุณพิทักษ์	
การพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุด้านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.....	31
The Development of a database system for lac cultivation in Lampang Province ชัยวุฒิ โกเมศ, พิกุล แสงงาม, วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ, เยาวลักษณ์ งามแสนโรจน์ และ ธัญลักษณ์ งามคำ	
การพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.....	46
Science Asset Materials Circulation Service System Development in Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University ฉันทย์ศรี ผู้ริจันทร์ และ บังอร ละเอียตอง	
การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.....	62
Application of Management Information System for Machinery Maintenance of The Mechanical Engineering Department, Phetchaburi Rajabhat University จักรกฤษณ์ ชันทอง, ชวัญชัย หนาแน่น, พิเชฐ นิลดวงดี และอนุชา สายสร้อย	
การพัฒนาระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนาภิเษก.....	79
The Development of Appointment System from LINE Official Account for Thai Traditional Medicine Clinic, Kanchanabhishek Institute of Medical and Public Health Technology. พิชญ์วรา จันทร์แย้ม, ชลมี อารง, ศุภรัตน์ สันสะท้าน และ อุทัย ทับทอง	
การยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ในการผลิตแอนิเมชัน.....	89
Acceptance of Artificial Intelligence Motion Capture Technology in Animation Production วิศรุต ผลาปรีย์ และ สุวิษ ธีระโคตร	

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม.....	102
Development of Mobile Application for Cooking Gas Ordering	
นลินี อินทมะโน, ณัฐวุฒิ บุญวิสูตร, สุบรรณ นกสังข์, เสรี ชะนะ และ ดินาถ หล้าสุข	
การพัฒนาและประเมินผลระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ.....	113
THE Development and Evaluation of Parking Fee Scanning System through Vehicle License Plates.	
สุนิ ประจิจิตร, วีรศักดิ์ จงเลขา, วันเพ็ญ เพ็งสมบูรณ์ และศานิต ธรรมศิริ	
เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ.....	125
A Web Application for Moving Items Management	
ปิยะ ผลเหลือ, กาญจนา คำสมบัติ, วิไลลักษณ์ กาประสิทธิ์ และ อนุวัต ชัยเกียรติธรรม	
การออกแบบและประเมินองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม.....	137
Design and Evaluation of Components of an office syndrome risk behavior modification application.	
พลธิป ลุนคุณ และ ศชาภุช เหลี่ยมไธสง	
การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูด สำหรับเด็กออทิสติก.....	151
Design of a Game Application with the Method for Teaching the Picture Exchange Communication System (PECS) to Promote Speech Abilities in Autistic Children	
พิชญ หอมหวาน และ ศชาภุช เหลี่ยมไธสง	
ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส.....	165
Sand Transportation Management System for Industrial Sand Factories Using GPS Technology	
ณัฐฉิณี คงไกรฤกษ์, กาญจนา ส่งสวัสดิ์, ยุวดี โฉมแดง, แสงทอง บุญยั้ง และ ณัฐภัสสร เกียรติพิรติกุล	

ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า: กรณีศึกษา
คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
Facial Recognition-Based Computer Lab Attendance Checking System: A case
Study of The Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat
University

สุรียนต์ สารมุล^{1*}, รชฏ มนต์รี² และ ชัชวาลย์ ศรีมนตรี³
Suriyon Saramul^{1*}, Rachata Montree² and Chatchawarn Srimontree³

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี^{1,2,3}
Computer Science Program, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University^{1,2,3}
Email: suriyon.s@ubru.ac.th^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าด้วยวิธี k-way-n-shot 2) พัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้า 3) ศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้า

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าบุคคลด้วยวิธี 20-way-3-shot และวิธี 20-way-1-shot ให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยของใบหน้าเป็น 0.403508846 และ 0.412437762 ตามลำดับ ค่าความแตกต่างระหว่าง 20-way-3-shot กับ 20-way-1-shot คือ 0.008928916 2) ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้าให้ค่าความแม่นยำของการเช็คชื่อนักศึกษาถูกต้องเฉลี่ยที่ 88% สำหรับ 25-way-1-shot และ 90% สำหรับ 25-way-3-shot เช็คชื่อไม่ถูกต้องเฉลี่ยที่ 0% ทั้ง 25-way-1-shot และ 25-way-3-shot และไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาเฉลี่ยที่ 12% สำหรับ 25-way-1-shot และ 10% สำหรับ 25-way-3-shot โดยระบบนี้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้การรู้จำใบหน้าจากจำนวน 5 คน ให้ค่าความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ระดับมาก คือ $\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.50

คำสำคัญ: รู้จำใบหน้า, ฟังก์ชันระยะทางยูคลิดีเนียน, ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ABSTRACT

This research aims to: 1) Investigate the facial recognition distance between 2 faces using the k-way-n-shot method. 2) Develop a computer laboratory attendance check system using facial recognition. 3) Study user satisfaction with the computer laboratory attendance check system using facial recognition.

The research findings indicate that: 1) The results of calculating the distance between two faces for face recognition comparison using the 20-way-3-shot and 20-way-1-shot methods show the average face distance to be 0.403508846 and 0.412437762, respectively. The difference between 20-way-3-shot and 20-way-1-shot is 0.008928916. 2) The computer lab attendance system using facial recognition achieves an average accuracy of 88% for student attendance for the 25-way-1-shot method and 90% for the 25-way-3-shot method. Incorrect recognition averaged 0% for both 25-way-1-shot and 25-way-3-shot, while the system was unable to identify students an average of 12% for the 25-way-1-shot method and 10% for the 25-way-3-shot method. This system

was developed as a web application. 3) The evaluation of user satisfaction by 5 instructors using the facial recognition-based attendance system showed an average satisfaction level of 4.42 (S.D. = 0.50), which is considered high.

Keywords: face recognition, Euclidean distance, Computer laboratory attendance system

บทนำ

การเช็คชื่อนักศึกษาในห้องเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการบริหารจัดการการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชา วิธีการที่ใช้ในปัจจุบันคือ การมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนทำการเรียกชื่อนักศึกษาและรอฟังการตอบรับทีละคนเนื่องจากนักศึกษาในแต่ละรายวิชาจำนวนมาก กระบวนการเช็คชื่อจึงเกิดความล่าช้าและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตรวจสอบข้อมูลทีละคน ทำให้อาจเกิดความสับสนหรือลืมตรวจสอบบางรายชื่อของนักศึกษา นอกจากนี้ ปัญหาของการใช้สายตาในการเรียกชื่อนักศึกษาทำให้เกิดความล่าช้าและความละเอียดของการตรวจสอบที่ลดลง และบางครั้งการเรียกชื่อนักศึกษาอาจจะไม่ได้ยินเสียง หรือมีการข้ามรายชื่อนักศึกษาได้ [17]

ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยการใช้วิธีการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริก (biometric) โดยระบบไบโอเมตริก คือ การวัดลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล หรือการวัดอัตลักษณ์ของบุคคล ไบโอเมตริกที่นิยมใช้ในการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนที่สำคัญ มี 6 รูปแบบ [1] คือ การรู้จำใบหน้า (face recognition) การรู้จำลายนิ้วมือ (fingerprint recognition) การรู้จำลายม่านตา (iris recognition) การรู้จำลายเส้นเลือด (vascular recognition) การรู้จำลายเซ็น (signature recognition) และการรู้จำเสียงพูด (voice recognition)

ถ้าจะเปรียบเทียบคุณสมบัติของลักษณะของระบบไบโอเมตริกทั้ง 6 รูปแบบในด้านของสมรรถนะของระบบไบโอเมตริกในยุคปัจจุบันแล้ว การรู้จำใบหน้า และการรู้จำลายนิ้วมือจะมีสมรรถนะของระบบที่สูง และสามารถประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางมากกว่าอีก 4 รูปแบบ และเมื่อพิจารณาจุดเด่นของลักษณะไบโอเมตริกแบบใบหน้าจะมีราคาถูก และสามารถใช้งานในระยะไกล ในที่นี้หมายถึงเซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับใบหน้าของบุคคลนั้นซึ่งอาจจะเป็นกล้องวงจรปิด (CCTV) หรืออาจจะเป็นกล้องเว็บแคม (webcam camera) มีสมรรถนะที่ทำให้สามารถตรวจจับใบหน้าของบุคคลในระยะทางที่ไกลได้ ส่วนจุดเด่นของลักษณะไบโอเมตริกแบบลายนิ้วมือ จะมีราคาถูกเหมือนกับรูปแบบใบหน้า และเวลานำไปใช้งานจะต้องเก็บลายนิ้วมือทั้ง 10 นิ้วมือ ซึ่งเป็นผลทำให้ลายนิ้วมือของบุคคลแต่ละบุคคลมีความเป็นเอกลักษณ์ของตัวบุคคลมากยิ่งขึ้น [1] แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของช่วงเวลาที่มิภาวะโรคระบาด เช่น ภาวะโรคระบาดโควิด-19 การใช้ระบบการรู้จำใบหน้าจะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมากกว่าการใช้การรู้จำลายนิ้วมือ เนื่องจากสามารถตั้งอุปกรณ์กล้องตรวจจับบุคคลให้มีย่านห่างจากบุคคลได้เป็นระยะทางหลายเมตร ส่วนการรู้จำลายนิ้วมือต้องให้ตัวบุคคลมาสัมผัสกับอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือซึ่งต้องมีการสัมผัสกับอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้รูปแบบการรู้จำใบหน้ามาช่วยในการเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และข้อดีของระบบการรู้จำใบหน้าอีกประการหนึ่งคือ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทำระบบเช็คชื่อนักศึกษาเป็นแบบอัตโนมัติได้ โดยนักศึกษาไม่จำเป็นต้องสัมผัสเซนเซอร์ใด ๆ เพียงแค่นักศึกษาเดินผ่านกล้องที่ใช้สำหรับตรวจจับนักศึกษาเท่านั้น ดังงานวิจัย [14][15][16] ซึ่งเป็นระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการรู้จำใบหน้า ที่ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้ามาใช้ในการเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ลดภาระของอาจารย์ผู้สอนในการเช็คชื่อนักศึกษา และลดความเสี่ยงจากการสัมผัสในช่วงโรคระบาด

จากเหตุและผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าเรียนวิชาที่มีการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุบลราชธานี ด้วยการรู้จำใบหน้า โดยการใช้ไลบรารี face_recognition ระบบที่พัฒนาขึ้นจะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาการหาระยะทางระหว่างใบหน้า 2 ใบหน้าด้วยวิธี k-way-n-shot
- 1.2 เพื่อพัฒนาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แบบอัตโนมัตินี้ใช้วิธีการพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริกแบบการรู้จำใบหน้า ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุตัวตนที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากความสามารถในการจดจำ และการระบุใบหน้าของบุคคลอย่างแม่นยำ และได้มีการนำเอาเทคโนโลยียืนยันตัวตนด้วยไบโอเมตริกแบบรู้จำใบหน้าไปใช้ในหลายรูปแบบ เช่น ระบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมอบรม/สัมมนา โดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า หรือระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยการรู้จำใบหน้า เป็นต้น

2.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ

การใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ให้รู้จำใบหน้าของคนนั้น ทำได้โดยการวิเคราะห์จากโครงสร้างบนใบหน้าของคน ซึ่งได้แก่ ดวงตา คิ้ว จมูก โหนกแก้ม หน้าผาก ปาก ริมฝีปาก เป็นต้น สำหรับขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ (feature-based approach) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูง [2] ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 1 ดังนี้

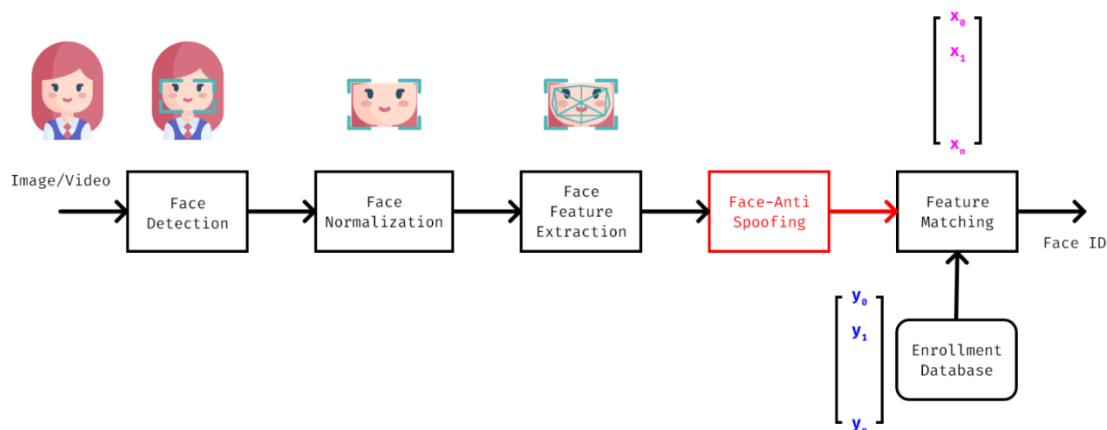
1) การตรวจจับใบหน้า (face detection) เป็นการสแกนภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพ หรือกล้องวิดีโอ แล้วทำการค้นหาส่วนที่เป็นใบหน้าของคน โดยจะตรวจจับเฉพาะใบหน้า และตัดเอาเฉพาะส่วนใบหน้า เพื่อแยกภาพออกจากพื้นหลัง และหาจุดสำคัญต่าง ๆ บนใบหน้าเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิง (face landmark)

2) การปรับรูปใบหน้าให้เป็นบรรทัดฐาน (face normalization/alignment) เป็นการปรับหรือจัด (align) องศาของศีรษะและใบหน้า รวมถึงการปรับแสงเงา ให้ภาพใบหน้ากลับมาเป็นรูปแบบบรรทัดฐาน ในที่นี้หมายถึง ถ้าหากใบหน้าของคนที่ตรวจจับได้มีการเอียง ก็ปรับให้ใบหน้ามาตั้งตรง เป็นต้น

3) การสกัดลักษณะเด่น (face feature extraction) เป็นการสกัดเอาจุดเด่นเฉพาะที่สำคัญของแต่ละใบหน้าที่สามารถใช้ในการพิสูจน์ตัวตนได้ดี มาสร้างเป็นคุณลักษณะใหม่โดยมีจำนวนน้อยกว่าคุณลักษณะเดิมแต่ก็ยังคงมีคุณลักษณะสำคัญของใบหน้าที่ยังมีประโยชน์

4) การป้องกันการปลอมแปลง (face anti-spoofing) เป็นการป้องกันการปลอมแปลงใบหน้า เช่น การป้องกันการปลอมแปลงจากการใช้ภาพถ่ายใบหน้า มาใช้เป็นตัวแทนเพื่อยืนยันตัวตน วิธีการป้องกันก็อาจใช้กล้องวงจรปิดชนิด 3 มิติ ที่สามารถเก็บความลึกของพิกเซล (pixel) ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถแยกแยะและตรวจจับความแตกต่างระหว่างใบหน้าคน และรูปทรงแบนได้เป็นอย่างดี

5) การจับคู่ลักษณะเด่น (feature matching) เป็นการเปรียบเทียบลักษณะเด่นของภาพใบหน้าที่นำเข้ามาผ่านระบบที่ตรวจจับได้ กับข้อมูลลักษณะเด่นจากภาพใบหน้าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ได้มีการลงทะเบียนใบหน้าไว้แล้ว (enrollment database)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของระบบการรู้จำใบหน้าด้วยวิธีเชิงลักษณะ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐริพรรณ นิตยสกุลโชติ [3] ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาทำงานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบเทคนิค LBPH และเทคนิค HOG & Linear SVM (Support Vector Machine) ในการจดจำใบหน้า เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการประมวลผล และความแม่นยำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานกับกล้องถ่ายภาพความร้อน 1) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการจดจำใบหน้าเทคนิค HOG & Linear SVM อยู่ที่ 81.85% ส่วนเทคนิค LBPH มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ 72.61% และ 2) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการประมวลผลการจดจำใบหน้าเทคนิค HOG & Linear SVM อยู่ที่ 0.54 วินาที ส่วนเทคนิค LBPH อยู่ที่ 0.26 วินาที โดยมีการทดสอบกับพนักงานในบริษัท เลอะ คอร์ปอเรชั่น จำกัด จำนวน 20 คน เป็นเวลา 1 เดือน

จรรยา สายนัย และคณะ [4] ได้ทำการวิจัยต้นแบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมงานอบรม/สัมมนาโดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า โดยได้ศึกษาและเปรียบเทียบ 1) ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีในการตรวจจับใบหน้า 3 วิธีด้วยกัน คือ Haar Cascades, Histogram of Oriented Gradients (HOG) และ Deep Learning พบว่าขั้นตอนวิธี Haar Cascades มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับการตรวจจับใบหน้า โดยสามารถตรวจจับใบหน้าได้ 100% โดยนำรูปใบหน้ามาจากรูปข้อมูลมาตรฐาน Yale และจากการสุ่ม 100 รูปใบหน้าจากรูปข้อมูล Flickr-Faces-HQ และ 2) ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีในการรู้จำใบหน้า 4 ขั้นตอนวิธี คือ Eigenfaces, Fisherfaces, Local Binary Pattern Histograms (LBPH) และ Deep Learning พบว่าขั้นตอนวิธี LBPH มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการรู้จำใบหน้า สามารถรู้จำใบหน้าจากรูปข้อมูลมาตรฐาน Yale ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่ 98% โดยเมื่อนำขั้นตอนวิธีตรวจจับใบหน้า Haar Cascades และขั้นตอนวิธีรู้จำใบหน้า LBPH ไปประยุกต์ใช้กับเว็บลงทะเบียนเพื่อเข้าอบรม/สัมมนาเพื่อเป็นยืนยันตัวตนเข้าร่วมอบรม/สัมมนา ได้ผลเป็นค่าเฉลี่ย 90% ในกรณียืนยันตัวครั้งแรก และได้ค่าเฉลี่ย 100% เมื่อมีการยืนยันตัวตนเป็นครั้งที่ 2

เกรียงศักดิ์ ตรีประพัฒน์ และคณะ [5] ได้พัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า โดยมีการทดสอบหาวิธีการรู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจาก 3 เทคนิค ได้แก่ Eigenface recognition, Fisherface recognition และ LBPH recognition โดยเทคนิคที่มีความถูกต้องสูงที่สุดคือ LBPH recognition โดยมีความถูกต้องในการระบุตัวตนของนักศึกษาสูงถึง 94.21% และได้นำเทคนิคนี้ไปประยุกต์กับเว็บแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลการตรวจสอบแบบเรียลไทม์ โดยนักศึกษาสามารถตรวจสอบ และแจ้งแก้ไขในกรณีที่ผลการตรวจสอบผิดพลาด

พิชญา จตุรวัฒน์ และคณะ [6] ได้พัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า โดยทำเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และใช้ขั้นตอนวิธี Haar-Like Feature ในการตรวจจับใบหน้านักศึกษา ส่วนการรู้จำใบหน้า นักศึกษาใช้วิธี LBPH โดยในเบื้องต้นมีความแม่นยำของการรู้จำใบหน้าอยู่ที่ 48%

สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้เทคนิค HOG & Linear SVM เนื่องจากทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผลมีจำกัด และต้องการการประมวลผลแบบเรียลไทม์ [18]

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือวิจัย

- 1.1 เลือกใช้ไลบรารีตรวจจับและรู้จำใบหน้า ด้วยไลบรารี face_recognition
- 1.2 พัฒนาระบบเชื่อมต่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบเชื่อมต่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

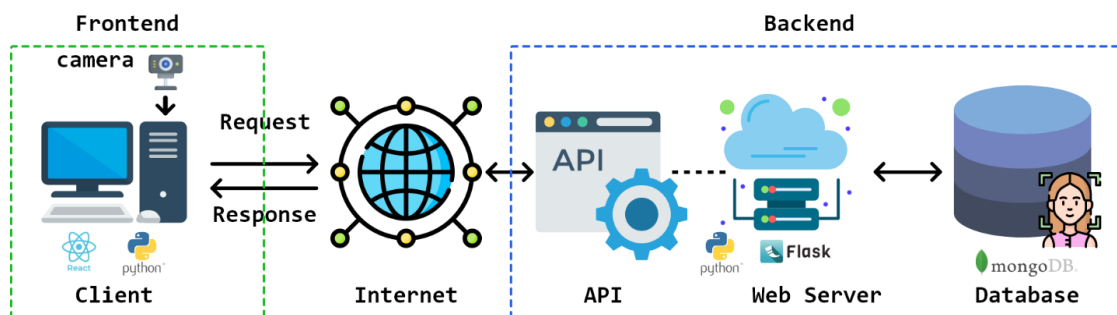
2. กลุ่มประชากร

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ คือ อาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดจากกลุ่มประชากร โดยอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน และนักศึกษาคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 25 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



ภาพที่ 2 ระบบเชื่อมต่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า

จากภาพที่ 2 แสดงระบบเชื่อมต่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า ซึ่งได้พัฒนาให้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน ในส่วน backend ใช้ flask ซึ่งเป็น python web framework [7] เวอร์ชันที่ใช้คือ 3.0 โดยเขียนเป็น Web API เพื่อให้ส่วน frontend เรียกใช้บริการ และข้อมูลใบหน้าของนักศึกษาจะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล MongoDB ในส่วน frontend ใช้ ReactJS ทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ

ผู้ใช้งานระบบเชื่อมต่อนักศึกษาด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าจะมี 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ และอาจารย์ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ จะทำหน้าที่ เพิ่มบัญชีผู้ใช้งานระบบคืออาจารย์ผู้สอน เพิ่มข้อมูลนักศึกษาในแต่ละชั้นปี ของหลักสูตร วิทยาการคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลใบหน้าผ่านการสกัดเอาลักษณะเด่น (face feature extraction) ไว้เรียบร้อย โดยใส่ป้ายกำกับ (label) กับชื่อของนักศึกษา เพิ่มข้อมูลทอมในแต่ละปีการศึกษา เพิ่มข้อมูล

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และข้อมูลเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเก็บเป็นคาบเวลา ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลประเภท NoSQL ที่มีชื่อว่า MongoDB

สำหรับการเพิ่มข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลใบหน้านักศึกษา ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ถ่ายภาพใบหน้านักศึกษาเก็บไว้เป็นจำนวน 3 ภาพ ต่อนักศึกษา 1 คน โดยมีใบหน้าตรง ใบหน้าเอียงซ้าย และใบหน้าเอียงขวา

อาจารย์ผู้สอน จะทำหน้าที่เพิ่มรายวิชาที่ตัวเองรับผิดชอบสอนในแต่ละเทอม และเพิ่มข้อมูลนักศึกษาเลือกเฉพาะนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาที่อาจารย์ผู้สอนได้รับผิดชอบสอน และเลือกห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อให้สัมพันธ์กับรายวิชา พร้อมทั้งกำหนดคาบเวลาที่ใช้สอนในแต่ละวิชาด้วย อาจารย์สามารถดูรายงานเวลาเรียนของนักศึกษาเป็นรายบุคคลในแต่ละรายวิชาได้

3.2 กระบวนการตรวจจับใบหน้า และการรู้จำใบหน้า

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยวิธีการรู้จำใบหน้าจะใช้ไลบรารี face_recognition [8] ซึ่งเป็นไลบรารีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Adam Geitgey โดยใช้ภาษาไพธอน (Python) และเป็นไลบรารีแบบ open source ใช้งานง่าย

1) ระบบตรวจจับใบหน้า

ในการตรวจจับใบหน้า (face detection) จะใช้เทคนิค HOG ร่วมกับ Linear SVM แนวคิดหลักของ HOG มีหลักการที่ว่ารูปร่างและสถานะของใบหน้าสามารถที่จะกำหนดลักษณะเด่นได้โดยการกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบ [9][10] บนใบหน้า เมื่อได้การกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบบนใบหน้าแล้ว จากนั้นจะใช้ Linear SVM มาจำแนกว่าลักษณะการกระจายของการไล่ระดับสี และทิศทางของขอบบนใบหน้านั้นว่าเป็นใบหน้าคนหรือไม่ เมื่อได้คุณลักษณะของใบหน้าแล้วก็จะนำไปจัดเก็บในเวกเตอร์หนึ่งมิติ

2) ระบบรู้จำใบหน้า

การรู้จำใบหน้า (face recognition) ไลบรารี face_recognition จะใช้เทคนิคการเปรียบเทียบรูปภาพสองรูปภาพเพื่อหาความคล้ายกัน (similarity) โดยใช้ฟังก์ชันระยะทางยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) [11] ถ้ารูปภาพทั้งสองรูปภาพมีระยะทางกันน้อย จะสามารถสรุปได้ว่ารูปภาพทั้งสองรูปภาพมีความคล้ายกัน แต่ถ้ามีระยะทางกันมาก จะสามารถสรุปได้ว่ารูปภาพทั้งสองรูปภาพไม่มีความคล้ายกัน ซึ่งวิธีการรู้จำใบหน้านั้น รู้จักในชื่อของ one-shot learning [12] หรือ few-shot learning (กรณีที่ใช้รูปภาพต้นฉบับมากกว่าหนึ่งภาพ) เทคนิคการรู้จำใบหน้าด้วย one-shot learning นี้จะใช้ภาพใบหน้าเพียง 1 ภาพเท่านั้นมาเป็นตัวแทนใบหน้าของนักศึกษาแต่ละคน และใส่ป้ายกำกับเป็นชื่อนักศึกษา เรียกว่า support set โดยภาพใบหน้าที่ใช้จะเป็นภาพใบหน้าตรงของนักศึกษา เนื่องจากสามารถแสดงลักษณะใบหน้าได้อย่างชัดเจนที่สุด ถ้าใช้ few-shot learning ก็สามารถใช้อีก 3 ภาพ ได้แก่ ภาพหน้าใบหน้าที่ตรง ภาพใบหน้าที่หันซ้าย และภาพใบหน้าที่หันขวา เพื่อเป็น support set ของนักศึกษาแต่ละคน เมื่อนำไปใช้งานจะทำการส่งภาพใบหน้าที่ต้องการตรวจสอบว่าเป็นใบหน้าคนหรือไม่ เรียกภาพใบหน้านี้อีกว่า query โดยจะนำไปหาคุณลักษณะบนใบหน้าด้วยเทคนิค HOG ร่วมกับ Linear SVM ก่อน จากนั้นนำไปสร้างเป็นเวกเตอร์หนึ่งมิติเพื่อเก็บคุณลักษณะของใบหน้า แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบความคล้ายกันของใบหน้ากับ support set ในที่นี้จะหาความคล้ายกันของใบหน้าโดยการหาระยะทางระหว่าง query กับ support set โดยการใช้ฟังก์ชันยูคลิดีเนียน ระยะทางที่ค่านวนได้มีค่าน้อยที่สุดจะถือว่าภาพสองใบหน้าที่สองภาพเหมือนกัน

3.3 ทดสอบการรู้จำใบหน้า

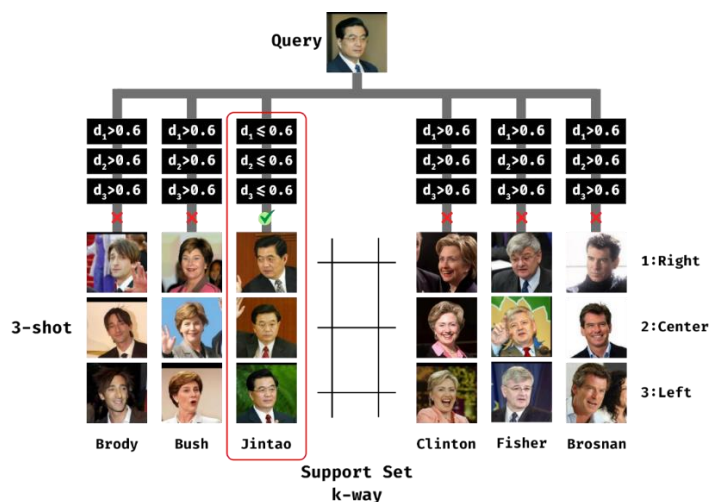
การทดสอบการรู้จำใบหน้านี้จะทำการทดลองโดยใช้ support set และ query เป็นภาพใบหน้าที่นำมาจากฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild: (LFW) [13] ใช้ภาพใบหน้าคนทั้งหมด 20 คน แบ่งเป็นผู้ชาย 13 คน และผู้หญิงจำนวน 7 คน ภาพใบหน้าที่เก็บใน support set จะไม่เหมือนกับภาพใบหน้าที่เก็บใน query โดยจะเก็บภาพใบหน้าจำนวน 3 ใบหน้าต่อหนึ่งคน สรุปภาพใบหน้าหนึ่งคนจะมีทั้งหมด 6 ภาพ โดยแบ่งเป็นภาพใน support set 3 ภาพ และภาพใน query 3 ภาพ และภาพที่ใช้มีขนาดความละเอียดที่ 150x150 พิกเซล



ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบหน้าที่น่าสนใจมาทดลอง ได้มาจากรฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild

จากภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างใบหน้าที่น่าสนใจมาทดลองในการหาประสิทธิภาพของการรู้จำใบหน้าของไลบรารี face_recognition ในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ 1) นำภาพใบหน้าใน query จำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน ภาพใบหน้าจะใช้เป็นภาพหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา นำไปหาระยะห่างกับภาพใบหน้าใน support set โดยใช้ภาพใบหน้าจำนวน 1 ภาพต่อ 1 คน ภาพใบหน้าใน support set จะใช้ภาพหน้าตรง เพียงภาพเดียวเท่านั้น และ 2) นำภาพใบหน้าใน query จำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน ภาพใบหน้าจะใช้เป็นภาพหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา นำไปหาระยะห่างกับภาพใบหน้าใน support set โดยใช้ภาพใบหน้าจำนวน 3 ใบหน้า ต่อ 1 คน โดยมีภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวา การทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้วัตถุประสงค์เพื่อจะแสดงว่าจำนวนภาพใบหน้าใน support set จำนวน 1 ใบหน้า กับจำนวน 3 ใบหน้า จะมีผลต่อการจำใบหน้าได้แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

สำหรับภาพที่ 4 แสดงวิธีการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของ query กับ support set ด้วยวิธี k-way-n-shot ในการทดสอบการรู้จำใบหน้านี้ใช้วิธี 20-way-1-shot กับ 20-way-3-shot โดยถ้าค่า d (distance) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 แสดงว่าภาพใบหน้าใน query กับภาพใบหน้าใน support set มีความคล้ายกัน ในกรณีที่ค่า d ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 มีจำนวนมากกว่าหนึ่งค่าจะเลือกใช้ค่า d ที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นตัวแทนของค่า d ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 จากภาพที่ 4 เมื่อนำภาพใบหน้าใน query มาหาระยะห่างระหว่างใบหน้ากับภาพใบหน้าใน support set แล้ว จะเห็นว่าภาพใบหน้าใน query จะมีความคล้ายกับภาพใบหน้าของ Jintao ใน support set เพราะค่า d ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ส่วนภาพที่ไม่คล้ายกันค่า d ที่คำนวณได้จะมีค่ามากกว่า 0.6 สำหรับตัวเลข 0.6 ที่ใช้เป็นตัวเลขอ้างอิงเพื่อวัดความคล้ายกันของภาพใบหน้าสองใบหน้านี้เรียกว่า “tolerance” ถ้าต้องการให้ได้ค่าความคล้ายกันของใบหน้าที่แม่นยำมากขึ้น ก็ให้ลดค่า tolerance ลง



ภาพที่ 4 การหาระยะห่างระหว่างภาพใน query กับ support set ด้วยวิธี k-way-n-shot

3.4 พัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า

ในการพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้านี้ จะใช้ไลบรารี face_recognition และพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และได้เลือกวิธีการรู้จำใบหน้าที่ให้ค่าประสิทธิภาพที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาระบบ

3.5 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

นาระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไปติดตั้งและใช้งานจริง เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ด้วย google form เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จำนวน 5 ท่าน โดยความพึงพอใจในการใช้งานระบบแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบ ด้านคุณภาพของระบบ สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและมาตรฐานของลิเคิร์ต โดยแบ่งระดับความเห็นเป็น 5 ระดับ เกณฑ์การวิเคราะห์ และแปลความเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 ความหมาย ระดับพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 ความหมาย ระดับพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 ความหมาย ระดับพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 ความหมาย ระดับพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 ความหมาย ระดับพอใจน้อยที่สุด

อภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-1-shot

สำหรับผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าใน query กับ support set เพื่อวัดความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าโดยการใช้ไลบรารี face_recognition ด้วยวิธี 20-way-1-shot ผลการทดลองที่ได้ คือ มีการรู้จำใบหน้าได้ถูกต้อง 100% ตัวอย่างเช่น เมื่อนำภาพของ Adrien Brody ที่อยู่ใน query ซึ่งมีจำนวน 3 ภาพ คือ ใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย ใบหน้าหันขวา ไปหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพทุกภาพใน support set ที่มีเฉพาะใบหน้าตรง ผลปรากฏว่าระยะห่างระหว่างภาพใบหน้าของ Adrien Brody ใน query กับภาพใบหน้าของ Adrien Brody ใน support set ให้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาพคนอื่นใน support set แสดงได้ดังตารางที่ 1 และจะเห็นได้ว่าใบหน้าที่ตรงให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.29561392 ใบหน้าหันซ้ายให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.39183023 และใบหน้าที่หันขวาให้ค่าระยะห่างเท่ากับ 0.475298225 เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.387580792

ถ้าพิจารณาการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าตรงใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.384876793 ระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าหันซ้ายใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.416988176 และระยะห่างระหว่างใบหน้าของภาพหน้าหันขวาใน query กับภาพใบหน้าที่ตรงใน support set จะให้ค่าเฉลี่ยที่ 0.40866157 จะเห็นได้ว่าระยะทางเฉลี่ยของภาพใบหน้าที่ตรงใน query กับ support set จะให้ค่าระยะห่างที่น้อยที่สุด เนื่องจากเป็นภาพหน้าตรงเหมือนกัน แต่จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบใบหน้าที่หันซ้ายกับใบหน้าที่ตรง หรือเปรียบเทียบใบหน้าที่หันขวากับใบหน้าที่ตรงก็ให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยเมื่อหาระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยทุกใบหน้าที่แล้วจะอยู่ที่ 0.403508846

ตารางที่ 1 ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-1-shot คิดเป็นค่าเฉลี่ย

ลำดับ	ภาพใบหน้าใน support set	ภาพใบหน้าใน query			ค่าเฉลี่ย
	ชื่อใบหน้า	หน้าตรง	หันซ้าย	หันขวา	
1	Adrien Brody	0.29561392	0.39183023	0.475298225	0.387580792
2	Andre Agassi	0.359294327	0.408810737	0.470786333	0.412963799
3	Arnold Schwarzenegger	0.513468354	0.447910909	0.509648674	0.490342645
4	Bill Gates	0.36709731	0.505216257	0.461237021	0.444516863
5	Colin Powell	0.417834933	0.367272531	0.382441744	0.389183069
6	George W Bush	0.358897958	0.37714114	0.421139275	0.385726124
7	Gloria Macapagal Arroyo	0.403152896	0.450717167	0.405018303	0.419629456
8	Gray Davis	0.406728263	0.433638719	0.391011365	0.410459449
9	Hillary Clinton	0.388235847	0.469103701	0.414792383	0.424043977
10	Hu Jintao	0.286984882	0.260534776	0.394585817	0.314035158
11	Joschka Fischer	0.404868328	0.423019008	0.463662123	0.430516486
12	Junichiro Koizumi	0.308886369	0.40539074	0.293977589	0.336084899
13	Laura Bush	0.440161928	0.549149904	0.422923886	0.47074524
14	Luiz Inacio Lula da Silva	0.388618727	0.384924178	0.423312847	0.398951918
15	Megawati Sukarnoputri	0.370121215	0.358266257	0.356571589	0.36165302
16	Nancy Pelosi	0.447948726	0.474513619	0.367855822	0.430106056
17	Norah Jones	0.436641358	0.403463835	0.380984372	0.407029855
18	Pervez Musharraf	0.374511423	0.352362143	0.358517647	0.361797071
19	Pierce Brosnan	0.434036184	0.467467915	0.477524431	0.459676177
20	Yoriko Kawaguchi	0.294432906	0.40902976	0.30194196	0.335134875
ค่าเฉลี่ย		0.384876793	0.416988176	0.40866157	0.403508846

2. ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-3-shot

ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าใน query กับ support set เพื่อวัดความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าโดยใช้ไลบรารี face_recognition ด้วยวิธี 20-way-3-shot ผลการทดลองที่ได้ คือ มีการรู้จำใบหน้าได้ถูกต้อง 100% เช่นเดียวกับวิธี 20-way-1-shot รู้จำใบหน้าได้ทั้ง 20 ใบหน้า จากตารางที่ 2 เมื่อนำภาพใบหน้าตรงใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.384876793, 0.413405917 และ 0.425104742 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าตรงเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรงจะให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด หรือเมื่อนำภาพใบหน้าหันซ้ายใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.416988176, 0.41618469 และ 0.435202451 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าหันซ้ายเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าหันซ้ายจะให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด หรือเมื่อนำภาพใบหน้าหันขวาใน query ไปเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าตรง ภาพใบหน้าหันซ้าย และภาพใบหน้าหันขวาใน support set จะให้ค่าระยะห่างระหว่างใบหน้าเฉลี่ยที่ 0.40866157, 0.417789608 และ 0.393725913 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาพใบหน้าหันขวาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าหันขวาก็ให้ค่าระยะห่างเฉลี่ยน้อยที่สุด

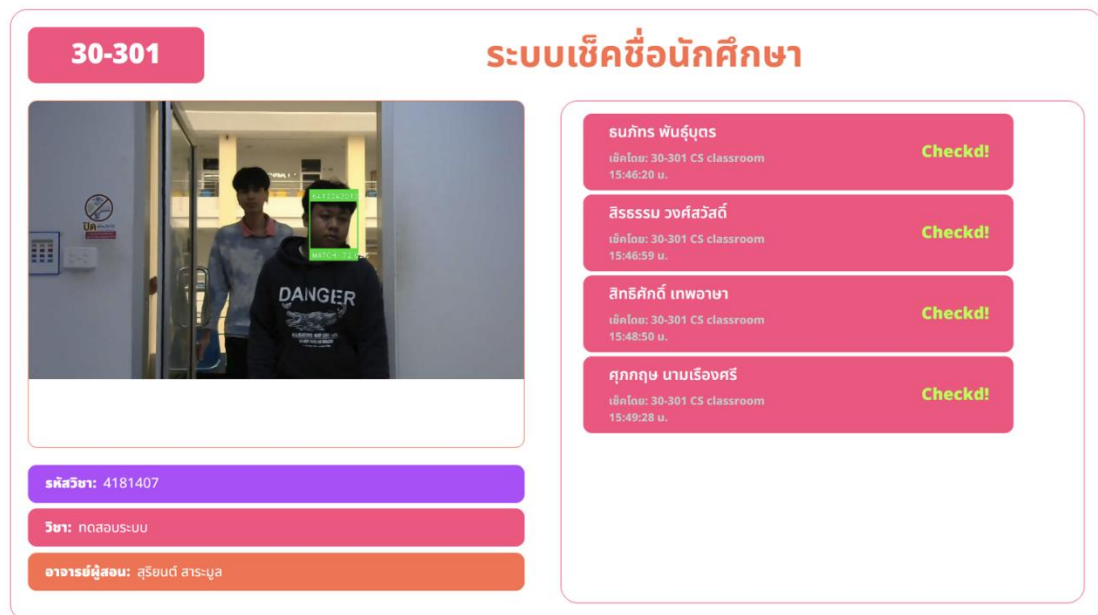
ตารางที่ 2 ผลการหาระยะห่างระหว่างใบหน้าในการรู้จำใบหน้าด้วยวิธี 20-way-3-shot คิดเป็นค่าเฉลี่ย

ภาพใบหน้าใน support set	ภาพใบหน้าใน query			ค่าเฉลี่ย
	หน้าตรง	หันซ้าย	หันขวา	
หน้าตรง	0.384876793	0.416988176	0.40866157	0.403508846
หันซ้าย	0.413405917	0.41618469	0.417789608	0.415793405
หันขวา	0.425104742	0.435202451	0.393725913	0.418011035
ค่าเฉลี่ย	0.407795817	0.422791772	0.406725697	0.412437762

3. ผลการพัฒนาระบบ

ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะนำไปติดตั้งในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ซึ่งมีทั้งหมด 8 ห้อง ภายในห้องปฏิบัติการจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทำหน้าที่เป็นเครื่องลูกข่าย (client) และได้ติดตั้งกล้องเว็บแคมเพื่อตรวจจับใบหน้าของนักศึกษา ซึ่งวางไว้ตำแหน่งประตูทางเข้าห้องปฏิบัติการ และที่เครื่องลูกข่ายนี้ได้ติดตั้งโปรแกรมสำหรับเช็คชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไว้ สำหรับโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าจะถูกพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วย flask framework ซึ่งจะทำการประมวลผลการรู้จำใบหน้าในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เมื่อประมวลผลใบหน้านักศึกษาแล้วจึงส่งผลการเช็คชื่อไปบันทึกที่เครื่องแม่ข่าย เพื่อลดภาระการทำงานของเครื่องแม่ข่าย (server) ซึ่งข้อมูลนักศึกษารวมถึงภาพใบหน้านักศึกษา อาจารย์ประจำวิชา จะถูกเพิ่มโดยผู้ดูแลระบบ เมื่อถึงเวลาเรียนวิชา A เครื่องลูกข่ายนี้จะทำการดึงข้อมูลนักศึกษาและข้อมูลใบหน้าของนักศึกษาที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชา A ในเวลานี้เท่านั้นมาเก็บไว้ที่เครื่องลูกข่ายในห้องปฏิบัติการ เมื่อระบบตรวจจับใบหน้านักศึกษา และประมวลผลใบหน้านักศึกษาโดยรู้จำใบหน้านักศึกษาคนใด ระบบจะทำการส่งข้อมูลการเช็คชื่อของนักศึกษาไปปรับปรุงที่เครื่องแม่ข่าย โดยระบบนี้ถ้านักศึกษาคนใดได้ถูกเช็คชื่อไปแล้ว ระบบจะไม่เช็คชื่อซ้ำ ถึงแม้จะเดินผ่านกล้องหลายครั้งก็จะเช็คชื่อเพียงครั้งเดียว และหากเกิดข้อผิดพลาดในการเช็คชื่อของระบบ อาจารย์ประจำวิชาสามารถล็อกอินเข้าระบบเพื่อไปแก้ไขการเช็คชื่อของนักศึกษาได้ด้วยเช่นกัน

จากภาพที่ 5 เป็นภาพที่แสดงการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า โดยระบบจะสร้างความสัมพันธ์ของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ รายวิชา อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา จากภาพจะเห็นได้ว่าการเช็คชื่อนักศึกษาจำนวน 4 คน โดยนักศึกษาแต่ละคนจะมีการบันทึกเวลาที่เข้ามาในห้องปฏิบัติการ ภาพนี้จะแสดงผ่านทางเครื่องลูกข่ายที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แต่ละห้อง และนักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ว่านักศึกษาได้รับการเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการแล้วหรือไม่ โดยดูจากรายชื่อที่ถูกเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการ ถ้าหากยังปรากฏรายชื่อนักศึกษาสามารถเช็คชื่อได้โดยยืนหน้ากล้องเว็บแคมที่เครื่องลูกข่าย ระบบก็จะทำการเช็คชื่อให้ หรือถ้าหากระบบยังไม่สามารถเช็คชื่อนักศึกษาได้อีก นักศึกษาสามารถไปบอกอาจารย์ประจำวิชาให้เช็คชื่อให้ได้ด้วย โดยอาจารย์ประจำวิชาสามารถเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการได้โดยเข้าระบบเพื่อแก้ไขข้อมูลการเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน



ภาพที่ 5 แสดงการเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

ในการทดลองการทำงานของระบบเช็คชื่อโดยการรู้จำใบหน้า จะทดลองโดยใช้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทดสอบระบบจำนวน 25 คน โดยทำการทดลองเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1) ใช้ภาพใบหน้าตรงของนักศึกษาจำนวน 1 ภาพ ต่อ 1 คน ซึ่งจะมีภาพใบหน้าทั้งหมด 25 ใบหน้าเป็น support set (25-way-1-shot) และกรณีที่ 2) ใช้ภาพใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย และใบหน้าหันขวาของนักศึกษา จำนวน 3 ภาพ ต่อ 1 คน ซึ่งจะมีภาพใบหน้าทั้งหมด 75 ใบหน้าเป็น support set (25-way-3-shot) โดยทั้ง 2 กรณีจะทำการทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง ภาพ support set ทั้งหมดนี้เครื่องลูกข่ายที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จะดาวน์โหลดมาจากเครื่องแม่ข่าย โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะสร้าง API เพื่อให้เครื่องลูกข่ายเรียกใช้บริการ เพื่อลดภาระการประมวลผลที่เครื่องแม่ข่าย โดยมาประมวลผลที่เครื่องลูกข่ายแทน ผลการทดลองการเช็คชื่อนักศึกษาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า จากจำนวนนักศึกษาจำนวน 25 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทดสอบระบบ

support set	ระบุชื่อถูกต้อง (คน)	ระบุชื่อผิด (คน)	ไม่สามารถระบุชื่อได้ (คน)	ความถูกต้อง (%)
การทดลองครั้งที่ 1				
1 ภาพใบหน้า*	22	0	3	88%
3 ภาพใบหน้า**	22	0	3	88%
การทดลองครั้งที่ 2				
1 ภาพใบหน้า*	22	0	3	88%
3 ภาพใบหน้า**	23	0	2	92%

หมายเหตุ

* 1 ภาพใบหน้าใน support set มีใบหน้าตรงเพียงอย่างเดียว

** 3 ภาพใบหน้าใน support set ประกอบไปด้วยใบหน้าตรง ใบหน้าหันซ้าย และใบหน้าหันขวา

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าผลการเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้า สามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 88% (44 คน) เมื่อใช้ภาพ support set จำนวน 1 ใบหน้า และสามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 90% (45 คน) เมื่อใช้ภาพ support set จำนวน 3 ใบหน้า ระบุชื่อนักศึกษาผิดคิดเป็น 0% (0 คน) ทั้ง support set จำนวน 1 ใบหน้าและ support set จำนวน 3 ใบหน้า และระบบไม่สามารถระบุว่าเป็นนักศึกษาคนใดที่มาลงทะเบียนเรียนได้ คิดเป็น 12% (6 คน) ในกรณีใช้ภาพ support set จำนวน 1 ใบหน้า และคิดเป็น 10% (5 คน) ในกรณีใช้ภาพ support set จำนวน 3 ใบหน้า ถ้าพิจารณาจากการทดลองแล้วจะเห็นว่าความรู้จำใบหน้าสามารถระบุนักศึกษาได้ 100% ก็ว่าได้ เพราะว่าระบุชื่อนักศึกษาไม่ผิดเลย และสาเหตุที่ไม่สามารถระบุชื่อนักศึกษาได้ เนื่องจากนักศึกษาเดินผ่านกล้องเว็บแคมเร็วเกินไป เมื่อให้นักศึกษาเดินผ่านกล้องเว็บแคมอีกครั้ง และหันใบหน้าที่เข้าหากล้องอีกครั้งก็จะทำให้ระบบระบุชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง

4. ความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

หลังจากพัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้าเสร็จแล้ว ได้ทำประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า จำนวน 5 คน จากการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน เทียบเกณฑ์และสรุปผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจการใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า

ความพึงพอใจการใช้ระบบเช็คชื่อเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำ ใบหน้า	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ			
1. การใช้งานระบบสามารถใช้งานได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
2. กระบวนการทำงานของระบบ	4.40	0.55	มาก
3. ระบบช่วยลดขั้นตอนการทำงาน	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.40	0.55	มาก
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ฟังก์ชันในการใช้งานครบถ้วน	4.40	0.55	มาก
3. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.48	มาก
ด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบ			
1. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.20	0.45	มาก
2. ระบบมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้อง	4.40	0.55	มาก
3. ความชัดเจนของคำอธิบาย ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอ	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.27	0.48	มาก
ด้านคุณภาพของระบบ			
1. ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ระบบใช้งานได้ง่ายไม่มีความซับซ้อน	4.40	0.55	มาก
4. การเข้าถึงระบบที่มีความปลอดภัย	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.48	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า ความพึงพอใจของอาจารย์ที่ใช้ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึง 4 ด้าน ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.50) โดยด้านคุณภาพของระบบอาจารย์ผู้สอนให้ระดับความพึงพอใจสูงที่สุดเฉลี่ยที่ 4.55 ส่วนด้านความสะดวก และความสวยงามของระบบอาจารย์ผู้สอนให้ระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดเฉลี่ยที่ 4.27

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าเพื่อเข้าเรียนวิชาที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยใช้ไลบรารี face_recognition ซึ่งใช้เทคนิคการตรวจจับใบหน้าคือ HOG & SVM และใช้เทคนิคการรู้จำใบหน้า few-shot-learning โดยมีการนำภาพใบหน้าคนใน support set กับภาพใบหน้าคนใน query มาหาระยะห่างระหว่างใบหน้า สำหรับภาพใบหน้าที่นำมาทำการทดลองได้มาจากฐานข้อมูล Labeled Faces in the Wild: (LFW) สุ่มมาจำนวน 20 คน (20-way) (ภาพใบหน้าคนใน query จะเป็นภาพใบหน้าที่ต้องการทราบว่าคล้ายกับภาพใบหน้าคนใดใน support set มากที่สุด) โดยมีการทดลองใช้ใบหน้า 1 ใบหน้าต่อ 1 คน จำนวน 20 คน (20-way-1-shot) และใช้ 3 ใบหน้าต่อ 1 คน จำนวน 20 คน (20-way-3-shot) ใน support set แล้วนำใบหน้าใน query มาหาระยะห่างระหว่างแต่ละใบหน้าผลการทดลองสรุปได้ดังนี้คือ ภาพใบหน้าใน support set กับภาพใบหน้าใน query เป็นภาพคนเดียวกันนั้น จะให้ค่าระยะห่างระหว่างภาพใบหน้าน้อยที่สุด โดย 20-way-1-shot ได้ค่าระยะห่างเฉลี่ยระหว่างใบหน้าใน support set กับ query เท่ากับ 0.403508846 ส่วน 20-way-3-shot ได้ค่าระยะห่างเฉลี่ยระหว่างใบหน้าใน support set กับ query เท่ากับ 0.412437762 จะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกันซึ่งเมื่อหาค่าเฉลี่ยรวมแล้วคือ 0.407973304 ถ้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคล้ายกันระหว่างภาพใบหน้าใน support set กับ query จะมีค่าประมาณ $(1 - 0.407973304) \times 100$ คือ 60%

เมื่อนำระบบเช็คชื่อนักศึกษาด้วยการรู้จำใบหน้าเพื่อเข้าเรียนวิชาที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไปใช้ทดลองในวิชาทดสอบระบบ ซึ่งมีนักศึกษาทั้งหมด 25 คน ที่ลงทะเบียนเรียน พบว่า เช็คชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 88% สำหรับกรณี 25-way-1-shot และเช็คชื่อนักศึกษาได้ถูกต้อง 90% สำหรับกรณี 25-way-3-shot โดยให้ค่าสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐริพรรณ นิชอุสุกุลโชติ [3] เช็คชื่อนักศึกษาผิด 0% ส่วนระบบไม่รู้ว่าเป็นนักศึกษาคนใดคิดเป็น 12% และ 10% สำหรับกรณี 25-way-1-shot และกรณี 25-way-3-shot ตามลำดับ ซึ่งผลจากการทดลองเราสามารถใส่ support set ที่เป็นภาพใบหน้าตรงเพียงภาพเดียวมาใช้ในระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของใบหน้า

ข้อเสนอแนะ

ระบบเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ด้วยการรู้จำใบหน้า ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แต่ละห้องจะต้องเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง และกล้องเว็บแคม 1 ตัว เพื่อใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมตรวจจับใบหน้านักศึกษา และประมวลผลใบหน้านักศึกษาเข้ามาเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งคุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีหน่วยความจำอย่างน้อย 8 กิกะไบต์ และควรใช้โซลิตสเตตไดรฟ์ เพื่อใช้ใช้แทนฮาร์ดไดรฟ์ ไม่จำเป็นต้องใช้การ์ดแสดงผลที่มีหน่วยประมวลผลกราฟิกส์ (GPU) เพราะระบบไม่ได้ใช้หน่วยประมวลผลกราฟิกส์ในการประมวลผลภาพ เพราะระบบที่พัฒนาขึ้นใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เท่านั้น สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยควรเพิ่มนักศึกษาในสาขาอื่นด้วยเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย และมากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2565). *การพิสูจน์ และยืนยันตัวตนด้วยระบบไบโอเมตริก*. <https://dmcrth.dmcr.go.th/attachment/dw/download.php?WP=nKq4MUN4oGu3ZHkCoMOahKGtnJg4WaN2oGu3BHj1oH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q>
- [2] MKT Admin. (2566). *AI FACE RECOGNITION คืออะไร เทคโนโลยีการจดจำใบหน้าในยุค 2023*. <https://www.success-network.co.th/what-is-ai-face-recognition-2/>
- [3] ณัฐริพรรณ นิชอุยสกุลโชติ. (2563). *การเปรียบเทียบเทคนิคจดจำใบหน้าเพื่อใช้งานกับระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
- [4] จรรยา สายนัย, นันทิกา จันทร์แก้ว และ สุสนาณี อุเช่ง. (2564). *ต้นแบบระบบลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมงานอบรม/สัมมนาโดยประยุกต์ใช้การยืนยันตัวตนด้วยใบหน้า*. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(2), 40-50.
- [5] เกียรติศักดิ์ ตรีประพิน, ภักภัทร นาอุดม และ ไพชยนต์ คงไชย. (2561). *การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 20(2), 92-105.
- [6] พิษญา จตุรวัฒน์, ภาสินี พงศ์มานะวุฒิ และ มานพ พันธโคกกรวด. (2560). *การพัฒนาระบบบันทึกเวลาเรียนด้วยการตรวจจับและรู้จำใบหน้า*. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศลาดกระบัง*, 5(1), 1-11.
- [7] saixiii. (2560). *Flask คืออะไร*. <https://saixiii.com/python-flask-web-application/>
- [8] Geitgey, A. (2017). *Face Recognition*. https://github.com/ageitgey/face_recognition
- [9] Dalal, N., & Triggs, B. (2005, June 20-25). *Histograms of Oriented Gradients for Human Detection*. In 2005 *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05)*. San Diego, CA, USA. doi: 10.1109/CVPR.2005.177
- [10] Hung, B.T. (2021). *Face Recognition Using Hybrid HOG-CNN Approach*. *Research in Intelligent and Computing in Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1254. 715-723. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7527-3_67
- [11] เขียวชาญ ยางศิลา. (2566). *แอนดรอย์แอปพลิเคชันสำหรับจดจำและตรวจสอบใบหน้าโดยใช้โมบายเฟซเน็ต*. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 13(1), 1-9.
- [12] Fei-Fei, Li., Fergus, R., & Perona, P. (2006). *One-shot learning of object categories*. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 28(4). 594-611. doi: 10.1109/TPAMI.2006.79
- [13] *Labeled Faces in the Wild*. (n.d.) <https://vis-www.cs.umass.edu/lfw/>
- [14] Smitha., Hegde, S P., & Afshin. (2020). *Face Recognition based Attendance Management System*. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(5). 1190-1192. doi: 10.17577/IJERTV9IS050861
- [15] Nabi, S.M., & Abdullahi, M.A. (2023). *Attendance System Based on Face Recognition*. *Albukhary Social Business Journal*, 4(1). 8-16. doi: 10.55862/asbjv4i1a0002
- [16] เอกรัตน์ สุขสุคนธ์. (2564). *ระบบลงทะเบียนใบหน้าและตรวจสอบนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยการประมวลผลภาพร่วมกับไลบรารีรู้จำใบหน้า*. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 11(2), 21-28.
- [17] สุวัฒน์ บรรลือ และชนิษฐา อินทะแสง (2563). *ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลพีพี*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(1), 147-158.
- [18] Deorankar A.V. & Tadam Neha S. (2020). *Proposing SVM and HOG Techniques for Effective Face Recognition in Video Surveillance*. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 6(3), 805-810. doi: 10.32628/CSEIT206392

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี
The Development of Herbal Database System for Ban-Mai Dat,
Sing Buri Province

รัชดาภรณ์ อมรชิวิน^{1*} และ ปิยมาศ คุณพิทักษ์²

Ratchadaporn Amornchewin^{1*} and Piyamart Khunpitak²

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี^{1,2}

Technology Digital, Faculty of Information Technology, Thepsatri Rajabhat University^{1,2}

E-Mail: ratchadaporn.a@lawasri.tru.ac.th^{1*}, piyakunpi@lawasri.tru.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี 2) ประเมินความพึงพอใจระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี ในการพัฒนาระบบงานจะใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวทางวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด พัฒนาด้วยภาษา PHP และใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัดได้ผ่านการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาระบบสารสนเทศจำนวน 3 ท่าน และประเมินความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบจำนวน 20 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพระบบ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี ประกอบด้วย 7 ระบบ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานในภาพรวมของระบบ จำนวน 3 ท่าน พบว่าระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.55 2) การประเมินผลด้านความพึงพอใจในการใช้งานระบบฯ จากผู้ใช้งานระบบจำนวน 20 ท่าน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นในเกณฑ์มาก โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.49

คำสำคัญ: สมุนไพรบ้านไม้ดัด ระบบฐานข้อมูลบนเว็บ ระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

ABSTRACT

The purposes of the research were to 1) develop the Herbal Database System for Ban Mai-Dat, Sing Buri province and 2) evaluate user's satisfaction of Herbal Database System for Ban Mai-Dat, Sing Buri province. This program was developed based on System Development Life Cycle (SDLC). Herbal Database System for Ban Mai-Dat has been developed by PHP and MySQL. The sample of this study consisted of 1) three experts in information systems database development, 20 purposive sampling members and administrators who used the system. The research instruments were 1) quality assessment questionnaire, and 2) satisfaction questionnaire. Data were analyzed through statistics including mean and standard deviation (SD).

The research finding showed that 1) Herbal Database System for Ban Mai-Dat, Sing Buri consisted of 7 subsystems. The results of the performance evaluation by 3 experts, which is a test of the overall functioning of the system. It was found that in the overall system that has been developed has a high level of efficiency with a mean of 4.45 and a standard deviation of 0.55. 2) Evaluation of satisfaction with the use of the system from 20 users, it was found that system

users were satisfied with the system. developed in a high way as well with a mean of 4.40 and a standard deviation of 0.49.

Keywords: Ban-Mai-Dat Herbal; Web Database System; Herbal Database System

บทนำ

สมุนไพรไทยเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ในการป้องกันโรคและเสริมสร้างสุขภาพที่สามารถหาได้ใกล้ตัว นอกจากใช้เป็นยารักษาโรคแล้วยังใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารคาว-หวานที่แสดงถึงภูมิปัญญาไทยที่มีการสืบทอดมาจากสมัยกรุงสุโขทัยต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน [1] รัฐบาลได้ให้ความสำคัญในการส่งเสริมและรักษาภูมิปัญญาอันทรงคุณค่าของสมุนไพรไทยรวมถึงเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของสมุนไพรไทยดังปรากฏในแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย พ.ศ.2560-2564 [1] ที่บรรจุความรู้ด้านแพทย์แผนไทยและสมุนไพรเป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และใช้ประโยชน์สมุนไพร อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะจากการรับมือกับการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยเพื่อบรรเทาอาการเจ็บป่วย และเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคในระดับบุคคลของประชาชน [2]

สมุนไพรเป็นพืชที่คนไทยรู้จักและนำมาใช้ประโยชน์ ความรู้ในการใช้พืชสมุนไพรนั้น เกิดจากความรู้เชิงวัฒนธรรม การทดลองปฏิบัติ การคัดเลือก และการถ่ายทอดในชุมชนและสังคมเป็นเวลาต่อเนื่องกันยาวนาน [11] บ้านสมุนไพรไม้ดัด ตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี เป็นอีกชุมชนหนึ่งที่มีการรวมกลุ่มเพื่อปลูกสมุนไพรพื้นบ้านต่าง ๆ โดยเป็นจุดเรียนรู้เกษตรครัวเรือนต้นแบบสวนพอเพียง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกสมุนไพรที่สำคัญ มีการปลูกสมุนไพรหมุนเวียนที่หลากหลายตามฤดูกาลต่าง ๆ เช่น ใพล ปลูกในช่วงหน้าฝน เก็บผลหน้าหนาว มีการปลูกปีละครั้ง นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรต่าง ๆ เช่น ขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย กระชาย ตะไคร้ ข่า วาซาบิ ว่านหางจระเข้ กล้วย มะนาว ฟ้าทลายโจร เป็นต้น สมุนไพรที่มีการเพาะปลูกนี้สามารถนำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น การช่วยลดไข้ หรือป้องกันอาการเจ็บป่วย รวมถึงใช้เป็นวัตถุดิบในการทำน้ำมันเหลือง ลูกประคบ ยาหม่อง เพื่อส่งให้โรงพยาบาลสิงห์บุรี

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้าถูกนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย สะดวกรวดเร็ว และพร้อมใช้งานในทุกสถานการณ์

จากความสำคัญของการรวบรวมข้อมูลและความรู้ด้านสมุนไพรเพื่อจัดเก็บและเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จักและใช้ประโยชน์จากสรรพคุณของพืชสมุนไพรต่าง ๆ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลสมุนไพร นอกจากเพื่อเป็นการศึกษาความรู้ด้านสมุนไพรแล้ว ยังเป็นทางเลือกในการเลือกใช้สมุนไพรใกล้ตัวเพื่อบรรเทาอาการเจ็บป่วยเบื้องต้นได้อย่างทันทั่วถึง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบนเว็บเพื่อให้ผู้สนใจสามารถเข้าถึงและสืบค้นข้อมูลสรรพคุณสมุนไพรต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการแสดงผลทั้งบนคอมพิวเตอร์ และสมาร์ตโฟน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรไทยบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี
2. ประเมินความพึงพอใจระบบฐานข้อมูลสมุนไพรไทยบ้านไม้ดัดตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศักดิ์ดา ปินตาวงศ์ [3] ได้พัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยผ่านเว็บแอปพลิเคชันของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยได้ใช้ฐานข้อมูลสัมพันธ์ด้วยเอส คิว แอล เซอร์เวอร์ (SQL Server) และโปรแกรมภาษาเอส พี ดอทเน็ต (ASP.NET) สำหรับสร้างเว็บแอปพลิเคชันตามหลักการวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ผู้ดูแลระบบ อาจารย์และนักวิจัย และบุคคลทั่วไป จากผลการประเมินความพึงพอใจเพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลงานวิจัย ช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลงานวิจัยผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ทั้งในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์สมาร์ทโฟน และสามารถสรุปรายงานเพื่อเป็นสารสนเทศสำหรับหน่วยงานที่ดูแลด้านงานวิจัยนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการ

ภัทรพล จิงสมเจตไพศาล [4] ได้ทำการพัฒนาด้านแบบการส่งเสริมการใช้ยาสมุนไพรในครัวเรือน (Med Kit) ในประเทศไทย โดยได้ศึกษาการนำยาสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ ยาสมุนไพรที่ใช้เป็นยาสามัญประจำบ้าน และยาสมุนไพรที่ผลิตโดยโรงพยาบาล ทดแทนยาแผนปัจจุบันซึ่งมีผลข้างเคียงมากกว่าและต้องนำเข้าจากต่างประเทศให้แก่ครัวเรือนในชุมชนในการบรรเทาอาการเบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า ครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างเคยซื้อยาสมุนไพรรับประทานเองเพื่อรักษาอาการปวดเมื่อยตามตัว รองลงมาเพื่อใช้บำรุงร่างกาย และรักษาอาการปวดข้อปวดกระดูกตามลำดับ ประชากรส่วนใหญ่ที่นิยมใช้ยาสมุนไพรสำหรับแก้ไอ รองลงมาคือยาธาตุบดขยี้สำหรับอาการท้องแน่น อืด เพื่อยาสหสธารา สำหรับอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก ยาฟ้าทะลายโจรสำหรับแก้อาการติดเชื้อทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร และยาเพอร์สังฆาตสำหรับอาการริดสีดวงทวาร

สุชานันท์ แก้วกัลยา และธนากร อุทยานิชย์ [5] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำการใช้สมุนไพรไทยเพื่อเสริมความงามผ่านสมาร์ทโฟน (Smartphone) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เพื่อให้ส่งเสริมความรู้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์ได้ 3 ด้านคือ สมุนไพรสำหรับผิวหน้า สมุนไพรสำหรับผิวกาย และสมุนไพรในการดูแลรักษาโรค

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี ทศนันท์ จันทร และสุริพร บุญอ้วน [6] ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลพืชสมุนไพรไทยในลักษณะเว็บไซต์ โดยใช้แบบแผนพัฒนาซอฟต์แวร์ตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) การนำเสนอข้อมูลพืชสมุนไพรและสรรพคุณ ผ่านระบบออนไลน์ด้วยโปรแกรม PHP และใช้ phpMyAdmin สำหรับจัดการฐานข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ที่สนใจค้นหาข้อมูลได้ โดยมีการทำงาน 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป ส่วนของสมาชิกและส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งส่วนของผู้ใช้ทั่วไปสามารถทำการค้นหาข้อมูลพืชสมุนไพรได้ โดยแสดงผลตามพืชสมุนไพรและสรรพคุณ ส่วนของสมาชิกสามารถทำการค้นหาข้อมูลได้เช่นเดียวกับผู้ใช้ทั่วไป และสามารถทำการเพิ่มข้อมูลพืชสมุนไพรเข้าไปในระบบได้ สำหรับส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบได้ทั้งหมด ทั้งการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพืชสมุนไพร ข้อมูลสรรพคุณ ข้อมูลประโยชน์ รวมทั้งทำการตรวจสอบข้อมูลสมุนไพรที่เพิ่มจากสมาชิก และทำการอนุมัติผลการเพิ่มข้อมูลดังกล่าวก่อนจะเผยแพร่ผ่านระบบได้

ชญาดา กลิ่นจันทร์และคณะ [7] ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยภาษา MS Visual Basic 6 ติดต่อกับฐานข้อมูล MS Access และออกรายงานด้วยโปรแกรม Crystal Report เพื่อช่วยในการเก็บฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดกำแพงเพชรที่สามารถใช้รักษาโรคได้ ค้นหาข้อมูลพืชสมุนไพร สรรพคุณได้ง่าย เพิ่มศักยภาพในการเข้าถึงข้อมูลอันนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย

นัฐพงศ์ ส่งเนียม และคณะ [8] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับศูนย์เรียนรู้สมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพตนเอง โดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้คือ PHP และใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล สำหรับเผยแพร่องค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสมุนไพร ในรูปแบบของระบบสารสนเทศสำหรับศูนย์เรียนรู้สมุนไพรในชุมชนตำบลปากพลี อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก และใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อให้คนในชุมชนหรือผู้ที่ต้องการศึกษาหาข้อมูลสมุนไพรได้รับความรู้เรื่องสมุนไพรได้อย่างถูกต้องและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาด้านสุขภาพของชุมชนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

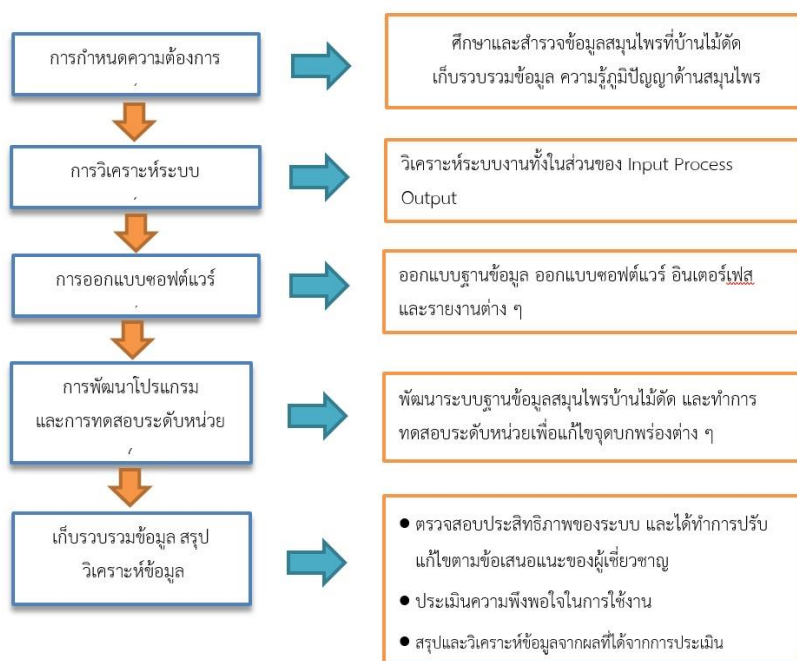
- 1.1 ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญของระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด เป็นแบบสอบถามประเมินแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากร คือ ประชาชนที่อาศัยในตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี และบุคคลทั่วไป จำนวน 40 คน
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบระบบ จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจงจากประชากรที่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

การพัฒนาฐานข้อมูลพืชสมุนไพรไทยบ้านไม้ดัด ตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาภายใต้วงจรการพัฒนากระบวน (The systems development life cycle: SDLC) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 1 สามารถอธิบายขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้ [10]

3.1 การกำหนดความต้องการ (Requirement specification)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ว่า “อะไร” ที่ต้องการให้มีในระบบ และจะทำ “อย่างไร” เพื่อให้ได้ตามที่ใช้ต้องการ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจข้อมูลสมุนไพรที่บ้านไม้ตัด รวมถึงได้สัมภาษณ์สมาชิกในชุมชนสมุนไพรบ้านไม้ตัด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ความรู้ภูมิปัญญาด้านสมุนไพร ฤดูกาลในการปลูก การเก็บพืชสมุนไพร รวมถึงขั้นตอนการนำไปใช้ประโยชน์และเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ครอบคลุมการทำงาน ทำให้ทราบถึงปัญหาขอบเขตและความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

3.2 การวิเคราะห์ระบบ (System analysis)

ผู้วิจัยได้นำความต้องการของผู้ใช้ระบบทั้งหมดที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม การสังเกต และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำมาทำการวิเคราะห์ระบบงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดทั้งในส่วนของอินพุต (Input) การประมวลผล (Process) ข้อกำหนดต่าง ๆ และเอาต์พุต (Output) เพื่อให้ได้ข้อตกลงในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพร โดยทำการสร้างแบบจำลองเชิงตรรกะ ที่เรียกว่า “แผนภาพกระแสข้อมูล” หรือ DFD (Data Flow Diagram) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของระบบงาน และใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบจริง

3.3 การออกแบบซอฟต์แวร์ (Software design)

หลังจากวิเคราะห์ระบบแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาทำการออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบซอฟต์แวร์แบบที่เป็นฟังก์ชัน ไม่เป็นฟังก์ชัน และข้อบังคับ รวมถึงออกแบบอินเตอร์เฟซ และรายงานต่าง ๆ รวมถึงการส่งออกข้อมูลไปเป็นเอ็กเซลเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านการวิเคราะห์ได้

3.4 การพัฒนาโปรแกรมและการทดสอบระดับหน่วย (Implementation)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำสิ่งที่ออกแบบมาใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ตัด ตำบลไม้ตัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี ในรูปแบบของโปรแกรมบนเว็บ ด้วยภาษา PHP เอชทีเอ็มแอล (HTML) และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูลสมุนไพรและสรรพคุณต่าง ๆ รวมถึงการใช้สมุนไพรในการรักษา เพื่อให้สามารถบันทึก แก้ไข และค้นหาข้อมูลได้ง่าย

เมื่อทำการพัฒนาโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะทำการทดสอบระดับหน่วย (Unit testing) เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องจะดำเนินการแก้ไข และตรวจสอบการใช้งานในแต่ละส่วนให้ถูกต้อง จากนั้นทำการติดตั้งระบบเพื่อให้พร้อมในการใช้งาน

3.5 เก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากโปรแกรมระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ตัดผ่านการทดสอบเรียบร้อยแล้ว ได้นำระบบมาให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ 3 ท่าน ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ และได้ทำการปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยทำการทดสอบระบบรวมทั้งหมด ก่อนนำระบบมาให้ผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นผู้ดูแลระบบผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกและผู้ทั่วไปจำนวน 20 ท่าน ประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน จากนั้นจึงสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลที่ได้จากการประเมิน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [9] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ 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

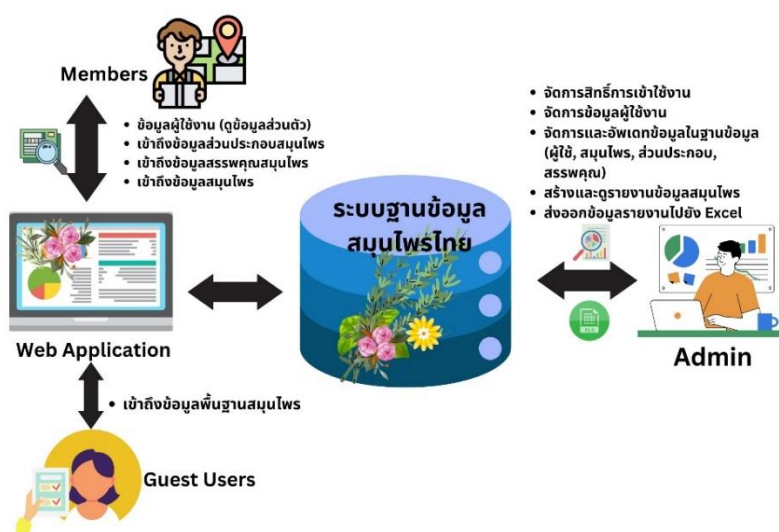
ผลการ

วิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี ในรูปแบบฐานข้อมูลบนเว็บ มีผลการวิจัยดังนี้

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของพืชสมุนไพรเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และออกแบบ เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ให้สามารถบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของสมุนไพรได้ มีผลการวิจัยดังนี้

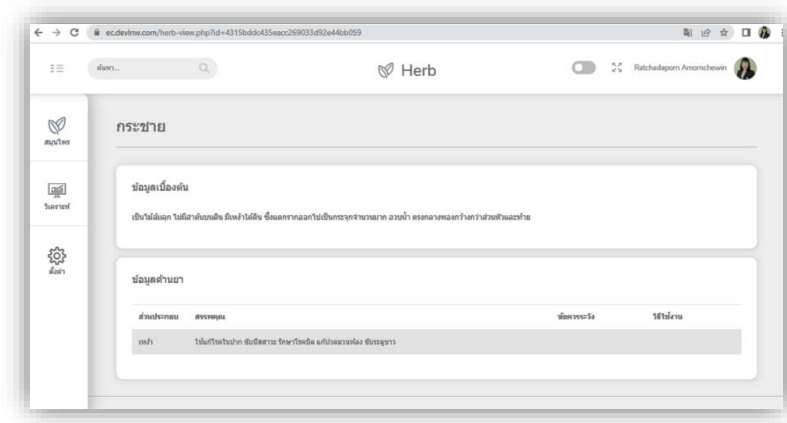
1.1 ผลการออกแบบองค์ประกอบระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด ประกอบด้วยข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรี

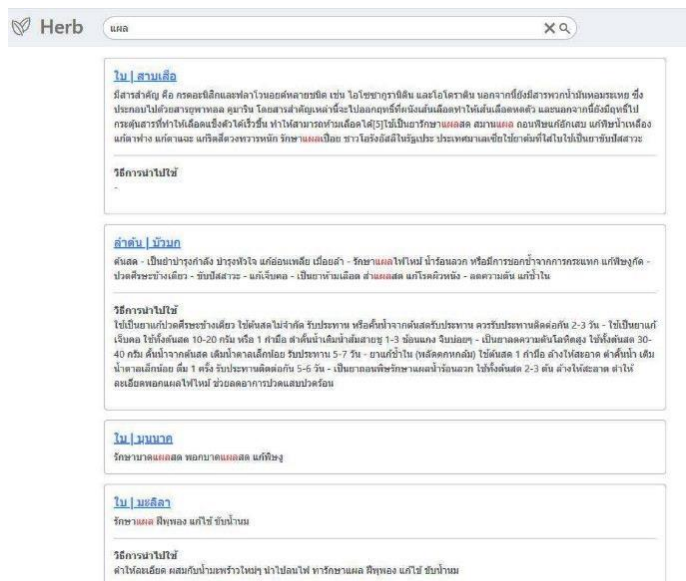
จากภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลสมุนไพร โดยระบบฐานข้อมูลสมุนไพรประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ส่วนหลัก คือ 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งเป็นส่วนของระบบหลังบ้าน (Back end) ใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ อนุมัติสมาชิก และข้อมูลพื้นฐานอื่น ๆ เช่น ข้อมูลส่วนประกอบสมุนไพร ข้อมูลสรรพคุณสมุนไพร ข้อมูลสมุนไพร และ 2) ส่วนของผู้ใช้ ซึ่งแบ่งเป็นส่วนของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก และผู้ใช้ทั่วไป ในส่วนของหน้าบ้าน (Front end) โดยในส่วนของผู้ใช้จะสามารถเรียกดู ค้นหาข้อมูลสมุนไพร และสามารถนำออกข้อมูลไปยังเอ็กเซลเพื่อนำข้อมูลไปใช้วิเคราะห์ต่อได้ ส่วนผู้ใช้ทั่วไปสามารถค้นหาข้อมูลสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาอาการต่าง ๆ ได้

1.2 ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด พบว่า การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด ประกอบด้วย 7 ระบบย่อย คือ 1) ระบบการจัดการสิทธิ์การเข้าใช้งาน 2) ระบบการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 3) ระบบการจัดการข้อมูลส่วนประกอบสมุนไพร 4) ระบบการจัดการข้อมูลสรรพคุณ 5) ระบบจัดการข้อมูลสมุนไพร 6) ระบบรายงานข้อมูลสมุนไพร และ 7) ระบบนำส่งแฟ้มออก (Export) ไปเอ็กเซล



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อมูลสมุนไพรที่บันทึกในฐานข้อมูล

จากภาพที่ 3 เป็นตัวอย่างการบันทึกข้อมูล “กระชาย” ในฐานข้อมูลสมุนไพร โดยสามารถระบุส่วนประกอบของกระชายในที่นี้คือ “เหง้า” ที่มีสรรพคุณในการแก้โรคในปาก รักษาโรคบิด แก้ปวดมวนท้อง พร้อมทั้งสามารถระบุวิธีใช้ และข้อควรระวังได้



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการค้นหาพืชสมุนไพรที่เกี่ยวข้องกับคำว่า “แผล”

จากภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างการค้นหาข้อมูลสมุนไพรเพื่อใช้ในการรักษา “แผล” จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลสมุนไพรพร้อมวิธีการนำไปใช้ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาแผลได้แก่ ใบสาบเสือ ซึ่งสามารถรักษาแผลสด สมานแผล ได้ และลำต้นของใบบัวบก สามารถรักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก และ ใบมะลิลา สามารถรักษาแผล ได้ เป็นต้น

2. ผลการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรที่พัฒนาขึ้น จากนั้นประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
ด้านวัตถุประสงค์และเป้าหมายของระบบ (Functional Requirement Test)			
1. ตรงตามวัตถุประสงค์ในการสร้างโปรแกรม	4.44	0.58	มาก
2. ตรงตามเป้าหมายและขอบเขตของระบบ	4.56	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.55	มากที่สุด
ด้านความถูกต้อง (Function Test)			
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.56	0.51	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.56	0.51	มากที่สุด
3. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.48	0.65	มาก
4. ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.44	0.65	มาก
5. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม	4.52	0.59	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.48	0.62	มาก
ด้านการนำไปใช้งาน (Usability Test)			
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.56	0.51	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการปฏิบัติงานที่ตอบกับผู้ใช้	4.40	0.5	มาก
3. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.36	0.49	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.50	มาก
ด้านความปลอดภัยของข้อมูล (Security Test)			
1. การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	4.44	0.51	มาก
2. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.28	0.51	มาก
3. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.40	0.48	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.34	0.50	มาก
โดยรวม	4.45	0.55	มาก

จากตารางที่ 1 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระดับประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.45, SD. = 0.55) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านวัตถุประสงค์และเป้าหมายของระบบ ($\bar{X}$ = 4.50, SD. = 0.55) รองลงมาคือ ด้านความถูกต้อง ($\bar{X}$ = 4.48, SD. = 0.62) และด้านการนำไปใช้ ($\bar{X}$ = 4.38, SD. = 0.50) ตามลำดับ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด พบว่า ผลการสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด โดยประเมินจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. รูปแบบการใช้งานระบบ ความยาก-ง่าย	4.36	0.49	มาก
2. กระบวนการทำงานของระบบ	4.16	0.37	มาก
3. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ	4.52	0.51	มากที่สุด
4. ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.32	0.48	มาก
5. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.68	0.48	มากที่สุด
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล	4.68	0.48	มากที่สุด
7. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.32	0.48	มาก
8. ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม	4.32	0.48	มาก
9. ความพึงพอใจในการใช้งาน	4.48	0.51	มาก
10. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.2	0.65	มาก
รวม	4.40	0.49	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด โดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, SD. = 0.49) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน และความเป็นปัจจุบันของข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, SD. = 0.48) และความถูกต้อง แม่นยำของระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, SD. = 0.51) ตามลำดับ

จากการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบ้านไม้ดัด จังหวัดสิงห์บุรีผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปใช้ประกอบการเรียนรู้ของชุมชนโดยนำระบบงานไปเผยแพร่ให้กับเยาวชนและผู้สนใจในท้องถิ่นชุมชนบ้านไม้ดัดเพื่อให้ทราบถึงสรรพคุณของสมุนไพรที่อยู่ใกล้ๆ ตัว ซึ่งนอกจากเป็นการสร้างความสนใจให้กับเยาวชนและผู้สนใจในการเรียนรู้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นแล้วยังเป็นการสืบทอดภูมิปัญญาการใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นให้ยั่งยืน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบฐานข้อมูลสมุนไพร เป็นการนำความรู้ด้านพืชสมุนไพรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลไม้ดัด ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ 1) ส่วนของผู้ดูแลระบบ เป็นระบบหลังบ้าน (Back-end) ที่ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งาน และเป็นส่วนของการใช้งานของผู้ดูแลระบบในการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสมุนไพร และข้อมูลขึ้นพื้นฐานต่าง ๆ 2) ส่วนของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิก เป็นส่วนหน้าบ้านที่สมาชิก สามารถค้นหาข้อมูลส่วนประกอบสมุนไพร สรรพคุณของสมุนไพร ข้อมูลสมุนไพร และสามารถขอส่งออกข้อมูลเอ็กเซล ได้พร้อมสามารถดูข้อมูลการวิเคราะห์ค่าค้นต่าง ๆ ได้ 3) ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป สามารถค้นหาข้อมูลสมุนไพรและสรรพคุณที่สนใจได้ เช่น ต้องการทราบว่าสมุนไพรใดที่สามารถใช้ในการรักษาอาการท้องเสียได้ เป็นต้น สอดคล้องกับนัฐพงศ์ ส่งนิยม, ธนัญญา บัวเผื่อน และกิตติพัฒน์ ศิริมงคล [8] ได้วิจัยเรื่อง พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับศูนย์เรียนรู้สมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพตนเองพบว่า การเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรในชุมชน เพื่อที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือแก้ปัญหาด้านสุขภาพของชุมชนได้

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลสมุนไพร พบว่า ความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน และความเป็นปัจจุบันของข้อมูล สอดคล้องกับพิมพ์ชนก สุวรรณศรี, ทศนันท์ จันทร และสุริพร บุญอ้วน [6] ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรไทยและชญาดา กลิ่นจันทร์, ธาดา พรหมทับ และชินรัตน์ บุญมาก [7] ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดกำแพงเพชรที่สามารถใช้รักษาโรคได้ ผลการวิจัยพบว่า ระบบฐานข้อมูลพืชสมุนไพรมีการเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบฐานข้อมูลบนเว็บช่วยให้บุคคลต่าง ๆ ทั้งเยาวชนและผู้สนใจสามารถเข้าถึงและสืบค้นข้อมูลพืชสมุนไพร

สรรพคุณ และประโยชน์ของพืชสมุนไพรได้ง่าย ช่วยให้สามารถค้นคว้าและนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้ได้สะดวกรวดเร็ว และประหยัดเวลา

ข้อเสนอแนะ

พืชสมุนไพรเป็นภูมิปัญญาที่นำมาใช้ในการรักษาอาการต่าง ๆ ได้ แนวทางในอนาคต ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบฐานข้อมูลให้สามารถนำข้อมูลส่งออกเป็นเอ็กเซลเพื่อนำไปใช้เตรียมข้อมูลสำหรับทำการวิเคราะห์ถึงความรู้ที่ซ่อนอยู่ด้วยเทคนิคของเหมืองข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) (ม.ป.ป.). *แผนแม่บทแห่งชาติ ว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564*. <https://www.hsri.or.th/printed-matter/446>
- [2] กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2566). *แผนปฏิบัติการด้านสมุนไพรแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2566-2570*. <https://nph.dtam.moph.go.th/publications/2561/>
- [3] คักดา ปินตวงค์. (2563). การพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยผ่านเว็บแอปพลิเคชันของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้*, 6(2), 55 – 70.
- [4] ภัทรพล จิงสมเจตไพศาล. (2562). การพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมการใช้ยาสมุนไพรในครัวเรือน (Med Kit) ในประเทศไทย. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 28(6), 1092-1103.
- [5] สุขานันท์ แก้วกัลยา และธนกร อูพานิชย์. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำการใช้สมุนไพรไทยเพื่อเสริมความงาม. ใน *การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติของนักศึกษาวิชาด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 2*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [6] พิมพ์ชนก สุวรรณศรี, ทศนันท์ จันทน์ และสุริพร บุญอ้วน. (2563). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 12(23), 81-92.
- [7] ชญาดา กลิ่นจันทร์, ธาดา พรหมทับ และชรินทร์ บุญมาก. (2562). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดกำแพงเพชรที่สามารถใช้รักษาโรคได้. *วารสาร สาร สื่อ ศิลป์*, 2(3), 57-70.
- [8] นัฐพงศ์ ส่งนิยม, ธนันญดา บัวเผื่อน และกิตติพัฒน์ ศิริมงคล. (2565). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับศูนย์เรียนรู้สมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพตนเองของคนในชุมชนตำบลปากพลี อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 17(1), 21-39.
- [9] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. สุวีริยาสาส์น.
- [10] นำฝน อัครเมธิน. (2558). *หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [11] หนึ่งฤทัย ไชยเดช. (2554). *การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่เยาวชน ด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของกลุ่มสตรีผู้นำชุมชน กรณีศึกษา หมู่บ้านหัวทุ่ง ตำบลเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

The Development of a database system for lac cultivation in Lampang Province

ชัยวุฒิ โกเมศ^{1*}, พิกุล แสงงาม², วีรศักดิ์ ฟองเงิน³, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ⁴,

เยาวลักษณ์ งามแสนโรจน์⁵ และ ธัญลักษณ์ งามขำ⁶

Chaiwut Komat^{1*}, Pikun Saeng-ngarm², Weerasak Fongngen³, Surapong Petharn⁴,

Yaowalak Ngamsanroj⁵ and Thanyaluck Ngamkhum⁶

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมข้อมูล^{1,2,3,4}, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ⁵ และ สาขาวิชาคณิตศาสตร์⁶

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Computer Science and Data Innovation Program^{1,2,3,4}, Information Technology Program⁵ and Mathematic Program⁶

Faculty of Science Lampang Rajabhat University

E-Mail : chvgz@g.lpru.ac.th*, chvgz@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัด 2) ลำปาง เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง และ 3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการทำงานและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานต่อระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง โดยประชากรที่ใช้ศึกษา คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 98 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง 2) แบบประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง 3) แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่าจังหวัดลำปางมีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งจำนวน 2,033 คน บนพื้นที่ 4,949 ไร่ โดยอำเภอที่มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุดคือ อำเภอวังเหนือ 939 คน (46.19%) เกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรี (54.48%) ผลผลิตครั้งดิบทั้งจังหวัดมีจำนวน 1,358,852.80 กิโลกรัม มีรายรับรวม 179,558,441 บาท โดยอำเภอมองพืชมูลมีผลผลิตสูงสุด 634,369 กิโลกรัม (46.68% ของผลผลิตรวม) รายรับ 70,838,940 บาท คิดเป็นรายรับเฉลี่ย 769,988.47 บาทต่อคน ซึ่งอำเภอมองพืชมูลมีเกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงครั้งบนต้นลิ้นจี่ 2) จากการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลผู้ในระบบ ข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลสถานีตรวจวัดอากาศ ข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ 3) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้ โดยการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลตามระดับคุณภาพมาตราวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale) พบว่า การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ เท่ากับ 4.22 (S.D. = 0.90) และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี พบว่ามีระดับในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 (S.D. = 0.52)

คำสำคัญ: ครั้ง, การเพาะเลี้ยงครั้ง, ระบบจัดการฐานข้อมูล, ลำปาง

ABSTRACT

The purposes of the research were to 1) develop a database management system for lac cultivation in Lampang Province 2) study the efficiency of the system and the user's acceptance of the technology 3) survey of lac cultivation in Lampang Province. The population for this study is personnel in charge of agricultural extension in Lampang Province, a total of 98 people, were

selected using a purposive sampling method. The research tools used include: 1) Lac Culture Database System for Lampang Province. 2) Efficiency Assessment Form for the Lac Culture Database System of Lampang Province. 3) Technology Acceptance Questionnaire. The statistics used are the mean and standard deviation.

The research investigated 1) A survey on lac cultivation in Lampang province revealed: There are 2,033 lac farmers cultivating lac on an area of 4,949 rai. Wangnuea district has the most farmers (939, or 46.19%). Rain trees are the most common host (54.48%). The province produces 1,358,852.80 kilograms of raw lac, generating a total income of 179,558,441 baht. Ngao district has the highest yield (634,369 kilograms, or 46.68% of the total) and income (70,838,940 baht). This translates to an average income of 769,988.47 baht per farmer in Ngao. Most farmers in Ngao District cultivate lac on litchi trees. 2) A database designed to collect information on seven aspects of lac cultivation: System user information, Information on trees used for lac cultivation, Information on lac cultivation areas, Farmer information, Information on lac production, Weather station information and Weather monitoring information. The system's efficiency and user acceptance were evaluated. Experts rated the system's functionality, resulting in a very good score with a mean of 4.22 (S.D. = 0.90). 3) A separate study examined user technology acceptance through a sample group. This group also reported high satisfaction with a mean score of 4.31 (S.D. = 0.52) on a Likert scale.

Keywords: Lac, Lac culture, Database Management, Lampang

บทนำ

ครั้ง (lac) เป็นยางที่ขับออกมาจากแมลงครั้ง สามารถนำมาแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น ครั้งแห้ง (dry lac) ครั้งเม็ด (seed lac) และ แชลแลค (shellac) เพื่อส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมอื่น ๆ พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณครั้งดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตสูงสุดที่ 13,000 ตัน เฉพาะจังหวัดลำปาง มีกำลังผลิตสูงสุดอยู่ที่ 10,000 ตัน มีผลผลิต 1 ใน 3 ของผลผลิตทั้งประเทศ และมีโรงงานผลิตครั้งเม็ดจำนวน 5 แห่ง [1] จึงถือว่าจังหวัดลำปางเป็นแหล่งผลิตครั้งที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในจังหวัดลำปางไม่น้อยกว่า 100 ล้านบาทต่อปี และเคยสร้างรายได้สูงกว่า 400 ล้านบาทต่อปี [2]

ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาผลผลิตครั้งจากเกษตรกรมีปริมาณลดลงอย่างมาก อันเนื่องมาจากสภาพอากาศที่สูงขึ้น โดยหากพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้งมีอุณหภูมิสูง เกิน 39 องศาเซลเซียส เป็นช่วงระยะต่อเนื่องประมาณสองสัปดาห์ จะมีผลกระทบต่อการตายของตัวครั้ง ซึ่งจะทำให้ประชากรของครั้งลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยทั่วไปเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้งจะนิยมเก็บเกี่ยวครั้ง ช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือนมีนาคม ของทุกปี แต่ก็สอดคล้องกับเปิดรับซื้อผลผลิตครั้งของโรงงานรับซื้อครั้งในจังหวัดลำปาง ตลอดจนพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงครั้ง จำเป็นต้องมีแหล่งน้ำและความชื้นที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะสังเกตพบว่า ต้นจามจุรี ที่เกษตรกรปลูกริมฝั่งแม่น้ำ คลองธรรมชาติที่มีน้ำขัง สระเก็บน้ำต่างๆ ส่วนใหญ่ครั้งจะติดดีหรือให้ผลผลิต “รังครั้ง” ดี ด้วยปัจจัยต่างๆที่กล่าวไปจึงส่งผลต่อจำนวนวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่โรงงานมีจำนวนน้อยลงและมีผลกระทบต่อการส่งออกครั้งของประเทศไทย เพราะไม่มีวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

จากการสำรวจระบบการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปางในพื้นที่ อำเภอวังเหนือ และอำเภอมืองปาน ซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลักพบว่า เกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งเป็นอาชีพรอง อาชีพหลักคือทำนา การเพาะเลี้ยงครั้ง

จึงเป็นการปล่อยตามธรรมชาติโดยนำพันธุ์ครั้งที่เข้ามาหรือเก็บไว้จากรอบเพาะเลี้ยงก่อนหน้านี้ไปปล่อยบนต้นจามจุรี ประมาณเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม แล้วทิ้งไว้ให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติเป็นเวลา 6 เดือนโดยไม่มีการดูแลเพิ่มเติม เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เกษตรกรเก็บครั้งที่ได้จากกิ่งไม้เรียกว่า **ครั้งดิบ** นำไปขายให้กับพ่อค้าคนกลาง ซึ่งเป็นผู้รวบรวมครั้งก่อนนำส่งผู้ประกอบการโรงงานผลิตครั้งเม็ดในจังหวัดลำปางต่อไป (ชำนาญ เมืองลอง, สัมภาษณ์, 30 มีนาคม 2565) ในปัจจุบันการผลิตครั้งของจังหวัดลำปางประสบปัญหา คือ ปริมาณครั้งดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตสูงสุดที่ 13,000 ตัน ในปี 2558 ลดลงต่อเนื่องจนมาถึงปี 2564 พบว่าปริมาณ ครั้งดิบ ที่เข้าสู่กระบวนการผลิตของโรงงานเหลือเพียง 3,200 ตัน คิดเป็น ร้อยละ 32 ของกำลังการผลิตเดิม [2] ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตครั้งให้มีปริมาณเพียงพอหรือเหมาะสมตอบสนองความต้องการของตลาดภายในประเทศและการส่งออกได้ ส่งผลให้ราคาต้นทุนในการผลิตของโรงงาน เดิม ราคา 50 – 60 บาท ต่อ กิโลกรัมขยับสูงขึ้นเป็น 140 บาท ต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นจากเดิม 2.3 เท่า ถึงแม้ว่าครั้งดิบจะมีราคาสูงแต่โรงงานแปรรูปครั้งก็รับซื้อไม่จำกัดจำนวน เพราะความต้องการส่งออกสูงมาก (อภิชัย สัชฌะไชย, สัมภาษณ์, 30 เมษายน 2565)

จากสถานการณ์การผลิตครั้งของจังหวัดลำปางดังกล่าว ประกอบกับความสอดคล้องตามนโยบายของ จังหวัดลำปางที่ได้กำหนดให้ ครั้ง เป็นเป็น 1 ใน 4 สินค้าเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด ภายใต้แผนพัฒนาจังหวัด ลำปาง พ.ศ. 2566 - 2570 แผนงานพัฒนาการผลิตตามระบบเกษตรกรรมยั่งยืน เชื่อมโยงสู่อุตสาหกรรมแปรรูป มูลค่าสูง [3] คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัด ลำปาง โดยประสานความร่วมมือ เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ รวมไปถึงผู้ประกอบการโรงงาน ในการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลและสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปางเพื่อประมวลผลเป็นข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลต้นน้ำที่สำคัญในการนำไปใช้บริหารจัดการทรัพยากรและส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้งที่เหมาะสมกับชุมชน ในพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดลำปาง เพิ่มมูลค่าในห่วงโซ่การผลิตและเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และสร้างรายได้มั่นคง ยั่งยืนแก่เกษตรกร

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
2. เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการทำงานและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานต่อระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ครั้ง [4] เป็นผลิตผลจากแมลงชนิดหนึ่ง เรียกว่า แมลงครั้งเป็นแมลงขนาดเล็ก อาศัยดูดน้ำเลี้ยงจากกิ่งไม้ เป็นอาหาร จึงนับว่า เป็นศัตรู แก่พันธุ์ไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง แต่ก็ไม่นับว่าเป็นศัตรูร้ายแรง แมลงครั้งเป็นแมลงขนาดเล็ก และใช้วงเจาะลงไปบนกิ่งไม้ เพื่อดูดน้ำเลี้ยง ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงสร้างรังห่อหุ้มป้องกันตัว รังนี้ประกอบด้วยสารสีม่วงแดง ขี้ผึ้งสีเหลืองแก่ และยางสีส้ม รังนี้คือสารที่เรียกว่า ครั้ง ซึ่งมนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เป็นสมุนไพร เป็นยารักษาโรคโลหิตจาง โรคลมชักข้อ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการทำ เซลล์เล็ก แลกเกอร์ เครื่องใช้ เครื่องประดับและอื่นๆ ปัจจุบันครั้งเป็นสินค้าออกที่สำคัญของประเทศอินเดีย และประเทศไทย

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องการเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และสื่อสาร โดยแนวคิด ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) [5] ได้ กลายเป็นมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการออกแบบระบบซอฟต์แวร์ ยูเอ็มแอลเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองที่สามารถใช้อธิบายและออกแบบระบบซอฟต์แวร์ได้ โดยประกอบด้วยแผนภาพต่างๆ ที่ใช้

แสดงมุมมองที่ต่างกันของระบบ แผนภาพคลาส (Class Diagram) เป็นหนึ่งในแผนภาพที่ใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งใช้แสดงโครงสร้างของระบบโดยอธิบายคลาส คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ในขณะที่แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ใช้แสดงการโต้ตอบระหว่างวัตถุในระบบตามลำดับเวลา

สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์ และคณะ [6] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนบน ส่วนซ้าย ส่วนขวา และส่วนกลาง ซึ่งส่วนบนจะประกอบไปด้วยเมนูหลักที่สำคัญของเว็บไซต์ ส่วนซ้ายประกอบด้วยเมนูสำหรับเข้าสู่ระบบ เมนูข้อมูลทั่วไปและการจัดการข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล ส่วนขวากจะประกอบไปด้วยรายละเอียดของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ส่วนกลางทำหน้าที่ในการแสดงผลของบทความที่ต้องการอ่าน และรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ณวรา จันทรศิริ [7] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการความรู้ด้านการเกษตร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร ประกอบด้วย การจัดการผู้ใช้งาน การจัดการคลังความรู้ การจัดการหมวดหมู่ การจัดการราคาซื้อขาย การจัดการข่าวสารและการจัดการรูปภาพ ส่วนผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพอยู่ใน ระดับ และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จาก กลุ่มเกษตรกรผู้ทำนา ปลูกรัก ผัก ตาบลนาเยี่ย อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ภาณุวัฒน์ ชันจา [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถแยกเป็นโปรแกรมย่อย 8 โมดูล คือ 1) โมดูลบริหารจัดการข้อมูลสมาชิก 2) โมดูลจัดการพื้นที่แปลงเพาะปลูกทุเรียน 3) โมดูลจัดการข้อมูลผลผลิตทุเรียนรายปี 4) โมดูลรายงานผลและติดตามข้อมูล 5) โมดูลรายงานเอกสารและสิ่งพิมพ์เอกสาร 6) โมดูลระบบจัดการข้อมูลสำหรับสมาชิกระบบ 7) โมดูลจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบและ 8) โมดูลระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว การใช้ระบบส่วนด้านการออกแบบแอปพลิเคชันสามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้ได้ 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้บริหารข้อมูล 2) ผู้บริหาร, หัวหน้ากลุ่ม 3) เกษตรกรและ 4) บุคคลทั่วไปผลการพัฒนาระบบมีความสมบูรณ์อยู่ในระดับมากที่สุดที่สามารถใช้งานได้ในทุกโมดูลและมีเสถียรภาพในการประมวลผลและผลการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล และคณะ [9] ได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมี 3 วัตถุประสงค์หลักได้แก่ 1) พัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูง 2) เพื่อรวบรวมข้อมูลสำคัญ เช่น ข้อมูลเกษตรกร การทำการเกษตร รายได้และรายจ่าย และข้อมูลโรคพืช/แมลง 3) พัฒนาแอปพลิเคชันการทำการเกษตร เพื่อสนับสนุนการจัดการการเกษตรของเกษตรกร และ พัฒนาระบบฐานข้อมูลโรคพืช เพื่อติดตามข้อมูลโรคพืชในพื้นที่สวนเกษตร โดยการวิจัยร่วมมือกับสำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์และใช้ Line Message API สำหรับการสื่อสารและรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะนำเสนอในรูปแบบ XML และ JSON เพื่อเชื่อมโยงกับระบบอื่นๆ ได้อัตโนมัติ ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบพบว่า ความถูกต้องในการประมวลผลและรายงาน: ระดับ “มาก” ความรวดเร็วของระบบ: ระดับ มาก ความน่าเชื่อถือของระบบ: ระดับ มากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 4.57) ความปลอดภัยของระบบ: ระดับ “มาก” (คะแนนเฉลี่ย 4.29) ความง่ายในการใช้งาน: ระดับ “มาก” คะแนนโดยรวมของระบบอยู่ที่ 4.40 แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพดีในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

จารุกิตติ์ สายสิงห์ [10] ได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และการประเมินประสิทธิภาพของระบบดังกล่าว โดยใช้ทฤษฎี SDLC และ UML เป็น

กรอบการพัฒนา ผลจากการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันสำคัญ 7 ระบบ ได้แก่ ระบบสินค้า, ระบบบัญชี, ระบบพนักงาน, ระบบตรวจสอบวันหมดอายุสินค้า, ระบบคืนสินค้า, ระบบวิเคราะห์การสั่งซื้อสินค้า, และระบบรายงาน ระบบทั้งหมดนี้ได้รับการออกแบบให้เชื่อมโยงฟังก์ชันการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้งานได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบได้รับคะแนนการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ซึ่งสะท้อนถึงความสำเร็จของการพัฒนาระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างดีเยี่ยม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
- 1.2 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
- 1.3 แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ คณาจารย์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 2 คน และนักเขียนโปรแกรม จำนวน 1 คน รวมเป็น 3 คน ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 2.2 กลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปาง โดยมีประชากรจำนวน 236 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง ในรอบการผลิต 2565 - 2566 จำนวน 98 คน [11]

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- การดำเนินงานของโครงการวิจัย มีวิธีดำเนินการโดยสังเขปดังนี้
- 3.1 เวทีศึกษาบริบทพื้นฐานและวิเคราะห์ศักยภาพด้านเพาะเลี้ยงครั้งโดยชุมชนเครือข่ายเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้งเป้าหมาย
 - 3.2 สร้างความร่วมมือเพื่อสร้างเครือข่ายชุมชนเครือข่ายเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้ง
 - 3.3 ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปาง เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปาง
 - 3.4 วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล (Analysis and Design) โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ของการผลิตครั้ง สังเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน (System Analysis) กำหนดขอบเขตของระบบฐานข้อมูล และนำไปสู่การออกแบบระบบ (System Design) [12] ดังนี้
 - (1) ศึกษาระบบ (System Investigation) ศึกษา สำรวจข้อมูลพื้นฐาน ศึกษากระบวนการสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่เป้าหมาย
 - (2) วิเคราะห์ระบบ (System Analysis) โดยความต้องการของระบบ การสังเคราะห์การศึกษาองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลการผลิตครั้ง โดยการประเมินผลการศึกษาลักษณะข้อมูลพื้นฐาน โดยนักวิจัย และเครือข่ายผู้ผลิตครั้ง โดยใช้ กระบวนการเชิงวัตถุ จากนั้นนำผลที่ได้มาสรุปและสังเคราะห์เป็นขอบเขตของระบบฐานข้อมูล ผ่านแผนภาพยูสเคส และแผนภาพแอกเตอร์ [5]

(3) ออกแบบระบบ (System Design) โดยการออกแบบองค์ประกอบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง จังหวัดลำปาง ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบหน้าจอต่างๆ และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยภายใต้ระบบนั้น ตามที่สังเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งผู้ใช้งานประกอบด้วย กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงครั้ง หน่วยงานราชการ และ ผู้ใช้ทั่วไป จะได้ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบจนได้โครงสร้างระบบ การทำงานแสดงเป็นแผนภาพคลาส จากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำมาออกแบบเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ตารางข้อมูล ตารางข้อมูลภูมิภาค ตารางข้อมูลจังหวัด ตารางข้อมูลอำเภอ ตารางข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะพันธุ์ครั้ง ตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ตารางข้อมูลเกษตรกร ตารางข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ตารางข้อมูลสถานีวัดอากาศ ตารางข้อมูลการเพาะเลี้ยง ตารางข้อมูลการวัดสภาพอากาศ และตารางข้อมูลข้อมูลการเข้าใช้ระบบ

3.5 พัฒนาและประเมินระบบ (Development and Evaluation System) เป็นส่วนในการพัฒนาระบบ ระบบฐานข้อมูลและส่วนซอฟต์แวร์ ตามการออกแบบองค์ประกอบของระบบ และประเมินผลการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนการทดลองใช้งานโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- (1) ดำเนินการพัฒนาระบบ (System Development) ตามองค์ประกอบระบบฐานข้อมูลที่ได้ ออกแบบไว้ โดยใช้ภาษาพีเอชที (PHP) และ จาวาสคริปต์ (JavaScript) และใช้ มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นส่วนของระบบจัดการฐานข้อมูล
- (2) ทำการทดลองการใช้งาน (System Testing) โดยทำการติดตั้งระบบ โดยให้กลุ่มผู้ใช้ และ ผู้เชี่ยวชาญ ได้ร่วมทดลองใช้งาน ทำการสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการทำงานของระบบ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุง

3.6 ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) โดยติดตั้งระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้งานจริง ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนเครื่องแม่ข่าย จัดอบรมการใช้งานผู้ที่เกี่ยวข้อง และทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้เครือข่ายผู้ผลิตครั้ง ดังนี้

- (1) นำระบบฐานข้อมูล ติดตั้งใช้งานจริงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนเครื่องแม่ข่าย (Server)
- (2) ดำเนินการจัดอบรมการใช้งานระบบแก่ กลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วย กลุ่มผู้ผลิตครั้ง หน่วยงานราชการ และ ผู้ใช้ทั่วไป
- (3) ทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้ด้วยแบบสอบถามผู้ใช้ที่มีต่อการยอมรับและนำไปใช้ หลังจากการใช้งานระบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- (4) วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของการยอมรับและนำไปใช้ของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฐานข้อมูล ด้วยแบบสอบถามห้าระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำไปแปลความหมาย และวิเคราะห์ ข้อมูล จากข้อวิพากษ์และข้อเสนอแนะ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การ ประเมินตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ต โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค ชั้น 5 ระดับ [11] ได้แก่

- ค่าคะแนน 5 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
- ค่าคะแนน 4 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี
- ค่าคะแนน 3 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
- ค่าคะแนน 2 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนาต้องมีการปรับปรุงแก้ไข
- ค่าคะแนน 1 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้ได้

เกณฑ์การแปลผลใช้หลักของการแบ่งอันตรภาคชั้นโดยใช้สูตรคำนวณช่วงกว้างของชั้น [11] ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5-1}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

แสดงเกณฑ์การแปลความหมายช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้:

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 – 5.00 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 – 4.20 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61 – 3.40 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 – 2.60 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนาต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.80 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้ได้

ผลการวิจัย

1. การสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

หลังจากที่คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลเกษตรกรมีการเพาะเลี้ยงจริงในรอบปี พ.ศ. 2565 - 2566 โดยใช้ข้อมูลรอบปีการเพาะเลี้ยงในปี พ.ศ. 2564 เป็นฐานในการสำรวจ ซึ่งในการดำเนินการสำรวจ ข้อมูลได้รับความร่วมมือจากสำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง โดยมอบหมายให้บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางและบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรประจำอำเภอ เป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสรุปการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางในรอบปี พ.ศ. 2565 - 2566

ที่	อำเภอ	จำนวนเกษตรกร (คน)	พื้นที่เพาะเลี้ยง (ไร่)	จำนวนต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยง (ต้น)			จำนวนผลผลิต (กิโลกรัม)	รายรับของเกษตรกร (บาท)
				จามจุรี	ลิ้นจี่	มะฮะ		
1	วังเหนือ	939	1,332	8,915	461	0	429,333.00	63,993,515
2	เมืองปาน	26	30	62	6	0	6,053.00	894,580
3	งาว	92	1,067	124	18,072	150	634,369.00	70,838,940
4	เสริมงาม	360	1,078	6,770	0	0	190,624.00	29,436,972
5	สบปราบ	405	1,191	5,127	0	0	67,624.80	9,803,426
6	แจ้ห่ม	191	230	1,263	0	0	30,252.00	4,498,068
7	แม่พริก	12	12	86	0	0	250.00	40,000
8	เถิน	8	8	24	0	0	347.00	52,940
รวมทั้งหมด		2,033	4,949	22,371	18,539	150	1,358,852.80	179,558,441

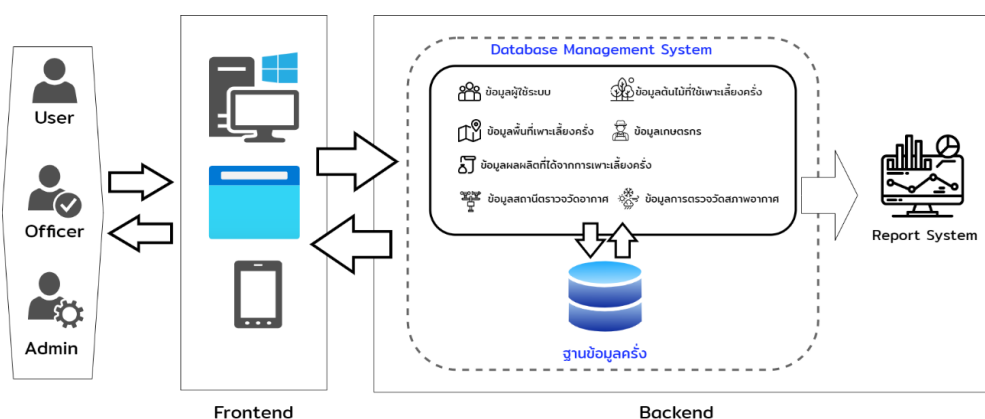
จากการสำรวจพบว่า จังหวัดลำปางมีเกษตรกรที่เพาะเลี้ยงครั้ง จำนวน 2,033 คน มีพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงจำนวน 4,949 ไร่ โดย อำเภอวังเหนือ มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุด 939 คน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.19 โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 54.48 ในเชิงผลผลิตพบว่าจังหวัดลำปาง มีจำนวนผลผลิตครั้งดิบ จำนวน 1,358,852.80 กิโลกรัม เกษตรกรมีรายรับรวม 179,558,441 บาท โดย

อำเภอท่าว มีผลผลิตสูงสุดที่ 634,369 กิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.68 ของผลผลิตรวม มีรายรับ 70,838,940 บาท รายรับเฉลี่ย 769,988.47 บาทต่อคน ซึ่งอำเภอท่าวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงกุ้งบนดินล้นจี่

การเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดลำปางส่วนใหญ่ใช้ต้นจามจุรีเป็นหลัก โดยคิดเป็นร้อยละ 54.48 ของพื้นที่เพาะเลี้ยงทั้งหมด รองลงมาคือ ต้นล้นจี่ คิดเป็นร้อยละ 45.15 อำเภอท่าว มีเพียง 2 หมู่บ้านที่เพาะเลี้ยงกุ้ง แต่กลับให้ผลผลิตสูงถึง 634,369 กิโลกรัม จากเกษตรกรเพียง 92 ราย เมื่อพิจารณาด้านสภาพอากาศ จากสถานีตรวจวัดอากาศในช่วงเวลาที่มีการเพาะเลี้ยงกุ้ง พบว่า อำเภอท่าว ที่มีผลผลิตครั้งสูงสุด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพียง 26.7 องศาเซลเซียส รองลงมา อำเภอวังเหนือมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 31.67 องศาเซลเซียส ในขณะที่พื้นที่ที่มีผลผลิตน้อยที่สุดคือ อำเภอแม่พริกและอำเภอเถิน มี อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 34.70 องศาเซลเซียส ความแตกต่างนี้ชี้ให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศอาจมีผลอย่างมากต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งและผลผลิตที่ได้

2. ผลการพัฒนากระบวนการข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง ตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ โดยมีการแบ่งส่วนการบริหารการทำงานของระบบ เป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ระบบหน้าบ้าน (frontend) มีหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้งานตามบทบาทหน้าที่ถูกพัฒนาให้มีความทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ตอบสนองการทำงานในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ 2) ระบบหลังบ้าน (backend) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลสร้างรายงานสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง

จากภาพที่ 1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง ในส่วนของการจัดการฐานข้อมูลจะแบ่งองค์ประกอบในการจัดการออกเป็น 7 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลผู้ในระบบ ข้อมูลต้นทุนที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลสถานีตรวจวัดอากาศ และข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ โดยหลังจากมีการบันทึกข้อมูลในส่วนต่างๆ แล้ว ข้อมูลจะนำไปสู่ระบบประมวลผลเพื่อสร้างเป็นรายงานสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

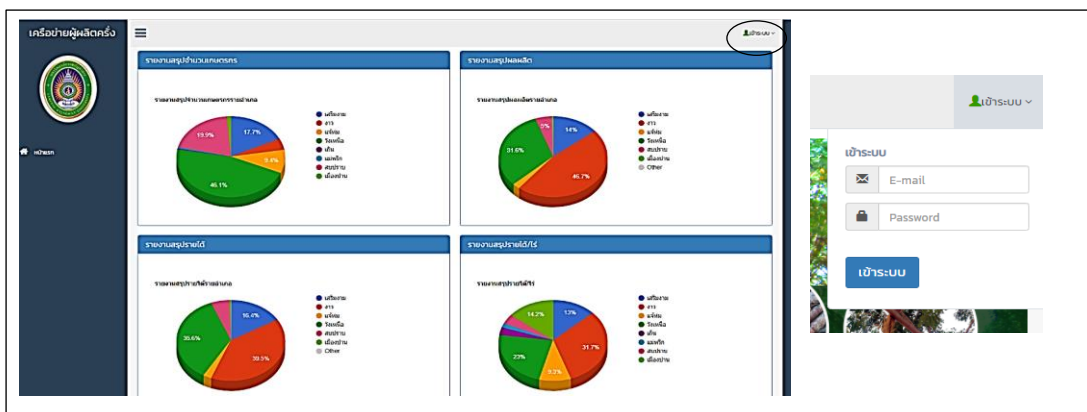
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบจะแบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ใช้ ใช้ระบบ Role-Based Access Control (RBAC) เพื่อจัดการสิทธิ์การเข้าถึงปฏิบัติตามกฎหมายคุ้มครอง

ข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) ตลอดจนจัดทำนโยบายความเป็นส่วนตัวเป็นส่วนที่ชัดเจนและแจ้งให้เกษตรกรทราบหรือทำให้ข้อมูลไม่สามารถระบุตัวตนได้เมื่อไม่จำเป็นต้องใช้งานแล้ว

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายสารสนเทศจะต้องทำการบำรุงรักษา ในเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และสำรองข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยมีการดำเนินการอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน ดำเนินการประสานความร่วมมือกับผู้ดูแลระบบเพื่อติดตามการปรับปรุงความปลอดภัยและประสิทธิภาพ ตลอดจนตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของข้อมูล แกไขข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์

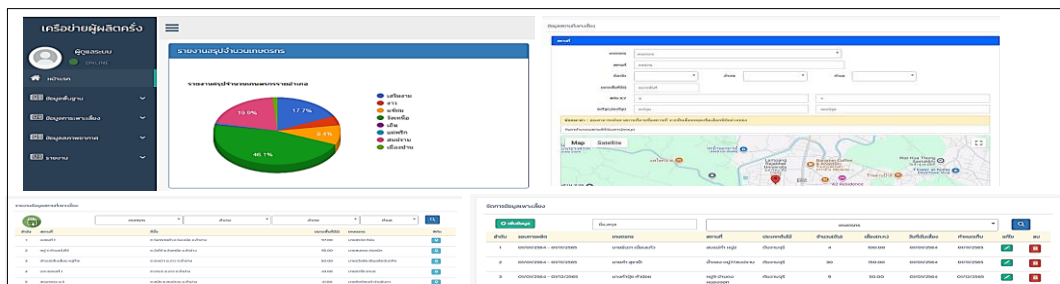
จากการพัฒนาระบบตามความสามารถของระบบ การใช้งานฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง จะมีลำดับการทำงานดังต่อไปนี้

1) การใช้งาน ผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ “User” เป็นกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบหรือผู้ใช้ทั่วไป “Admin” เป็นกลุ่มบุคลากรที่มีหน้าที่ ดูแลระบบ มีหน้าที่ดูแลการทำงานภายในระบบ กำหนดสิทธิในการใช้งานให้ผู้ใช้งานอื่นๆ “Officer” เป็นกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบ ที่ได้รับหน้าที่เป็นผู้สำรวจข้อมูล และ เป็นผู้บันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลประกอบต่างๆ โดยกลุ่ม “Admin” และ “Officer” จะต้องได้รับสิทธิ เข้าใช้งานในระบบ และเมื่อคลิก “เข้าระบบ” ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลสถานะผู้ใช้งานผ่าน Email และ Password ถ้าข้อมูลถูกต้องก็จะสามารถเข้าใช้งานได้ ดังภาพที่ 2



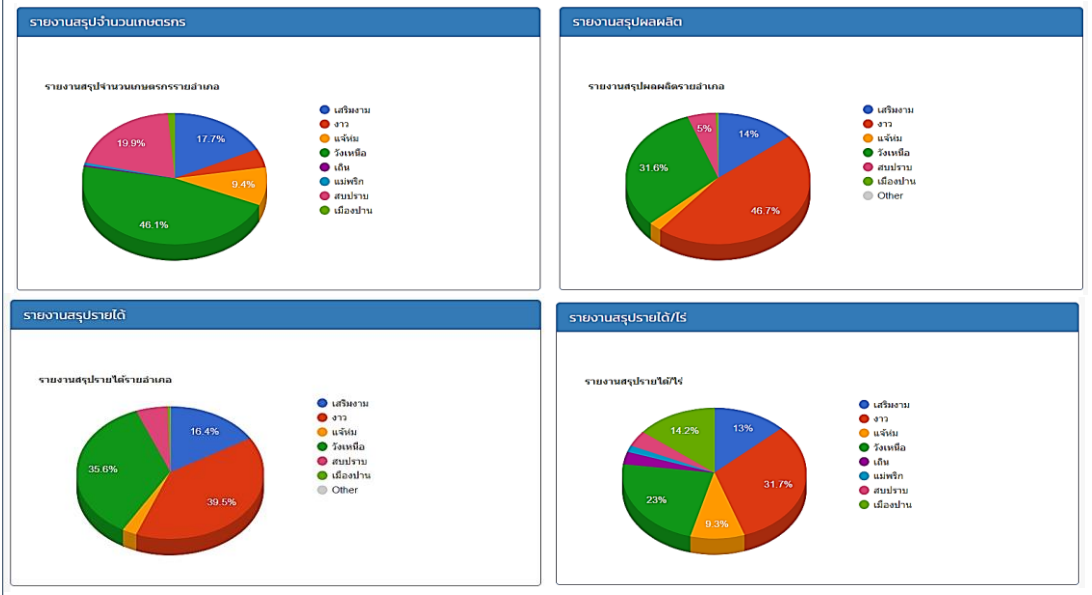
ภาพที่ 2 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

2) เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้งานที่ได้รับสิทธิการเข้าใช้ระบบ จะสามารถเรียกใช้งานระบบระบบจัดการข้อมูลทั้ง 7 ส่วน ผ่านเมนูการทำงานต่างๆ ที่อยู่ด้านขวามือ โดยสามารถเลือกรายการที่ต้องการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังภาพที่ 3 และในการรายงานผลข้อมูลแต่ละส่วนจะสามารถค้นหา และตรวจสอบข้อมูลได้



ภาพที่ 3 หน้าจอการจัดการข้อมูลในระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

3) ระบบรายงานจะทำการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้งเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนและตัดสินใจในการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้ง เช่น ข้อมูลรอบการผลิต ข้อมูลเกษตร ข้อมูลน้ำหนักที่ได้จากการเก็บเกี่ยว ข้อมูลราคาขาย ข้อมูลแหล่งจำหน่าย โดยแสดงผลเชิงเปรียบเทียบในรูปแบบของแผนภูมิ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าแผนภูมิสารสนเทศผลผลิตครั้ง

3. ผลการทดลองใช้ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

1) การประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
หลังจากพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางแล้วเสร็จ คณะผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบลงบนเครื่องแม่ข่าย (Server) จากนั้นได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบก่อนนำไปใช้จริงโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากการสุ่มแบบเจาะจงเพื่อทดสอบระบบในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้นำข้อมูลจากการประเมินมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. ส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ	4.13	0.88	ดี
1.1 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มคำสั่ง และเมนูการทำงาน	4.33	0.94	ดีมาก
1.2 ข้อความมีขนาด และรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม	4.00	0.82	ดี
1.3 องค์ประกอบของสีที่ใช้ในการแสดงผล	4.00	0.82	ดี
1.4 ความรวดเร็วในการบันทึกข้อมูล	4.00	0.82	ดี
1.5 ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.94	ดีมาก
2 ส่วนการสืบค้นและการแสดงผล	4.15	0.68	ดี
2.1 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มคำสั่งสืบค้นข้อมูล	4.10	0.47	ดี
2.2 รูปแบบการสืบค้นมีความเหมาะสม	4.05	0.44	ดี
2.3 เวลาที่ใช้ประมวลผลสืบค้นมีความรวดเร็ว	4.00	0.82	ดี
2.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นมีความถูกต้อง	4.00	0.00	ดี
2.5 การจัดวางรูปแบบการแสดงผลข้อมูล เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.20	0.47	ดี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
2.6 การแสดงผลแผนที่มีความเหมาะสม	4.67	0.46	ดีมาก
2.7 ระบบใช้งานง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.00	0.82	ดี
3. ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ	4.37	0.91	ดีมาก
3.1 ระบบความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบมีความเหมาะสม	4.00	0.82	ดี
3.2 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มเครื่องมือ ปุ่มคำสั่ง และเมนูการทำงานสำหรับผู้ดูแลระบบ	4.00	0.00	ดี
3.3 การแก้ไขข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.23	0.94	ดีมาก
3.4 การเพิ่มข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.33	0.94	ดีมาก
3.5 การลบข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	ดีมาก
3.6 การค้นหาข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.67	0.47	ดีมาก
โดยรวม	4.22	0.90	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.22 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.90 เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพต่อส่วนประกอบของระบบ พบว่า ส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.88 ส่วนการสืบค้นข้อมูลและการแสดงผล ได้ค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68 และ ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.37 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.91

2) การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) ของการทำงานของระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

คณะผู้วิจัยจัดให้มีการอบรมการใช้งานผู้ที่เกี่ยวข้องลงพื้นที่เก็บข้อมูลผู้เพาะเลี้ยงครั้ง และทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้งาน โดยคัดเลือกจากประชากรแบบเจาะจง เป็นบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง ในรอบการผลิต 2565 - 2566 จำนวน 98 คน อายุระหว่าง 20 - 49 ปี อาศัยอยู่ในพื้นที่ ในจังหวัดลำปาง 13 อำเภอ นำมาวิเคราะห์ผล ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษการยอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
1. ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบ	4.43	0.56	ดีมาก
1.1 ระบบสามารถเข้าถึงและแสดงข้อมูลได้รวดเร็ว	4.39	0.53	ดีมาก
1.2 ข้อมูลที่แสดงผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.42	0.57	ดีมาก
1.3 ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและความราบรื่นในการทำงานของระบบ	4.48	0.56	ดีมาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.53	0.49	ดีมาก
2.1 ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลใหม่ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	4.53	0.50	ดีมาก
2.2 การแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลในระบบทำได้ถูกต้อง	4.49	0.50	ดีมาก
2.3 ฟังก์ชันการลบข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามที่ต้องการ	4.52	0.50	ดีมาก
2.4 ความเชื่อมั่นในความถูกต้องของการทำงานของระบบโดยภาพรวม	4.56	0.50	ดีมาก
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.20	0.56	ดี
3.1 ความง่ายในการเข้าใช้งานระบบ	4.20	0.50	ดี

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษายอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
3.2 ข้อความและคำแนะนำต่างๆ ในระบบมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.15	0.50	ดี
3.3 ความง่ายต่อการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าสู่ระบบ	4.25	0.50	ดีมาก
3.4 ความง่ายของการใช้งานระบบในภาพรวม	4.20	0.48	ดี
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.12	0.55	ดี
4.1 การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้มีความเหมาะสม	4.03	0.50	ดี
4.2 ระบบมีการแจ้งเตือนที่ชัดเจนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลอย่างเหมาะสม	4.11	0.54	ดี
4.3 ระดับความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวเมื่อใช้งานระบบ	4.13	0.56	ดี
4.4 ระดับความพึงพอใจกับระบบรักษาความปลอดภัยภาพรวมของระบบ	4.20	0.54	ดี
โดยรวม	4.31	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษายอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อการยอมรับและการนำไปใช้งานระบบของผู้ใช้ระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นต่อระบบรายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 อยู่ในระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 และ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง” คณะผู้วิจัยนำไปสู่การอภิปรายผล ดังนี้

- 1) การสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่า การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง เป็นการดำเนินงานที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่จังหวัดลำปาง ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลในปี 2565-2566 พบว่ายังคงมีเกษตรกรจำนวนมากที่ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงครั้ง รวมทั้งสิ้น 2,033 รายทั่วจังหวัด โดยมีพื้นที่เพาะเลี้ยงรวมกันกว่า 4,949 ไร่ อำเภอที่มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุดคืออำเภอวังเหนือ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.19 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรีประมาณร้อยละ 54.48 ในขณะที่อำเภออ่าวมีผลผลิตครั้งสูงสุดถึง 634,369 กิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.68 ของผลผลิตรวมทั้งจังหวัด โดยมีมูลค่ารายรับรวมกว่า 70 ล้านบาท เนื่องจากอำเภออ่าวเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นลิ้นจี่ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมมากในพื้นที่ รายรับเฉลี่ยต่อรายของเกษตรกรอยู่ที่ประมาณ 770,000 บาท โดยภาพรวมแล้ว การเพาะเลี้ยงครั้งถือเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของจังหวัดลำปาง มีผลผลิตรวมกันกว่า 1.3 ล้านกิโลกรัม สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรมากกว่า 179 ล้านบาท แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเพาะเลี้ยงครั้งในฐานะพืชเศรษฐกิจของจังหวัดลำปาง
- 2) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง ดำเนินการภายใต้แนวคิดการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ จากนั้นทำการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบมัลติแพลตฟอร์ม (Multi-Platform) เพื่อให้สารสนเทศจำนวน 7 ด้านได้แก่ ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลสถานี

ตรวจวัดอากาศ ข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ ซึ่งระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางนี้ทำงานด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จุดเด่นของระบบคือทำงานบนเครือข่าย ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้งานระบบได้ทันที ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบต้องระบุชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านทุกครั้งก่อนการเข้าใช้ระบบจะตรวจสอบสิทธิในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานแต่ละบุคคล เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้งานจะได้รับสิทธิในการจัดการข้อมูลที่แตกต่างกันไป ด้านการบันทึกข้อมูลต่างๆ ระบบฯ มีหน้าจอการบันทึกข้อมูลที่ครอบคลุม มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีเมนูสำหรับสืบค้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไข และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้อย่างสะดวก สอดคล้องกับ ภาณุวัฒน์ ชันจา (2562) [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียน หลงลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่า มีการออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถแยกเป็นโปรแกรมย่อย 8 โมดูล สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพในการประมวลผลและผลการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.90 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบในระดับสูง เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละส่วนประกอบของระบบ พบว่าส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับดี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการบันทึกข้อมูลของระบบในระดับที่ดี ส่วนการสืบค้นข้อมูลและการแสดงผล มีค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลของระบบในระดับที่ดีเช่นกัน ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.37 อยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.91 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจสูงต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยสรุปจากผลการประเมิน ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานในระดับดีถึงดีมากในทุกส่วนประกอบ โดยเฉพาะส่วนบริหารจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบที่ได้รับคะแนนประเมินสูงสุด แสดงให้เห็นจุดเด่นของระบบในการอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ดูแลระบบ สอดคล้องกับ ฌวรา จันทรศิริ (2563) [7] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบคลังความรู้ด้านการเกษตร มีการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบอยู่ในระดับดี การประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่าระดับความคิดเห็นต่อการยอมรับและการนำไปใช้งานระบบของผู้ใช้ระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีการยอมรับและพร้อมที่จะนำระบบไปใช้ประโยชน์ในระดับสูง เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยสูงที่ 4.43 ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพการทำงานของระบบในระดับสูงด้านการงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.53 ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในความสามารถของระบบในการทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนดไว้ในระดับสูงมาก ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.20 ระดับดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความง่ายในการใช้งานระบบในระดับที่ดี ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.12 ระดับดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเชื่อมั่นต่อความปลอดภัยของข้อมูลในระบบในระดับที่ดี เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าประเด็นด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบแม้ว่าค่าเฉลี่ยจะอยู่ในระดับดี แต่เมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ พบว่าค่าเฉลี่ยด้านความง่ายต่อการใช้งานต่ำกว่าเล็กน้อย นี่อาจบ่งชี้ว่า ควรมีการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) หรือประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) ให้สามารถใช้งานให้ดียิ่งขึ้น และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในบรรดาทุกด้านที่ได้รับการประเมิน แม้จะยังอยู่ในระดับดี ผู้ใช้อาจมีความกังวลบางประการเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลจึงต้องพิจารณาเพิ่มเติมหรือปรับปรุงระบบรักษาความ

ปลอดภัยของข้อมูลให้ดียิ่งขึ้น โดยสรุปจากผลการศึกษา พบว่าผู้ใช้งานมีการยอมรับและความพร้อมในการนำระบบไปใช้งานในระดับสูงมาก โดยมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงาน การทำงานตามฟังก์ชันงาน และระดับความปลอดภัยของข้อมูลในระดับดีถึงดีมาก ส่วนด้านความง่ายการใช้งานก็ยังถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงจุดแข็งของระบบที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์และคณะ [6] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา มีการประเมินโดยผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะเพียงครั้งจังหวัดลำปางจากเกษตรกรโดยตรง แต่ยังไม่มีส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (data validation) และปริมาณข้อมูลที่สำรวจได้ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าครบถ้วนตามจำนวนที่มีเฉพาะเพียงในจังหวัดลำปางในปัจจุบัน ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานการผลิตครั้ง และปรับปรุงข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

การวิจัยในครั้งนี้ยังจำกัดอยู่ในพื้นที่จังหวัดลำปาง การศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นในเขตภาคเหนือ หรือภาคอีสานที่มีการเพาะเลี้ยงครั้งจะช่วยให้เข้าใจ จุดแข็ง จุดอ่อน ของการเพาะเลี้ยงครั้งและนำไปสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานสถิติจังหวัด ฐานข้อมูลด้านการเกษตรต่างๆ เป็นต้น เพื่อการยืนยันความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ความน่าเชื่อถือของสารสนเทศที่ได้จากระบบฐานข้อมูล ตลอดจนการประยุกต์ร่วมกับวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการสร้างการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นการใช้ข้อมูลในการวางแผนการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดลำปางตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม รวมถึงการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมในการลงทุนเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้ง ตลอดจนการพัฒนากระบวนการเพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตและราคาตลาดในอนาคต ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรวางแผนด้านการผลิตและเห็นแนวโน้มทางการตลาด

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิศารณ คำปุก,ปัญญา หมั่นเก็บ และอัครงค์ เมฆโหรา. (2561). ห่วงโซ่อุปทานการเพาะเลี้ยงครั้งในจังหวัดลำปาง. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 36 (1), 1-11.
- [2] กลุ่มอารักขาพืช. (2564). ครั้ง สันคำเกษตรมูลค่าสูง จังหวัดลำปาง . สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำปาง.
- [3] สำนักงานจังหวัดลำปาง. (2566). แผนพัฒนาจังหวัดลำปาง พ.ศ. 2566 - 2570 (ฉบับทบทวน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567. <https://www.lampang.go.th/strategy/2566/plan-r66-70-t67.pdf>
- [4] กลุ่มงานพัฒนาผลผลิตป้าไม้.(2557).การเพาะเลี้ยงครั้งและการใช้ประโยชน์ครั้ง.สำนักงานวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- [5] Tegarden, D., Dennis, A., & Wixom, B. H. (2015). *Systems analysis and design with UML (5th ed.)*. John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.
- [6] สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปีกะสินัง, และดาเรศ วีระพันธ์. (2560). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 74 – 82.
- [7] ณวรา จันทรศิริ. (2563). การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(1), 87 – 97
- [8] ภาณุวัฒน์ ชื่นจา. (2562). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียนหลงลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. *วารสารวิชาการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 14(1), 13 – 25.

- [9] อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล ภาณุวัฒน์ ชันจา และ คณະ (2562). *การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงเพื่อสนับสนุนการทำฐานข้อมูลขนาดใหญ่/จังหวัดอุดรธานี*. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- [10] จารุกิตติ์ สายสิงห์. (2563). การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 17(2), 299-310.
- [11] มัลลิกา บุณนาค. (2555). *สถิติเพื่อการวิจัยและตัดสินใจ(พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [12] Roth, R. M., Dennis, A., & Wixom, B. H. (2013). *Systems analysis and design (5th ed.)*. John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.

การพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Science Asset Materials Circulation Service System Development
in Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University

ธันยรัศมี ผุริจันทร์^{1*} และ บังอร ละเอียตอง²

Thunyarat Phurichan^{1*} and Bangorn laaiodong²

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น^{1,2}

Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University^{1,2}

E-Mail : siriphon@kku.ac.th^{1*}, Banlaa@kku.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบ และ 3) ประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบเจาะจง 2) ผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักวิจัย นักศึกษาบัณฑิตศึกษา และนักศึกษาปริญญาตรี ที่มาใช้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ การพัฒนาระบบใช้กระบวนการพัฒนาระบบแบบ System Development Life Cycle (SDLC) โดยใช้ภาษา PHP และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถจัดการและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการด้านการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลรายการวัสดุครุภัณฑ์ที่ต้องการยืม สามารถดำเนินการยืม และตรวจสอบผลการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้แบบออนไลน์ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.69$, $SD = 0.29$) และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.68$)

คำสำคัญ: ระบบการยืม-คืน, ระบบสารสนเทศ, วงจรพัฒนาระบบ, วัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The aims of this study are: 1) create a system for the lending and returning of scientific apparatus, 2) assess the effectiveness of the system, and 3) evaluate user satisfaction with the system. The research sample consists of 1) information system experts who assess system performance. The sample is selected using purposive sampling, 2) the system caters to a variety of users, such as professors, officials, researchers, graduate students, and undergraduate students. These users assess satisfaction with the system. The sample was selected by random chance. The research utilized a scientific equipment lending and return system, a system performance evaluation form, and a satisfaction evaluation form for system usage. The system development process utilizes the System Development Life Cycle (SDLC) and is implemented using the PHP programming language, with connectivity to a MySQL database. Statistics used in data analysis are mean and standard deviation.

The research results indicate that the science equipment circulation service system that was developed is capable of efficiently managing and connecting information pertaining to science equipment circulation service. Users have the ability to access information regarding the inventory of materials and equipment that they wish to borrow. Users can borrow science equipment online and check the results of their borrowing and returning. The system efficiency evaluation by experts yielded the highest level of results ($M = 4.69$, $SD = 0.29$). Similarly, the evaluation of user satisfaction in using the system also yielded the highest level of results ($M = 4.52$, $SD = 0.68$).

Keywords: Circulation Service System, Information System, System Development Life Cycle, Science Asset Materials

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนางานหลายด้าน ทั้งองค์กรภาครัฐและเอกชนต่างหันมาให้ความสนใจเทคโนโลยีสารสนเทศกันอย่างจริงจังและแพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากระบบสารสนเทศสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล การค้นหาข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล รวมทั้งการประมวลผลข้อมูลที่ทำได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทำให้ขั้นตอนการทำงานลดลง เพิ่มความรวดเร็วและความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานมากขึ้น อีกทั้งข้อมูลยังมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน สามารถสืบค้นเรียกดูได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเป็นเอกสารจำนวนมาก ดังนั้นการพัฒนาระบบสารสนเทศให้กับองค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและเพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง Business & Technology [1] ได้กล่าวว่า เทคโนโลยียังเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจในยุคปัจจุบัน และยังเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการทำ Digital transformation ภายในองค์กรต่าง ๆ เพื่อยกระดับธุรกิจให้ก้าวไปข้างหน้าอีกขั้น และตอบโจทย์กับพฤติกรรมของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้ธุรกิจต้องเตรียมตัวให้พร้อมและวางแผนรับมือกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ นอกจากนี้ ยังมีการนำงานวิจัยทางด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น จาตุรงค์ กันทะธง และคณะ [2] ได้ประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับการพัฒนาระบบการยืม-คืน อุปกรณ์การศึกษา ในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ จรรยา ชื่นอารมณ [3] ได้พัฒนาสารบบสารเคมีในห้องปฏิบัติการทันตวัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้น

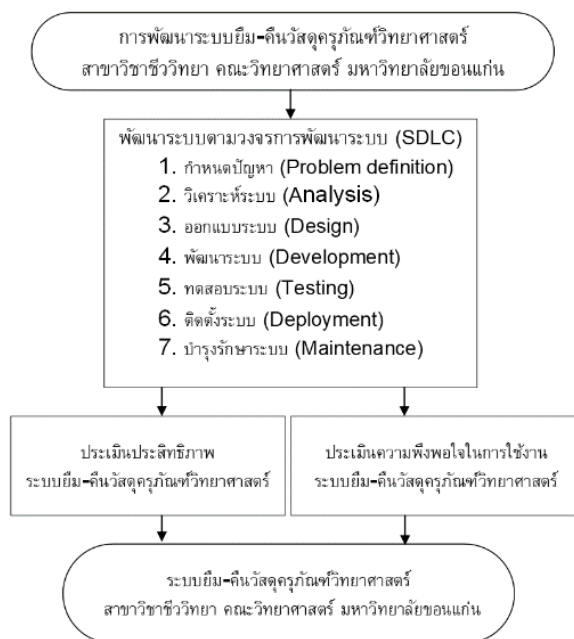
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มุ่งผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นหน่วยงาน ที่ให้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เปิดบริการในวันและเวลาราชการ แก่นักศึกษา นักวิจัย บุคลากรในสาขาวิชา และสาขาอื่น ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย ซึ่งการให้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ดำเนินงานในรูปแบบของเอกสารเป็นสำคัญ ซึ่งปัญหาของการเก็บข้อมูลเป็นเอกสารคือ เอกสารมีจำนวนมากต้องใช้เวลานานในการค้นหาข้อมูล ข้อมูลสูญหาย ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ผู้ใช้บริการเข้าถึงข้อมูลประวัติการทำรายการต่าง ๆ ได้ยาก ต้องใช้เวลานาน ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อประมวลผล และสามารถเกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้ง่าย

ดังนั้นจากรายละเอียดดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศมาช่วยในการดำเนินงานด้านการให้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ทำให้ผู้มาใช้บริการได้รับความสะดวกรวดเร็ว สอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 ของคณะวิทยาศาสตร์ที่ว่า “การปรับเปลี่ยนระบบงานให้เป็นคณะดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัว (Smart Digital Faculty) ”

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์

2. กรอบแนวคิดการวิจัย



3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นเรศร์ บุญเลิศ [4] ได้อธิบายถึง วงจรการพัฒนาบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ไว้ว่า เป็นกระบวนการทางความคิดในการพัฒนาบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเริ่มด้วยการพัฒนาบบใหม่เลย หรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยนให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ ได้แก่ ระยะการวางแผน ระยะการวิเคราะห์ ระยะการออกแบบ และระยะการสร้างและพัฒนา โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามวิธีที่นักวิเคราะห์นำมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะทางการเงินและความพร้อมขององค์กร ในขณะนั้น ขั้นตอนในวงจรพัฒนาบบช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทางและเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลา และงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาบบได้

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ [5] ได้กล่าวว่า แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) เป็นแบบจำลองที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ (Processing) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด หรือเกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลระหว่างทาง

นำชัย ผันผยอง และคณะ [6] ได้พัฒนาบบยืมคืนอุปกรณ์สาธิต โดยผู้วิจัยได้ทำการค้นหา สอบถาม ข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงปัญหาให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถแบ่งระดับ ผู้ใช้งานได้ เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน อุปกรณ์ บันทึกตรวจสอบข้อมูลยืมคืนอุปกรณ์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL

Server 2018 ในการสร้างระบบฐานข้อมูลและโปรแกรม Visual Studio Code สร้างโปรแกรม ซึ่งระบบการจัดการอุปกรณ์สาริตสามารถช่วยตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ ภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

นันทนา รัตนชัย และคณะ [7] ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบยืม-คืนปริญญาบัตร สำหรับสาขาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นระบบยืมคืน ออกรายงาน และจัดการข้อมูลต่าง ๆ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่าย เพิ่มความสะดวกสบาย และลดการสูญหายของข้อมูล

เสาวลักษณ์ จันสนธิ และคณะ [8] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันยืม-คืน วัสดุสนับสนุนการจัดกิจกรรมของชมรมภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้งานได้จริง โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนการใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนโดยนักศึกษาที่ทำการยืมวัสดุอุปกรณ์ ส่วนควบคุมบนเว็บแอปพลิเคชันใช้งานโดยนายกสโมสร และส่วนผู้ดูแลระบบ ซึ่งการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก

ชนิดา ศรีสาคร [9] ได้พัฒนารูปแบบการยืม-คืนอุปกรณ์เครื่องแก้วด้วยระบบออนไลน์ ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยลดขั้นตอน ระยะเวลา และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการและเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาตามวงจรการพัฒนาแบบ SDLC ในรูปแบบ Web Application เขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินจำนวน 12 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสารสนเทศ จำนวน 3 คน เป็นผู้ตอบแบบประเมินประสิทธิภาพระบบ หลังจากประเมินประสิทธิภาพระบบแล้วจึงนำระบบไปใช้งานจริง

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินจำนวน 12 ข้อ ให้ผู้ใช้งานเป็นผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ บุคลากรของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 3 คน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง

2.2 กลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ บุคลากรของสาขาวิชาชีววิทยาที่มารับบริการระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา จำนวน 117 คน โดยใช้การสุ่มแบบบังเอิญ และใช้วิธีการคำนวณหาขนาดตัวอย่างจากสูตร Krejcie and Morgan [10] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

3.1 การพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้วิจัยใช้กระบวนการพัฒนาระบบแบบ SDLC ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การกำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้รวบรวมความต้องการที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์จากระบบเดิม พบว่าผู้ใช้งานไม่ได้รับความสะดวก ไม่สามารถสืบค้น ตรวจสอบข้อมูลการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง ต้องมาติดต่อสอบถามจากเจ้าหน้าที่โดยตรง ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ที่รูปเล่มเอกสารการยืม-คืนซึ่งมีความเสี่ยงของข้อมูลสูญหายได้ ใช้เวลานานในการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดความล่าช้า และได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน

3.1.2 วิเคราะห์ระบบ จากการวิเคราะห์ปัญหาจากระบบเดิม พบว่าจำเป็นที่จะต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์ของสาขาวิชาชีววิทยา โดยเปลี่ยนการจัดการและบันทึกข้อมูลในรูปแบบของเอกสารให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล เพื่อนำไปออกแบบพัฒนาระบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

3.1.3 ออกแบบระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบและจำลองโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 1) แผนภาพกระแสข้อมูล : Context Diagram ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- 2) แผนผังการทำงานของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- 3) แผนผังเว็บไซต์ของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์

3.1.4 พัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบในรูปแบบ Web Application ด้วยภาษา PHP และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL สามารถใช้งานในอุปกรณ์ที่หลากหลายและสามารถปรับเปลี่ยนขนาดเว็บไซต์ได้ตามขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น โดยระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์แบ่งการทำงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้งานระบบ และกลุ่มผู้ดูแลระบบ

3.1.5 ทดสอบระบบ หลังจากติดตั้งระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์บนเซิร์ฟเวอร์ในระบบอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบ ดังนี้ 1) การเพิ่มข้อมูล 2) การลบข้อมูล 3) การแก้ไขข้อมูล 4) การค้นหาข้อมูล 5) การแสดงผลรายงานข้อมูลตามรูปแบบที่ต้องการ 6) การส่งออกข้อมูล

3.1.6 ติดตั้งระบบ ผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบและเปิดให้ใช้งานภายใต้เว็บไซต์ <https://mathkkuacth/stock02/index.php>

3.1.7 บำรุงรักษาระบบ ผู้วิจัยได้ดูแลและตรวจสอบการทำงานของระบบอย่างต่อเนื่องและดำเนินการปรับปรุงระบบเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้งานและปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับลักษณะงานการดำเนินงานขององค์กรด้วย

3.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านการนำเข้าข้อมูล (Input) 2) ด้านกระบวนการทำงาน (Process) 3) ด้านการแสดงผลข้อมูล (Output)

3.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นคำถามด้านการใช้งานระบบจำนวน 12 ข้อ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีการนำข้อมูลจากเครื่องมือวิจัยคือ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

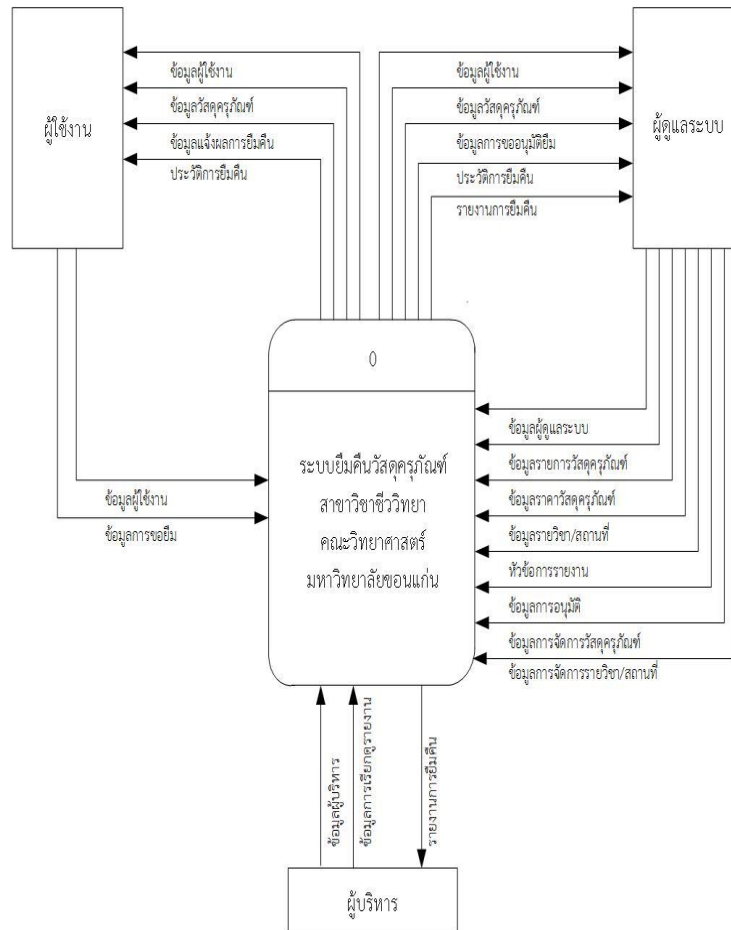
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51-4.50 หมายถึง มาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51-2.50 หมายถึง น้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. พัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

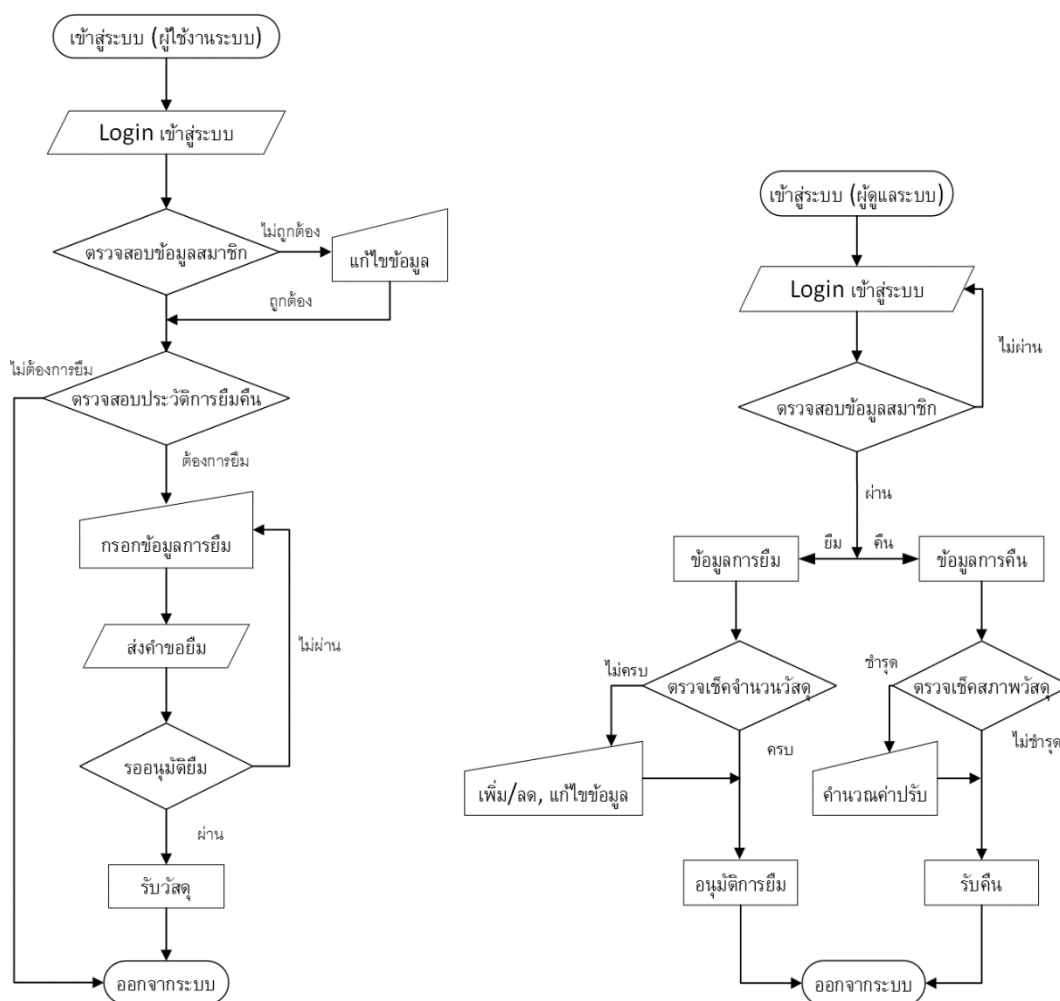
1.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ ดังนี้

1) แผนภาพกระแสข้อมูล: Context Diagram ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 1



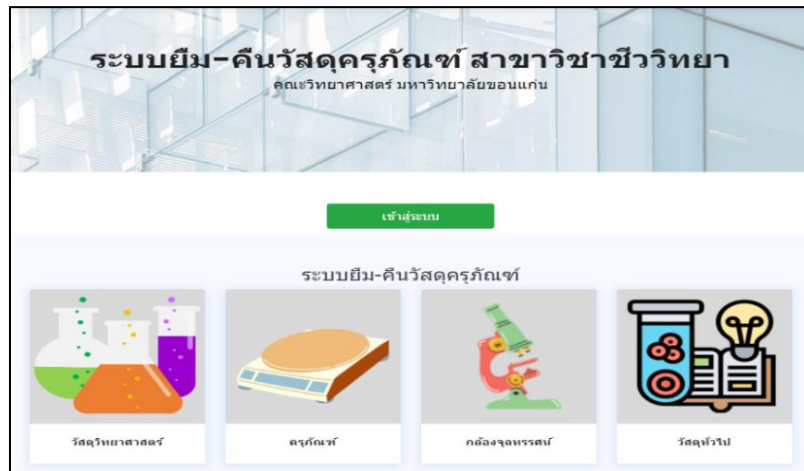
ภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูล : Context Diagram ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์

2) แผนผังการทำงานของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 2

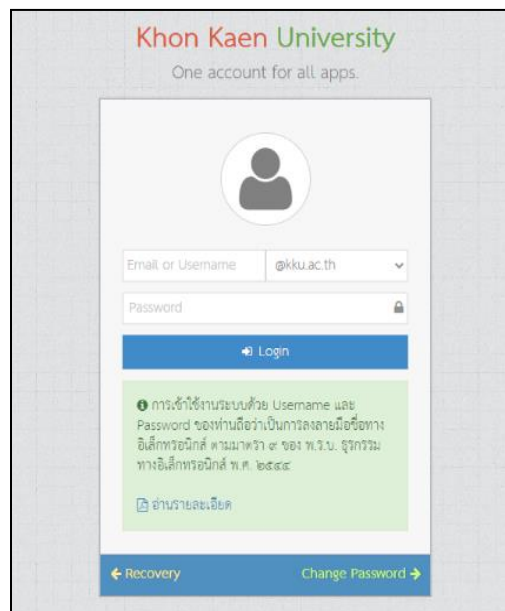


ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์
ส่วนของผู้ใช้งานระบบ (ภาพซ้าย) และส่วนของผู้ดูแลระบบ (ภาพขวา)

1.2 ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในรูปแบบ Web Application ด้วยภาษา PHP และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้งานระบบ และกลุ่มผู้ดูแลระบบ โดยหน้าหลักของระบบแสดงดังภาพที่ 3 ผู้ใช้งานระบบจะมีสิทธิ์การเข้าถึงที่แตกต่างกันซึ่งจะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบผ่านอีเมลของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 หน้าหลักของระบบ



ภาพที่ 4 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

1) กลุ่มผู้ใช้งาน แบ่งการทำงานออกเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย 1) หน้าจอหลัก 2) การเข้าสู่ระบบ 3) ข้อมูลผู้ใช้งาน 4) การคืนหารายการวัสดุวิทยาศาสตร์ 5) ข้อมูลรายการวัสดุวิทยาศาสตร์ 6) การกรอกข้อมูลการขอยืม 7) ประวัติรายการยืม-คืน โดยผู้ยืมสามารถดำเนินการยืมได้ในหน้าจอแสดงรายการวัสดุวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 5 และสามารถตรวจสอบประวัติการยืม-คืนของตนเองได้ดังภาพที่ 6

ข้อมูลรายการวัสดุวิทยาศาสตร์			
ชื่อวัสดุ	ลักษณะ-ขนาด	ราคา	#
 บีกเกอร์(Beaker)	บีกเกอร์แก้ว ขนาด 50 ml	95.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์แก้ว ขนาด 100 ml	102.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์แก้ว ขนาด 250 ml	105.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์แก้ว ขนาด 500 ml	145.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์แก้ว ขนาด 1000 ml	273.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์พลาสติก ขนาด 250 ml	65.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์พลาสติก ขนาด 500 ml	80.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์พลาสติก ขนาด 1000 ml	96.00	ยืนยัน
	บีกเกอร์พลาสติก ขนาด 2000 ml	145.00	ยืนยัน

ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงรายการวัสดุวิทยาศาสตร์

ประวัติรายการยืม-คืน						
ลำดับ	วันที่ขอยืม (กำหนดวันคืน)	รายการ (รายวิชา/สถานที่)	จำนวน	ผู้ยืม	สถานะ	ข้อมูลการยืม-คืน
1	30-03-2565 [04-04-2565]	งานทะเบียนกลาง :: [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	5	รศ.ดร. กสิณสุข	คืนเรียบร้อยแล้ว	วันที่ขอยืม : 30-03-2565 ผู้ยืม : นางสาว ละเอียดทอง
						วันที่คืน : 04-04-2565 จำนวน : 5 ผู้รับคืน : นางสาว ละเอียดทอง
2	30-03-2565 [04-04-2565]	ขาด duran 1000 ml :: [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	3	รศ.ดร. กสิณสุข	คืนเรียบร้อยแล้ว	วันที่ขอยืม : 30-03-2565 ผู้ยืม : นางสาว ละเอียดทอง
						วันที่คืน : 04-04-2565 จำนวน : 3 ผู้รับคืน : นางสาว ละเอียดทอง
3	30-03-2565 [04-04-2565]	ขาด duran 500 ml :: [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	5	รศ.ดร. กสิณสุข	คืนเรียบร้อยแล้ว	วันที่ขอยืม : 30-03-2565 ผู้ยืม : นางสาว ละเอียดทอง
						วันที่คืน : 04-04-2565 จำนวน : 5 ผู้รับคืน : นางสาว ละเอียดทอง

ภาพที่ 6 หน้าจอประวัติการยืม-คืน (ส่วนของผู้ใช้งาน)

2) กลุ่มผู้ดูแลระบบ แบ่งการทำงานออกเป็น 10 ส่วน ประกอบด้วย 1) หน้าจอหลัก 2) การเข้าสู่ระบบ 3) ข้อมูลผู้ดูแลระบบ 4) จัดการวัสดุวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์ กล้องจุลทรรศน์ และวัสดุทั่วไป 5) กำหนดรายวิชา/สถานที่ 6) การอนุมัติการยืม 7) ข้อมูลผู้ใช้งานทั้งหมด 8) การรับคืน 9) การตรวจสอบวันกำหนดส่งคืน 10) การรายงานผล เมื่อผู้ใช้งานดำเนินการยืมเข้ามาในระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบรายการยืมและอนุมัติการยืมได้ดังภาพที่ 7 และสามารถตรวจสอบประวัติการยืม-คืนของผู้ใช้งานและรับคืนได้ดังภาพที่ 8

สาขาวิชาชีววิทยา

หน้าหลัก

ประวัติการยื่นคืน

จองนัด (2)

ข้อมูลผู้ใช้งาน

รายงาน

banlao@kku.ac.th

Logout

รายการจองนัดการยืม

รายการจองนัด

ลำดับที่	วันที่ขอคืน	รายการ	จำนวน	รายชื่อ/สถานที่	กำหนดวันส่งคืน	ผู้ยื่น	สถานะ
1	2022-05-19 08:40:47	ยืมยีสต์ยีสต์ ขนาด 50 ml ::	5	โครงการโอลิมปิก	2022-05-30	บงอร ละม้ายทอง	ส่งคำขอคืน ไม่คืน ยกเลิกการยืม
2	2022-05-19 08:41:29	เครื่องชั่ง 1 ตำแหน่ง :: Bio. 51/52	1	SC113210 AGRICULTURAL BOTANY LABORATORY	2022-05-27	บงอร ละม้ายทอง	ส่งคำขอคืน ไม่คืน ยกเลิกการยืม

ภาพที่ 7 หน้าจอการอนุมัติยืม

ประวัติรายการยืม-คืน						
ลำดับ	วันที่ขอคืน [กำหนดวันคืน]	รายการ [รายชื่อ/สถานที่]	จำนวน	ผู้ยื่น	สถานะ	ข้อมูลการไม่คืน/คืน
1	05-04-2565 [25-05-2565]	เครื่องปั่นแบบพกพา :: BIO.2/1/65 [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	1	ลลิตญา คำกันแก้ว	ไม่คืน/คืน	วันที่ไม่คืน: 05-04-2565 ผู้ไม่คืน: บงอร ละม้ายทอง คงเหลือค้าง 1 รับคืน
2	05-04-2565 [25-05-2565]	เครื่องปั่นแบบพกพา :: BIO.2/2/65 [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	1	ลลิตญา คำกันแก้ว	ไม่คืน/คืน	วันที่ไม่คืน: 05-04-2565 ผู้ไม่คืน: บงอร ละม้ายทอง คงเหลือค้าง 1 รับคืน
3	05-04-2565 [25-05-2565]	กรวยกรองแก้ว :: [SC114774 RESEARCH PROJECT IN BIOLOGY]	4	ลลิตญา คำกันแก้ว	ไม่คืน/คืน	วันที่ไม่คืน: 05-04-2565 ผู้ไม่คืน: บงอร ละม้ายทอง คงเหลือค้าง 4 รับคืน

ภาพที่ 8 หน้าจอประวัติการยืม-คืน (ส่วนของผู้ดูแลระบบ)

3) การรายงานผล ระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์สามารถออกรายงานต่าง ๆ ได้ ในรูปแบบไฟล์ Microsoft Office Excel ตามเงื่อนไขที่ค้นหา ดังนี้ รายงานตามชื่อผู้ยืม รายงานตามชื่อรายการ รายงานตามชื่อวิชา/สถานที่ รายงานตามช่วงเวลา รายงานรายการทั้งหมด รายงานการค้างส่ง และรายงานค่าปรับ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปจัดทำเป็นรายงานเพื่อเสนอผู้บริหารต่อไป ดังภาพที่ 9, 10 และ 11

	A	B	C	D	E	F
1	วันที่ยืม	รายการ	วิชา/สถานที่	จำนวน	ผู้ยืม	สถานะ
2	10 กรกฎาคม 2567	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน :	SC152202 Algal and Plant Diversity and	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว
3	15 มกราคม 2567	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน :	SC152104 Vertebrate Biodiversity and Structure	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว
4	13 ธันวาคม 2566	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน :	SC112304 INVERTEBRATES LAB.	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว
5	4 กรกฎาคม 2566	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน	SC152202 Algal and Plant Diversity and	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว
6	27 มิถุนายน 2566	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน :	SC112104 PLANT MORPHOLOGY LAB.	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว
7	17 กุมภาพันธ์ 2566	ถุงเก็บแฟล่งค์ตอน ขนาด 30 ไมครอน :	บริการวิชาการ	1	นพพร ไชยราษฎร์	คืนเรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 9 รายงานตามชื่อผู้ยืม ในรูปแบบไฟล์ Microsoft Office Excel

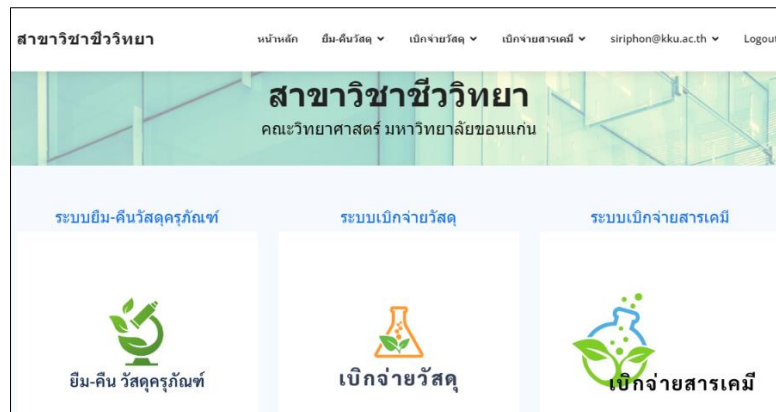
	A	B	C	D	E	F
1	วันที่ยืม	รายการ	วิชา/สถานที่	จำนวน	ผู้ยืม	สถานะ
2	9 กรกฎาคม 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	SC114774 RESEARCH PROJECT	4	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
3	1 กรกฎาคม 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	SC114774 RESEARCH PROJECT	3	เบญจมาศ ทองคำ	ค้างส่ง
4	8 พฤษภาคม 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	หลักสูตรครู	4	กานต์พิชชา ทองคำ	ค้างส่ง
5	29 เมษายน 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	SC114774 RESEARCH PROJECT	3	เบญจมาศ ทองคำ	คืนเรียบร้อยแล้ว
6	25 เมษายน 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	Thesis	1	รพี พรหมดี	คืนเรียบร้อยแล้ว
7	23 เมษายน 2567	งานเพาะเชื้อแก้วกลาง	Thesis	1	รพี พรหมดี	คืนเรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 10 รายงานตามชื่อรายการ ในรูปแบบไฟล์ Microsoft Office Excel

	A	B	C	D	E	F
1	วันที่ยืม	รายการ	วิชา/สถานที่	จำนวน	ผู้ยืม	สถานะ
2	9 กรกฎาคม 2567	ตะกิ้งแอลกอฮอล์	SC114774 RESEARCH PROJECT	1	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
3	9 กรกฎาคม 2567	เทอร์โมมิเตอร์ 100 องศาเซลเซียส	SC114774 RESEARCH PROJECT	1	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
4	9 กรกฎาคม 2567	แว่นขยาย	SC114774 RESEARCH PROJECT	1	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
5	9 กรกฎาคม 2567	ขวดดัดน้ำกลั่น 250 ml	SC114774 RESEARCH PROJECT	1	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
6	9 กรกฎาคม 2567	เข็มฉีดยา	SC114774 RESEARCH PROJECT	2	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง
7	9 กรกฎาคม 2567	ขวด duran 250 ml	SC114774 RESEARCH PROJECT	1	กัลยวรรณ คำดี	ค้างส่ง

ภาพที่ 11 รายงานตามชื่อวิชา/สถานที่ ในรูปแบบไฟล์ Microsoft Office Excel

4) การสังเคราะห์ระบบการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้ทดลองพัฒนาระบบใหม่โดยการรวมระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ระบบเบิกจ่ายสารเคมีและระบบเบิกจ่ายวัสดุวิทยาศาสตร์รวมไว้ด้วยกัน โดยให้ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ครอบคลุมทุกด้านและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการมากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การสังเคราะห์ระบบการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และได้ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	M	SD	การแปลผล
1. ด้านการนำเข้าข้อมูล (Input)	4.67	0.29	มากที่สุด
1.1 การออกแบบการนำเข้าข้อมูลเป็นระเบียบ	4.33	0.58	มาก
1.2 การนำเข้าข้อมูลเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการทำงาน (Process)	4.86	0.23	มากที่สุด
2.1 กระบวนการเข้าระบบเป็นลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 การบันทึกลงบนฐานข้อมูลมีความรวดเร็ว	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 การสืบค้นหรือค้นหาข้อมูลรวดเร็วและถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ระบบฐานข้อมูลมีการป้องกันความปลอดภัย	4.67	0.58	มากที่สุด
2.5 การมีระบบ Login เพื่อตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ และ Logout เพื่อออกจากระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านการแสดงผลข้อมูล (Output)	4.53	0.34	มากที่สุด
3.1 การแสดงผลข้อมูลรวดเร็ว เป็นระเบียบ เข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 การใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษร	4.00	0.00	มาก
3.5 การแสดงผลข้อมูลมีการจัดองค์ประกอบหน้าจอดีอย่างเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.69	0.29	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.69$, $SD = 0.29$) โดยด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ด้านกระบวนการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.86$, $SD = 0.23$) รองลงมาคือ ด้านการนำเข้าข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.67$, $SD = 0.29$) และด้านการแสดงผลข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.53$, $SD = 0.34$)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยผู้มาใช้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยาจำนวน 117 คน พบว่าผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 68.38 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 31.62 สถานภาพผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาปริญญาตรีมากที่สุด ร้อยละ 43.59 รองลงมาเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ร้อยละ 31.62 เจ้าหน้าที่ ร้อยละ 11.97 อาจารย์ ร้อยละ 10.26 และนักวิจัย ร้อยละ 2.56 ตามลำดับ และได้ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ประเด็นความพึงพอใจ	M	SD	การแปลผล
1. รูปแบบและองค์ประกอบของระบบมีความสวยงาม น่าสนใจ และใช้งานง่าย	4.42	0.73	มาก
2. ภาษาที่ใช้สื่อสารในระบบกระชับและเข้าใจง่าย	4.44	0.70	มาก
3. ความสะดวกและความเร็วในการสืบค้นข้อมูล	4.44	0.80	มาก
4. ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เคลื่อนที่	4.80	0.80	มากที่สุด
5. มีการลงชื่อเข้าใช้งานระบบโดยใช้ Username Password เพื่อป้องกันความปลอดภัย	4.72	0.49	มากที่สุด
6. ระบบสามารถบันทึก และตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้งานได้	4.53	0.45	มากที่สุด
7. ระบบมีการแจ้งเตือนเมื่อมีการยืม ใกล้เคียงกำหนดส่งคืน และการคืนแก่ผู้ใช้งานผ่านทางอีเมล	4.44	0.68	มาก
8. รูปแบบการใช้งานระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.41	0.76	มาก
9. ระบบแสดงประวัติการยืม-คืนได้ครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน	4.57	0.69	มากที่สุด
10. ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะการยืมคืนด้วยตนเองได้ง่ายผ่านระบบออนไลน์	4.52	0.71	มากที่สุด
11. ระบบสามารถลดขั้นตอน และระยะเวลาในการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์ได้	4.45	0.78	มาก
12. ความพึงพอใจในการใช้งานของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์โดยภาพรวม	4.52	0.76	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.52	0.68	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.68$) ประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เคลื่อนที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.80$, $SD = 0.49$) รองลงมาคือ มีการลงชื่อเข้าใช้งานระบบโดยใช้ Username Password เพื่อป้องกันความปลอดภัย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.72$, $SD = 0.45$) และด้านรูปแบบการใช้งานระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($M = 4.41$, $SD = 0.68$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดจากการให้บริการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน โดยการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสอบถามไปยังผู้มาใช้บริการ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักวิจัยของสาขาวิชาชีววิทยา หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำวงจรการพัฒนาระบบ SDLC คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบ การติดตั้ง และการบำรุงรักษา โดยพัฒนาในรูปแบบ Web Application ด้วยภาษา PHP และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีประโยชน์ต่อสาขาวิชาชีววิทยาเป็นอย่างมาก สามารถนำไปใช้งานได้จริง ผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้งานได้รับความสะดวกสบาย ลดเวลาและขั้นตอนในการทำงาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปตรวจสอบข้อมูลในระบบได้ทุกที่ทุกเวลา และได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน รวดเร็ว และเป็นปัจจุบัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุวัฒน์ พัฒนเชิษฐ์ และ อรุณ สุวรรณโณ [11] ได้วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการโครงการโดยใช้วงจรพัฒนาระบบแบบ SDLC เพื่อช่วยให้บุคลากรสามารถยื่นข้อเสนอโครงการ โครงการฉบับสมบูรณ์ และรายงานผลโครงการผ่านระบบออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลา มีการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยให้การสืบค้นข้อมูลโครงการในอดีตและปัจจุบันสามารถสืบค้นได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกรินทร์ วาโย [12] ที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนให้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยพัฒนาขึ้นตามหลักของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เพื่อช่วยสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชนให้สามารถทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งตรงกับความต้องการในการทำงานและสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการนำเข้าข้อมูล (Input) ด้านกระบวนการทำงาน (Process) และด้านการแสดงผลข้อมูล (Output) ผลจากการประเมินประสิทธิภาพทั้ง 3 ด้านมีภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.69$, $SD = 0.29$) โดยด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ด้านกระบวนการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.86$, $SD = 0.23$) รองลงมาคือ ด้านการนำเข้าข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.67$, $SD = 0.29$) และสุดท้ายด้านการแสดงผลข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.53$, $SD = 0.34$) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับความต้องการการใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุกิตติ์ สายสิงห์ [13] ที่มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลงานวิจัยแบบสร้างเครือข่ายงานวิจัยแบบมีชีวิตโดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา ภักธวิวัฒน์ และคณะ [14] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบ Online Matching ตลาดแรงงานผู้สูงอายุที่ยังคุณประโยชน์ พบว่าการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือด้านความสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งานระบบ จำนวน 117 คน พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์โดยผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.68$) ประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.80$, $SD = 0.49$) รองลงมาคือ มีการลงชื่อเข้าใช้งานระบบโดยใช้ Username Password เพื่อป้องกันความปลอดภัย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.72$, $SD = 0.45$) และด้านรูปแบบการใช้งานระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($M = 4.41$, $SD = 0.68$) ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบได้สอดคล้องกับงานวิจัยอีกหลายเรื่องได้แก่ งานวิจัยของนำชัย ผันผยอง และคณะ [6] พบว่าการ

ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืม-คืนอุปกรณ์สาธิต โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 เมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพน ภาณุรักษ์ และคณะ [15] ได้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้นวัตกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวระบบเข้าจักรยานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งานรวมทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชารีฟ ลามาก [16] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้รับการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า การนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ จากการพัฒนาระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดสังเคราะห์ระบบใหม่ขึ้น โดยเป็นการรวมระบบยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ระบบเบิกจ่ายสารเคมีและระบบเบิกจ่ายวัสดุวิทยาศาสตร์รวมไว้ด้วยกัน โดยให้ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการสามารถสืบค้น ตรวจสอบ เช็คสถานะต่าง ๆ ได้อย่างรอบด้าน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการมากยิ่งขึ้น เช่น การตรวจสอบหนี้สินของนักศึกษาที่จะจบการศึกษา การตรวจสอบค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา และการจัดทำรายงานเพื่อเสนอผู้บริหาร เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ระบบควรเพิ่มการรายงานผลข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิได้ เพื่อนำเสนอข้อมูลสถิติต่าง ๆ
2. ควรพัฒนาระบบให้สามารถเพิ่มสิทธิ์ของผู้ใช้งานให้หลากหลายมากขึ้น เช่น เพิ่มสิทธิ์ผู้ใช้งานจากอีเมลต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องเป็นอีเมลของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเท่านั้น
3. ควรมีการติดตามประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นระยะ เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ให้สามารถใช้งานและทำงานร่วมกับระบบการเบิกจ่ายพัสดุและการเบิกจ่ายสารเคมีได้
3. พัฒนาระบบการยืม-คืนวัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของสาขาวิชาชีววิทยา ให้เชื่อมโยงกับทุกสาขาวิชาในคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนใช้ข้อมูลร่วมกันได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Business & Technology. (2566). 10 เทรนด์เทคโนโลยีที่ธุรกิจต้องเตรียมตัวให้พร้อมในปี 2023. <https://aigencorp.com/10-technology-trends-in-2023>.
- [2] จาตุรนต์ กันทะธง, นัฐพล ปันสกุล, น้ำเงิน จันทรมณี, ศศิวิมล บุตรสีเขียว และจิราพร ขำจันทร์. (2566). ประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับการพัฒนาระบบการยืม-คืน อุปกรณ์การศึกษา ในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. วารสารวิชาการ ปชมท, 12(2), 152-162.
- [3] จรรยา ชื่นอารมณ์. (2565). การพัฒนาระบบสารเคมีในห้องปฏิบัติการทันตวัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วารสาร Mahidol R2R e-Journal, 9(1), 29-42.
- [4] นรเศรษฐ์ บุญเลิศ. (2556). วงจรการพัฒนาารบบ (System Development Life Cycle : SDLC) . [เอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- [5] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. ซีเอ็ดดูเคชั่น.

- [6] นำชัย ผันผยอง, ชุตติมณพน์ พงศ์คำอัย, เสาวนีย์ เรือนน้อย, อีรพัฒน์ พงศ์จิตธรรม, ภริดา ทองปัน, และสงกรานต์ จรรลานิมีต. (2564). ระบบยืม-คืนอุปกรณ์สาธิต. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 8*. วิทยาลัยนครราชสีมา.
- [7] นันทนา รัตนชัย, พิมลพรรณ ลีลาภทรพันธุ์, สุโสภา ประดู่, และนุรมาวาตี เจ๊ะมะ. (2560). ระบบยืม-คืน ปริญญาบัตรสำหรับสาขาคอมพิวเตอร์. ใน *การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8*. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สงขลา.
- [8] เสาวลักษณ์ จันสนิท, สุทธิดา เชื้อกุล, และชนนต์ อินทรสิทธิ์. (2564). แอปพลิเคชันยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์สนับสนุนการจัดกิจกรรมของชมรมภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้*, 7(1), 1-16.
- [9] ชนิตา ศรีสาคร. (2565, 7-8 กรกฎาคม). การพัฒนารูปแบบการยืม-คืนอุปกรณ์เครื่องแก้วด้วยระบบออนไลน์ : ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- [10] Krejcie, R.V. and Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- [11] อนุวัฒน์ พัฒนเชียร และอรุณา สุวรรณโณ. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการโครงการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. *Journal of Information and Learning*, 34(3), 104-117.
- [12] เอกรินทร์ วาโย. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิสาหกิจชุมชน. *วารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 9(1), 42-59.
- [13] จารุกิตต์ สายสิงห์. (2566). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานวิจัยแบบสร้างเครือข่ายงานวิจัยมีชีวิต. *อินฟอร์เมชั่น*, 28(1), 131-151.
- [14] กาญจนา ภัทราวิวัฒน์, สุตเทพ ศิริพัฒน์กุล และณรงค์ฤทธิ์ อัครเรืองพิภพ. (2563). การพัฒนาระบบ Online Matching ตลาดแรงงานผู้สูงอายุที่ยังคุณประโยชน์. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 14(2), 400-417.
- [15] วีระพน ภาณุรักษ์, วินัย โกหล่า, และภาสกร ธนศิระธรรม. (2565). นวัตกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวระบบเช่าจักรยานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด. *วารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 8(2), 103-114.
- [16] ขาริฟ ลามาก. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. *Journal of Information and Learning*, 34(2), 108-121.

**การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษา
เครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี**
**Application of Management Information System for Machinery Maintenance of
The Mechanical Engineering Department, Phetchaburi Rajabhat University**

จักรกฤษณ์ ขันทอง^{1*}, ขวัญชัย หนาแน่น², พิชชุ นิลดวงดี³ และอนุชา สายสร้อย⁴

Jakkrit Khanthong^{1*}, Kwanchai Nanan², Pichet Ninduangdee³ and Anucha Saysroy⁴

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Phetchaburi Rajabhat University

E-Mail : Watersteam.am@gmail.com*, anucha.say@mail.pbru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างระบบการจัดการสารสนเทศสำหรับเก็บข้อมูล การแจ้งเตือน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร (เครื่องกลึง) ของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 2) เครื่องจักรที่ใช้ในการทดลองระบบการจัดการสารสนเทศคือ เครื่องกลึง และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการจัดการสารสนเทศ จำนวน 24 คน ประกอบด้วย อาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษาของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล ถูกแบ่งออกเป็น 2 ระบบย่อยคือ ระบบการแจ้งเตือนการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ ทำหน้าที่แจ้งเตือนระยะการตรวจเช็คครุภัณฑ์ และระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ทำหน้าที่รับแจ้งปัญหาการใช้งานเพียงสแกนคิวอาร์โค้ดที่ติดอยู่บนเครื่องกลึง ข้อมูลจะถูกส่งไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลระบบเพื่อดำเนินการต่อไป ระบบถูกทดสอบการใช้งานโดยอาจารย์และนักศึกษาที่ใช้งานเครื่องกลึง และมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการใช้งานระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องกลึงในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 10 เครื่อง ที่ถูกใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลจำนวน 15 ครั้ง พบว่า 1) เจ้าหน้าที่ได้ตรวจเช็คและซ่อมบำรุงครุภัณฑ์เชิงป้องกันตามกำหนดการจำนวน 4 ครั้ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 100% 2) มีการแจ้งซ่อมเครื่องกลึงผ่านระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งสิ้น 6 ครั้ง ลดลงจากเดิมคิดเป็น 45% และ 3) ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจการใช้ระบบอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันกูเกิลชีต, แอปพลิเคชันไลน์, การซ่อมบำรุง, การแจ้งเตือน, ฐานข้อมูล

ABSTRACT

This research aimed to: 1) Develop an information management system for data storage, notification, and maintenance of machinery (lathe machines) in the Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Phetchaburi Rajabhat University. 2) The machinery used to test the information management system is lathe machines. 3) Evaluate user satisfaction with the information management system of 24 people consisting of lecturers, staff, and students of the Mechanical Engineering Department. The Management Information System for Machinery Maintenance was divided into two subsystems: the equipment maintenance notification system, which notifies users of equipment inspection schedules, and the equipment repair notification system, which allows users to scan QR codes on all 10 lathe machines to report issues. The data was then sent to the administrator's LINE application for further action. The system

was tested by faculty members and students using the lathe machines, and user satisfaction was evaluated. The statistical measures used for the research include the mean and standard deviation.

The results of implementing the information technology management system for lathe maintenance in 2023, applied to 10 machines used in 15 teaching sessions for students in the Department of Mechanical Engineering, revealed the following: 1) Preventive maintenance tasks were completed as scheduled 4 times, representing a 100% increase compared to previous data. 2) A total of 6 repair requests for lathes were submitted through the information management system, reflecting a 45% decrease compared to previous data. 3) Users satisfaction with the system was rated at a high level, with a mean score of 4.46 and a standard deviation of 0.56.

Keywords: google sheet application, line application, maintenance, notification, database

บทนำ

เครื่องจักร เครื่องกล หรือ เครื่องจักรกล หมายถึงเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ประกอบขึ้นจากส่วนหนึ่งหรือส่วนต่าง ๆ หลายส่วน ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเฉพาะเจาะจงอย่างหนึ่ง เครื่องจักรเป็นอุปกรณ์ที่มีพลังขับเคลื่อน ซึ่งมักจะเป็นพลังงานเชิงกล เคมี ความร้อน หรือไฟฟ้า เป็นต้น มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ อยู่รอบ ๆ ตัวทั้งสิ้น เครื่องจักรต่างๆ ที่เราเห็นนั้น ไม่ว่าจะเป็นพัดลม แอร์ รถยนต์ อาจจะมีการเสียดสีเสื่อมคุณภาพ ทำงานไม่ได้ตามเดิม จะต้องมีการบำรุงรักษา ซ่อมแซม เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ [1]

ในภาคอุตสาหกรรม โรงงานต่างๆ ที่มีเครื่องจักรกลในไลน์การผลิต (Production Line) จำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน มีความปลอดภัย ประหยัดพลังงาน ฯลฯ ทั้งหมดนี้ต้องมีการสำรวจ วางแผน เก็บข้อมูลทั้งสิ้นจึงจะสามารถวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาได้

สำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมเครื่องกล) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 ซึ่งสถานที่จัดการเรียนการสอน จะเป็นอาคารปฏิบัติการ 2 ชั้น มีห้องปฏิบัติการสำหรับให้นักศึกษาลงปฏิบัติกว่า 10 ห้อง และมีครุภัณฑ์ประกอบการเรียนการสอนกว่า 100 เครื่อง มีทั้งขนาดเล็กที่เป็นชุดทดลอง ขนาดกลาง และขนาดใหญ่แบบที่ภาคอุตสาหกรรมใช้งาน ซึ่งในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล จะมีเจ้าหน้าที่ (วิศวกรเครื่องกล) เพียง 1 คน ที่คอยตรวจเช็คและซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ภายในห้องปฏิบัติการของสาขาฯ แต่จำนวนครุภัณฑ์จำนวนมาก อาจจะทำให้มีการตรวจเช็คที่ตกหล่น หรือลืมตรวจเช็คไปบ้าง ทำให้ครุภัณฑ์ไม่ได้รับการดูแลตามที่ได้กำหนดไว้

จากความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความคิดที่จะพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลเครื่องจักรของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง การแจ้งซ่อมต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลมากกว่าในรูปแบบของเอกสาร โดยใช้โปรแกรม Google Sheet ในการเก็บข้อมูล และมีการแจ้งเตือนรอบการตรวจเช็คผ่านระบบ Line รวมไปถึงการแจ้งซ่อมเมื่อครุภัณฑ์เกิดปัญหาขณะใช้งาน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1) เพื่อสร้างระบบการจัดการสารสนเทศสำหรับเก็บข้อมูล การแจ้งเตือน และการบำรุงรักษา เครื่องจักร (เครื่องกลึง) ของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- 1.2) เพื่อทดลองใช้งานระบบการจัดการสารสนเทศในเครื่องกลึง
- 1.3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการจัดการสารสนเทศ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการวิจัย “การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษา เครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

อภิชาติ นาควิมล [2] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่า ปัญหาของเครื่องจักรจากการหยุดกะทันหัน สาเหตุจากวิธีการบำรุงรักษาที่ไม่เป็นระบบทำให้เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาและส่งผลให้เกิดการชำรุดบ่อยครั้งรวมไปถึงสภาพเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมานาน หลังจากได้พัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักร ความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น มีระบบบำรุงรักษาดีขึ้น พนักงานมีความรู้และทักษะสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 52.8 เป็นร้อยละ 70.9

วิศรุต สุวรรณไตรย์ [3] ได้พัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งการศึกษาพบว่า เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันในหน่วยงานเป่าของแผนกพลาสติกใช้เวลาานส่งผลกระทบต่อการผลิต นอกจากนี้ยังไม่ได้มีการจัดการควบคุมอะไหล่สำรองทำให้เกิดการรอคอยอะไหล่ในการซ่อมเครื่องจักร และยังไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน จึงทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในหน่วยงานเป่าของแผนกพลาสติก จำนวน 5 เครื่อง โดยการนำเอาหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเกิดเหตุขัดข้อง ผลการวิจัยพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยในการเกิดเหตุขัดข้อง (MTBF) เพิ่มขึ้นจาก 1,483.92 ชั่วโมง เป็น 2,522.16 ชั่วโมง ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจากเดิมร้อยละ 66.52 เป็น 82.46

ปิ่นกมล สมพิร์วงศ์ [4] ได้นำซอฟต์แวร์ Google Sheet ในการจัดทำแผนปฏิบัติงานของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร เนื่องจากรูปแบบเก่ามีปัญหาและอุปสรรคหลายอย่าง จึงได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้หลักการวงจรพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีการวางแผน กำหนดขอบเขตระบบ ออกแบบระบบ สร้างโปรแกรมประยุกต์ ทดสอบ และติดตั้งการใช้งาน ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้ Google Sheet ทำให้การนำเข้าข้อมูลปรับปรุง และแก้ไขข้อมูลแผนโครงการสำหรับจัดทำแผนงาน เป็นไปอย่างง่ายดาย เหมาะสม และลดความซ้ำซ้อน

จิราณัฐ วัฒนภัทรภรณ์ [5] ได้ศึกษาและนำระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อลดเวลาการเข้าถึงข้อมูลการดำเนินกิจกรรมการก่อสร้าง โดยทำการสร้างรูปแบบเอกสารบันทึกข้อมูล (Google Form) เพื่อส่งข้อมูลและปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน จากนั้นโอนถ่ายข้อมูลไปยังแผนงานออนไลน์ (Google Sheets) และออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากผลการทดลองใช้พบว่า การเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบออนไลน์และแอปพลิเคชันช่วยลดเวลาในการบันทึกและการเตรียมเอกสารข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปแบบต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ได้ทันที

วีระชน เครือไชยแก้ว [6] ได้ศึกษาและวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อต้องการลดการขัดข้องของเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน และต้องการให้ผู้ใช้งานเครื่องจักรรวมถึงการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง โดยการใช้ข้อมูลเครื่องจักรแล้วนำมาวางแผนการบำรุงรักษา จัดทำมาตรฐานการทำงานและการบำรุงรักษาเครื่องจักร และได้ให้

ผู้ใช้งานทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องจักร พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องจักรต่อแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันคิดเป็นร้อยละ 84.86

สุมาลี เรืองธนู [7] ได้ทำการพัฒนาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานของหน่วยงานสารบรรณ ที่ประสบปัญหาความล่าช้า ขาดประสิทธิภาพ สิ้นเปลืองทรัพยากร และกำลังคน ซึ่งได้นำแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา (G Suite for Education) พัฒนาระบบสารบรรณออนไลน์ และเพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนข่าวสารงานสารบรรณด้วยบริการแจ้งเตือนผ่านไลน์ (LINE Notification API) โดยนำแนวการจัดการแบบลีน (Lean) มาปรับปรุงกระบวนการผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการลงทะเบียนหนังสือรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28 ประสิทธิภาพการลงทะเบียนหนังสือส่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 48 และประสิทธิภาพในการค้นคืนหนังสือเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 31.61

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่า การบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้นเป็นสิ่งสำคัญมาก นอกจากจะช่วยเหลือประหยัดพลังงาน เพิ่มผลผลิตลดงบประมาณในการซ่อมบำรุง และยังปลอดภัยต่อผู้ใช้งานเครื่องจักรนั้นด้วย จึงควรตระหนักถึงเรื่องของการวางแผนการบำรุงรักษา ซึ่งการทำแผนการบำรุงรักษานั้นสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สามารถเก็บข้อมูลเอกสารให้มีความชัดเจนลดการสูญหาย ค้นหาได้ง่าย ซึ่งแอปพลิเคชัน Google Sheet เป็นอีกแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและออกแบบแอปพลิเคชัน Google Sheet ในการบำรุงรักษาเครื่องกลึงของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อสะดวกรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล วางแผนการบำรุงรักษา และสามารถแจ้งปัญหาได้อย่างรวดเร็วด้วยการแจ้งเตือนผ่านไลน์ ส่งผลให้สามารถดำเนินการซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องกลึงให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อการใช้งาน

วิธีดำเนินการวิจัย

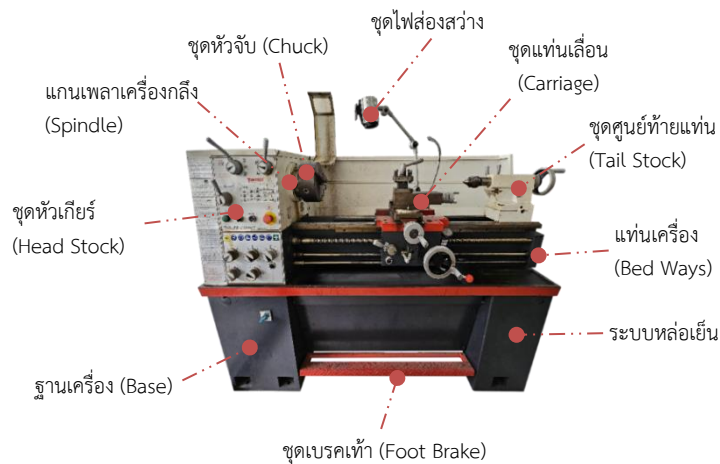
การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดขอบเขต

ในการจัดทำระบบการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ เนื่องจากสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีครุภัณฑ์จำนวนมากกว่า 100 เครื่อง ไม่สามารถดำเนินการสร้างระบบบำรุงรักษาได้หมดจึงสร้างระบบต้นแบบการบำรุงรักษากับครุภัณฑ์ชนิดเครื่องกลึงจำนวน 10 เครื่อง เนื่องจากมีการใช้งานประจำและมีความอันตรายต้องมีการตรวจเช็คสม่ำเสมอ

2. ศึกษาข้อมูล ส่วนประกอบ การบำรุงรักษาของเครื่องกลึง

ศึกษาการบำรุงรักษา ส่วนประกอบ ข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องกลึง เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างระบบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา [8] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องกลึง

ตารางที่ 1 รายการตรวจเช็คตามส่วนประกอบของเครื่องกลึง

No.	รายการตรวจเช็ค	สิ่งที่ต้องตรวจเช็ค	รอบการตรวจเช็ค (วัน)
1	ฐานเครื่อง (Base)	อยู่ในสภาพปกติ ไม่มีการขยับออกจากตำแหน่งเดิม	180
2	แท่นเครื่อง (Bed Ways)	ไม่มีร่องรอยการสึกหรอ ชูตแท่นเลื่อนเคลื่อนที่ได้ปกติ มีการหล่อลื่นน้ำมัน	180
3	ชูตหัวเกียร์ (Head Stock)		
	- ชูตเฟืองส่งกำลัง	การทำงานของฟันเฟือง ระดับน้ำมันในห้องเกียร์	90
	- มอเตอร์	ความผิดปกติในการทำงาน เสียง ความร้อน ความสะอาด คราบฝุ่น คราบน้ำมัน	90
	- สายพาน	สายพานต้องไม่หย่อนหรือตึงเกินไป ไม่เกิดเสียงดังขณะใช้งาน	90
	- แขนปรับความเร็วรอบ	สามารถปรับความเร็ว อัตราการฟีดต่างๆ ได้ครบตามตารางปรับตั้ง	90
	- สวิตช์ต่างๆ	สวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง สวิตช์ฉุกเฉิน สวิตช์ควบคุมระบบหล่อเย็น ต้องทำงานได้ปกติ	90
4	ชูตหัวจับ (Chuck)	จับชิ้นงานได้แน่น การเคลื่อนที่ของชูตจับ การหล่อลื่นชูตหัวจับ	180
5	แกนเพลลาเครื่องกลึง (Spindle)	การสั่นของเพลลา ต้องไม่เกิดเสียงดังขณะหมุน ไม่มีเศษเหล็กคาอยู่ในช่องแกนเพลลา	90
6	ชูตแท่นเลื่อน (Carriage)		
	- ชูตแคร่คร่อม (Saddle)	การเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อนในทิศทางขึ้น-ลง-ซ้าย-ขวา	90
	- ชูตกล่องเฟือง (APRON)	การทำงานของชุดมือหมุนแท่นเลื่อน, แขนโยกป้อนกลึงอัตโนมัติ, แขนโยกกลึงเกลียว, การควบคุมแกนหมุน มีการใช้งานปกติ ไม่หลวม-คลอน	90
	- ป้อนมีด (Tool Post)	การหมุนของตัวป้อนมีด การล็อก น๊อตสำหรับยึดมีดกลึง ต้องอยู่ในสภาพปกติ	90

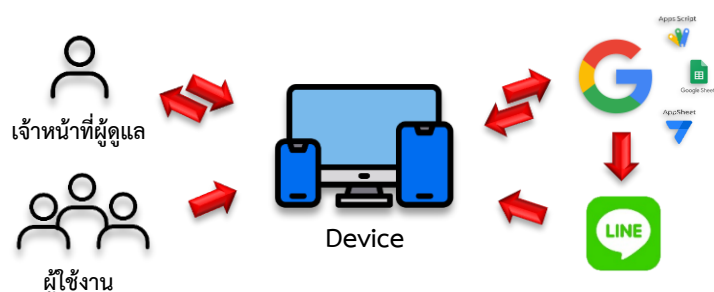
No.	รายการตรวจเช็ค	สิ่งที่ต้องตรวจเช็ค	รอบการตรวจเช็ค (วัน)
	- เพลากลึงเกลียว (Lead Screw)	มีการหมุนที่ตรง ไม่เหวี่ยง สะอาด และไม่เป็นสนิมระหว่างร่องเกลียว	90
	- เพลाप้อน (Feed Rod)	มีการหมุนที่ตรง ไม่เหวี่ยง สะอาด และไม่เป็นสนิมระหว่างร่องเกลียว	90
7	ชุดศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)		
	- ศูนย์ตาย	ต้องหมุนตามชิ้นงานได้ปกติ ไม่ส่าย และไม่เกิดสนิม	60
	- แกนเพลาท้ายแท่น	สามารถเข้าออกได้ปกติ ไม่ฝืด และเกิดสนิมรอบเพล	90
	- คันโยกล็อกแกนเพล	สามารถล็อกแกนเพลให้แน่นได้	90
	- คันโยกล็อกศูนย์ท้ายแท่น	สามารถล็อกศูนย์ท้ายแท่นให้แน่น	90
	- มือหมุน	หมุนได้ปกติไม่ฝืดหรือหลวมคลอน	90
8	ระบบหล่อเย็น	ตัวปั๊มทำงานปกติ สามารถลำเลียงน้ำมันหล่อเย็นไปสู่ชิ้นงานได้	90
9	ชุดเบรกเท้า (Foot Brake)	เมื่อเหยียบเบรกแล้ว ชุดหัวจับจะต้องหยุดการทำงานทันที	60
10	ชุดไฟส่องสว่าง	เมื่อเปิดสวิตช์หลอดไฟต้องติด สามารถส่องสว่างตามที่ต้องการได้ ขาจับไม่หลวมคลอน	60

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบของเครื่องกลึงที่ใช้ในห้องปฏิบัติการงานกลึง ของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โดยแบ่งรายการที่ต้องตรวจเช็คเป็น 10 รายการใหญ่ ๆ ซึ่งในแต่ละรายการจะมีรายละเอียดของส่วนที่ต้องตรวจสอบในเบื้องต้น และรอบการตรวจสอบเป็นวัน โดยหลักๆ จะแบ่งเป็นรอบ 60 วัน (2 เดือน), 90 วัน (3 เดือน) และ 180 วัน (6 เดือน)

สำหรับรอบการตรวจเช็คของเครื่องกลึงนั้น ในภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้งานเครื่องกลึงทุกวัน จะต้องมีการตรวจสอบที่ถี่ขึ้นกว่านี้ อาจจะต้องมีการตรวจสอบรายวัน หรือรายสัปดาห์ แต่สำหรับเครื่องกลึงของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลนี้ มีการใช้งานเครื่องกลึงเป็นบางครั้ง จึงทำให้จำนวนรอบการตรวจเช็คอาจจะไม่บ่อยเท่าในโรงงานอุตสาหกรรม แต่ก่อนจะใช้งานเครื่องกลึงทุกครั้งก็จะต้องมีการตรวจสอบการใช้งานก่อนเสมอเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบระบบ

โดยสร้างระบบเพื่อแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์เมื่อถึงกำหนดระยะเวลาตรวจเช็ค และการแจ้งซ่อมผู้วิจัยได้กำหนดหลักการทำงานของระบบไว้ตามภาพที่ 2



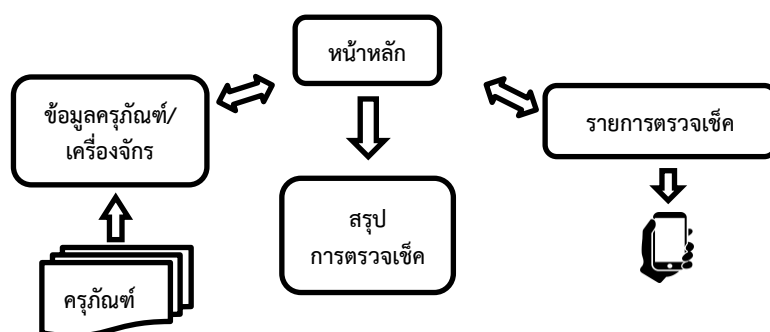
ภาพที่ 2 ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ดูแลครุภัณฑ์เครื่องจักรต่าง ๆ ได้มีการตรวจเช็คครุภัณฑ์ได้ตามรอบการตรวจเช็ค เพื่อเป็นการป้องกันและลดการชำรุดของครุภัณฑ์ รวมไปถึงการแจ้งซ่อมในขณะที่ผู้ใช้งานพบปัญหาความผิดปกติของครุภัณฑ์ โดยหลักการทำงานของระบบจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.1 ระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์

เพื่อให้การสร้างระบบการแจ้งเตือนในการตรวจเช็คครุภัณฑ์เห็นภาพชัดเจนง่ายต่อการสร้างในโปรแกรมมากขึ้น จึงทำการออกแบบโครงสร้างระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์ดังภาพที่ 3 ซึ่งโครงสร้างมีลักษณะง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนสามารถสร้างและทำงานได้จริงตามวัตถุประสงค์ของการสร้างระบบ โดยโครงสร้างประกอบไปด้วย

- หน้าหลัก >> ใช้แสดงข้อมูล หรือการสรุปข้อมูลในการแจ้งเตือน เช่น มีครุภัณฑ์อะไรบ้างที่ต้องทำการตรวจเช็ค เป็นต้น
- ข้อมูลครุภัณฑ์/เครื่องจักร >> ใช้เก็บข้อมูลรายละเอียดของครุภัณฑ์หรือเครื่องจักรที่ต้องการจะทำการตรวจเช็ค เช่น เลขครุภัณฑ์ รายการที่จะตรวจเช็ค รอบการตรวจเช็ค การตรวจเช็คครั้งสุดท้าย เป็นต้น
- ครุภัณฑ์ >> ข้อมูลครุภัณฑ์แต่ละเครื่องที่จะนำมาใส่ในระบบการตรวจเช็ค เช่น ชนิดของครุภัณฑ์ หมายเลขครุภัณฑ์ รายละเอียดการตรวจเช็คต่าง ๆ เป็นต้น
- รายการตรวจเช็ค >> รวบรวมรายการที่ต้องทำการตรวจเช็คของแต่ละวัน เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ ให้เจ้าหน้าที่ทราบ



ภาพที่ 3 โครงสร้างระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์

3.2 ระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์

สำหรับการสร้างระบบแจ้งเตือนการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ จะมีลักษณะคล้ายกับระบบการแจ้งเตือนในการตรวจเช็คครุภัณฑ์ แต่จะต่างกันตรงที่ระบบแจ้งซ่อมจะมี Input เป็นผู้ใช้งานสามารถแจ้งปัญหาของครุภัณฑ์หรือเครื่องจักรได้ ดังภาพที่ 4 โดยโครงสร้างประกอบไปด้วย

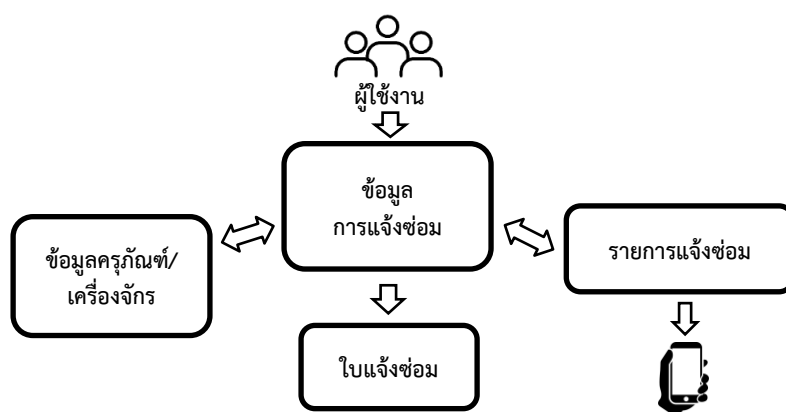
- ผู้ใช้งาน >> เป็นข้อมูลที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ กล่าวคือ ผู้ใช้งานจะหมายถึงบุคคลที่ใช้ครุภัณฑ์หรือเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็นอาจารย์หรือนักศึกษา ได้ใช้งานแล้วเกิดปัญหาที่สามารถแจ้งปัญหาเข้ามายังระบบนี้ได้
- ข้อมูลการแจ้งซ่อม >> เมื่อผู้ใช้งานได้แจ้งปัญหาของครุภัณฑ์หรือเครื่องจักรผ่านแอปพลิเคชัน Google App Sheet โดยการสแกน QR Code ข้อมูลก็จะถูกส่งเข้าเก็บในหน้านี้
- ข้อมูลครุภัณฑ์ >> ใช้เก็บข้อมูลของครุภัณฑ์นั้น ๆ เช่น ชื่อครุภัณฑ์ หมายเลขครุภัณฑ์ สถานที่ติดตั้ง วันที่เริ่มใช้งาน เป็นต้น

- รายการแจ้งซ่อม >> เมื่อมีการแจ้งซ่อมจากผู้ใช้งาน ข้อมูลบางส่วนจากหน้าข้อมูลการแจ้งซ่อม จะถูกส่งมาที่รายการแจ้งซ่อม เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยัง

แอปพลิเคชันไลน์ ให้เจ้าหน้าที่ทราบเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

- ใบแจ้งซ่อม >> จะเป็นรายละเอียดของครุภัณฑ์นั้น รวมไปถึงปัญหาที่เกิดกับครุภัณฑ์ มีการประเมินการแก้ไขเบื้องต้นจากเจ้าหน้าที่ เพื่อรายงานให้กับประธานสาขาทราบ และอนุมัติซ่อม

เมื่อทำการวางแผนโครงสร้างในการทำระบบแล้ว ก็จะนำไปสู่การสร้างระบบในแอปพลิเคชัน Google Sheet ต่อไป



ภาพที่ 4 โครงสร้างระบบการแจ้งเตือนการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์

3.3 สร้างระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล ซึ่งเริ่มจากการลงทะเบียน (Sign in) เข้าแอปพลิเคชันของ Google แล้วทำการเลือกชิต (Google Sheet) จากนั้นก็ทำการสร้างแผ่นงานหรือ Sheet ตามที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ระบบการบำรุงรักษาและระบบแจ้งเตือนการซ่อมครุภัณฑ์หรือครุภัณฑ์ในส่วนของการแจ้งเตือน จะต้องทำการสร้างฟังก์ชันขึ้นมา โดยการเขียน Code คำสั่งใน Apps Script ซึ่งเป็นฟังก์ชันเสริมของทาง Google เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลในแผ่นงานแจ้งเตือนผ่านไลน์ไปยัง LINE Notify ในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ซึ่งกำหนดให้การส่งข้อมูลแจ้งเตือนอยู่ในช่วงเวลาใดของทุกวัน

4. ทำการประเมินผลการวิจัย

จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้งานระบบ ซึ่งผู้ตอบแบบประเมินประกอบไปด้วยอาจารย์และนักศึกษาที่เป็นผู้เข้ามาใช้บริการครุภัณฑ์หรือเครื่องจักรของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลของสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งระบบนี้จะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์และระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์



ภาพที่ 5 แผ่นงาน LATHE Lab

จากภาพที่ 5 แผ่นงาน LATHE Lab คือหน้าต่างแรกเสมือนหน้า Home ของระบบทั่วไป ซึ่งในหน้าต่างแรกนี้จะใช้ชื่อว่า “LATHE Lab” ลักษณะการทำงานของหน้าต่าง LATHE Lab นี้ จะแสดงสถานะของเครื่องกลึงทั้งหมดจำนวน 10 เครื่องตามที่ได้เก็บข้อมูลมาเพื่อที่จะทำการตรวจเช็ค หรือทำหน้าที่สรุปการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องกลึงเครื่องใดถึงระยะการตรวจเช็ค โดยจะมีข้อความขึ้นได้ภาพเครื่องกลึงนั้น กล่าวคือ เมื่อข้อความขึ้นว่า “NORMAL” และช่องพื้นหลังข้อความเป็นสีเขียว หมายถึง เครื่องอยู่ในสภาพปกติ พร้อมใช้งาน และถ้ามีข้อความขึ้นว่า “CHECK UP” บนพื้นหลังสีแดง หมายถึง พบความผิดปกติ หรือถึงระยะเวลาตรวจเช็ค ต้องทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ของเครื่องกลึงตัวนั้น

แผ่นงาน “ข้อมูลครุภัณฑ์” สำหรับแผ่นงานนี้จะใช้สำหรับเก็บข้อมูลครุภัณฑ์เครื่องกลึง ได้แก่ รหัสเครื่องหมายเลขครุภัณฑ์ รายการที่ต้องตรวจเช็ค รอบการตรวจเช็ค จำนวนวันที่ใช้งาน สถานะการใช้งาน และการตรวจเช็คครั้งต่อไป

หลักเครื่องกลึง	เลขหมู่หลัก	รายการตรวจแก้ไข	รอบการตรวจแก้ไข (ปี)	จำนวนปีใช้งาน	สถานะการใช้งาน	สถานะการเปลี่ยนของเครื่อง	การตรวจเช็คครั้งล่าสุด	ตรวจเช็คครั้งต่อไป
Lathe01	09.xx.xxxxxx/60	ฐานเครื่อง (Base) 01	180	2	NORMAL	CHECK UP	7 ก.ย. 2024	5 ส.ค. 2024
Lathe01		เบรกเครื่อง (Bed Ways) 01	180	66	NORMAL		5 ส.ค. 2023	2 มิ.ย. 2024
Lathe01		ชุดหัวเกียร์ (Head Stock) 01						
Lathe01		- ชุดเฟืองส่งกำลัง 01	90	78	NORMAL		23 พ.ย. 2023	21 ก.พ. 2024
Lathe01		- มอเตอร์ 01	90	66	NORMAL		5 ส.ค. 2023	4 มิ.ย. 2024
Lathe01		- เฟืองขับ	90	23	NORMAL		17 ก.พ. 2024	16 พ.ย. 2023
Lathe01		- ระบบปรับความเร็วรอบ	90	59	NORMAL		12 ส.ค. 2023	11 มิ.ย. 2024
Lathe01		- หัวกัดต่างๆ	90	56	NORMAL		21 ส.ค. 2023	20 มิ.ย. 2024
Lathe01		ชุดจับ (Chuck)	180	56	NORMAL		15 ส.ค. 2023	12 มิ.ย. 2024
Lathe01		แกนพลาตัมเครื่องกลึง (Spindle)	90	23	NORMAL		17 พ.ค. 2024	16 พ.ย. 2023
Lathe01		ชุดรับแรง (Carriage)						
Lathe01		- ชุดรถคัน (Saddle)	90	59	NORMAL		12 ส.ค. 2023	11 มิ.ย. 2024
Lathe01		- ชุดกล่องฟลิป (APRON)	90	149	CHECK UP		13 ก.ย. 2023	12 ส.ค. 2023
Lathe01		- ไขควง (Tool Post)	90	65	NORMAL		6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024
Lathe01		- เหล็กกลึงยึดมือ (Lead Screw)	90	65	NORMAL		6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024
Lathe01		- เหล็กป้อน (Feed Rod)	90	58	NORMAL		13 ก.ย. 2023	12 มิ.ย. 2024
Lathe01	ชุดกบฏท้ายเบรก (Tail Stock)							
Lathe01	- กบฏท้าย	60	41	NORMAL	30 ส.ค. 2023	28 ก.พ. 2024		
Lathe01	- เข็มพลาตัมท้ายเบรก	90	56	NORMAL	15 ส.ค. 2023	14 มิ.ย. 2024		
Lathe01	- ฟันเกลียวแกนพลาตัม	90	39	NORMAL	1 พ.ค. 2024	31 มิ.ย. 2024		
Lathe01	- ฟันเกลียวชุดกบฏท้ายเบรก	90	65	NORMAL	6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024		
Lathe01	- ถังน้ำมัน	90	85	NORMAL	16 พ.ย. 2023	14 ก.พ. 2024		
Lathe01	ระบบส่งลม	90	23	NORMAL	17 ก.พ. 2024	16 พ.ย. 2023		
Lathe01	ชุดเบรกด้าม (Foot Brake)	60	35	NORMAL	5 ส.ค. 2024	5 มิ.ย. 2024		
Lathe01	ชุดฟลัดจังก์ว	60	2	NORMAL	7 ก.พ. 2024	7 พ.ย. 2024		
Lathe02	09.xx.xxxxxx/60	ฐานเครื่อง (Base) 02	180	2	NORMAL	NORMAL	7 ก.พ. 2024	5 ส.ค. 2024
Lathe02		เบรกเครื่อง (Bed Ways) 02	180	66	NORMAL		5 ส.ค. 2023	2 มิ.ย. 2024
Lathe02		ชุดหัวเกียร์ (Head Stock)						
Lathe02		- ชุดเฟืองส่งกำลัง 02	90	57	NORMAL		14 ส.ค. 2023	13 มิ.ย. 2024
Lathe02		- มอเตอร์ 02	90	66	NORMAL		5 ส.ค. 2023	4 มิ.ย. 2024
Lathe02		- เฟืองขับ	90	22	NORMAL		18 พ.ค. 2024	17 พ.ย. 2023
Lathe02		- ระบบปรับความเร็วรอบ	90	59	NORMAL		12 ส.ค. 2023	11 มิ.ย. 2024
Lathe02		- หัวกัดต่างๆ	90	50	NORMAL		21 ส.ค. 2023	20 มิ.ย. 2024
Lathe02		ชุดจับ (Chuck)	180	56	NORMAL		15 ส.ค. 2023	12 มิ.ย. 2024
Lathe02		แกนพลาตัมเครื่องกลึง (Spindle)	90	85	NORMAL		16 พ.ย. 2023	14 ก.พ. 2024
Lathe02		ชุดรับแรง (Carriage)						
Lathe02		- ชุดรถคัน (Saddle)	90	59	NORMAL		12 ส.ค. 2023	11 มิ.ย. 2024
Lathe02		- ชุดกล่องฟลิป (APRON)	90	149	CHECK UP		13 ก.ย. 2023	12 ส.ค. 2023
Lathe02		- ไขควง (Tool Post)	90	65	NORMAL		6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024
Lathe02		- เหล็กกลึงยึดมือ (Lead Screw)	90	65	NORMAL		6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024
Lathe02		- เหล็กป้อน (Feed Rod)	90	58	NORMAL		13 ก.ย. 2023	12 มิ.ย. 2024
Lathe02	ชุดกบฏท้ายเบรก (Tail Stock)							
Lathe02	- กบฏท้าย	60	41	NORMAL	30 ส.ค. 2023	28 ก.พ. 2024		
Lathe02	- เข็มพลาตัมท้ายเบรก	90	56	NORMAL	15 ส.ค. 2023	14 มิ.ย. 2024		
Lathe02	- ฟันเกลียวแกนพลาตัม	90	39	NORMAL	1 พ.ค. 2024	31 มิ.ย. 2024		
Lathe02	- ฟันเกลียวชุดกบฏท้ายเบรก	90	65	NORMAL	6 ส.ค. 2023	5 มิ.ย. 2024		
Lathe02	- ถังน้ำมัน	90	85	NORMAL	16 พ.ย. 2023	14 ก.พ. 2024		
Lathe02	ระบบส่งลม	90	23	NORMAL	17 ก.พ. 2024	16 พ.ย. 2023		
Lathe02	ชุดเบรกด้าม (Foot Brake)	60	35	NORMAL	5 ส.ค. 2024	5 มิ.ย. 2024		
Lathe02	ชุดฟลัดจังก์ว	60	2	NORMAL	7 ก.พ. 2024	7 พ.ย. 2024		
Lathe07		ชุดรับแรง (Carriage)						

LATHE Lab

แจ้งเตือนผ่านไลน์

รายงานการตรวจเช็ค

ข้อมูลอุปกรณ์ (แก้ไข)

Lathe 01

Lathe 02

Lathe 03

Lathe 04

Lathe 05

Lathe 06

Lathe 07

Lathe 08

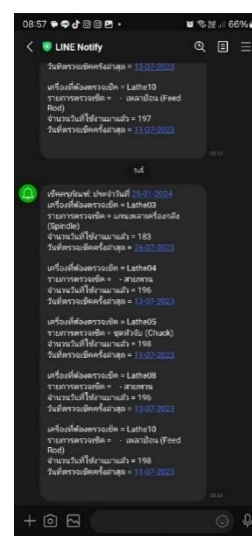
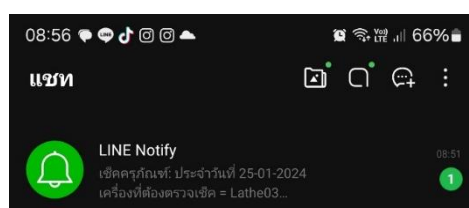
ภาพที่ 6 แผนงาน “ข้อมูลครุภัณฑ์”

จากภาพที่ 6 แสดงหน้าต่างของแผ่นงาน ข้อมูลครุภัณฑ์ เป็นแผ่นงานที่เก็บข้อมูลรายละเอียดของครุภัณฑ์ เครื่องจักรแต่ละตัว แสดงรายการที่ต้องตรวจเช็ค บอกถึงระยะเวลาการใช้งานของส่วนต่าง ๆ หลังจากการตรวจเช็ค มาถึงวัน ควรจะตรวจเช็คครั้งต่อไปในวันที่ใดบ้าง เปรียบเสมือนข้อมูลหลังบ้านของโปรแกรม ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในแผ่นงานนี้ จะถูกเชื่อมโยง (Link) กับแผ่นงานอื่น ๆ ด้วย และเมื่อจำนวนวันใช้งานของเครื่องจักรหรือครุภัณฑ์ถึงรอบการตรวจเช็ค ระบบจะขึ้นสถานะ “CHECK UP” ข้อมูลนี้จะถูกส่งไปยังหน้าแผ่นงาน LATHE Lab และแผ่นงานแจ้งเตือนผ่านไลน์

[illegible]

ภาพที่ 7 แผ่นงาน “แจ้งเตือนผ่านไลน์”

แผ่นงาน “แจ้งเตือนผ่านไลน์” เป็นการนำข้อมูลถึงเวลาต้องตรวจเช็คมาแสดงไว้ที่แผ่นงานนี้ และใช้ข้อมูลส่งไปยังไลน์เพื่อแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ หรือผู้ที่ต้องตรวจเช็คทราบว่าในขณะนี้มีความผิดปกติหรือเครื่องจักรตัวใดบ้างที่ถึงระยะเวลาต้องตรวจสอบ รูปแบบแผ่นงาน แจ้งเตือนผ่านไลน์ ที่ได้สร้างขึ้นมีรายละเอียดดังภาพที่ 7 ซึ่งในแผ่นงานจะมีรายละเอียดในส่วนของวันที่ปัจจุบัน รหัสครุภัณฑ์ที่ถึงเวลาตรวจเช็ค รายการที่ต้องตรวจเช็ค จำนวนวันที่ใช้งานมาแล้ว และการตรวจเช็คครั้งสุดท้ายในการเขียน Code คำสั่งใน Apps Script ที่เป็นฟังก์ชันเสริมของทาง Google เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลในแผ่นงานแจ้งเตือนผ่านไลน์ไปยัง LINE Notify ในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ซึ่งกำหนดให้การส่งข้อมูลแจ้งเตือนอยู่ในช่วงเวลา 8.00 น. – 9.00 น. ของทุก ๆ วันเมื่อมีข้อมูลที่ต้องกตรวจเช็ค จนกว่าจะมีการตรวจเช็คและกำหนดวันตรวจเช็คในรอบถัดไปใหม่ การแจ้งเตือนก็จะหายไป



ภาพที่ 8 ข้อความแจ้งเตือนการตรวจเช็ค
ในแอปพลิเคชัน Line

2. ระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์

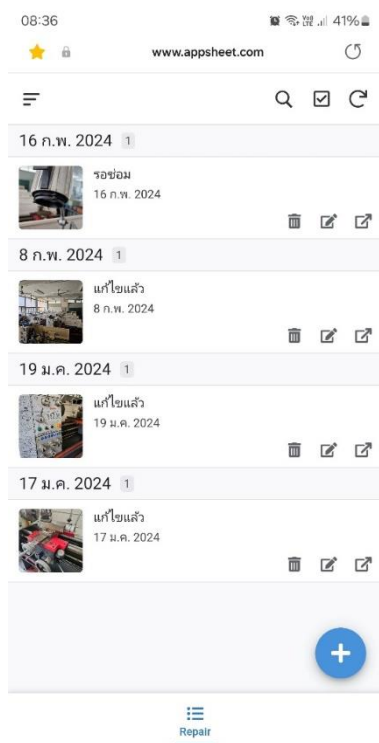
ผู้วิจัยได้จัดทำ QR Code ที่ใช้ในการสแกนเพื่อแจ้งซ่อมได้ถูกนำไปติดไว้ที่ครุภัณฑ์ พร้อมกับชื่อของครุภัณฑ์นั้น เมื่อผู้ใช้งานพบปัญหาในการใช้งานสามารถสแกน QR Code เพื่อแจ้งซ่อมได้ทันที



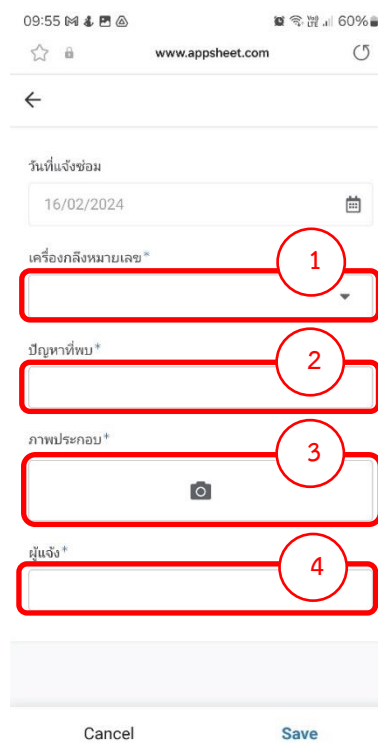
ภาพที่ 9 การใช้งาน QR Code เพื่อแจ้งซ่อม

ในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมนี้ เมื่อผู้ใช้งานสแกน QR Code แล้ว ให้ผู้ใช้งาน Login เข้าใช้งานบัญชี Google เพื่อเข้าสู่ระบบแจ้งซ่อม ซึ่งสามารถใช้งานได้แบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน โดยการกดที่ปุ่มเพิ่ม (+) ในหน้าต่างการ

แจ้งซ่อม ดังภาพที่ 10 แล้วกรอกข้อมูลการแจ้งซ่อมจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เครื่องกลึงหมายเลข, ปัญหาที่พบ, ภาพประกอบ และ ผู้แจ้ง จากนั้นก็ทำการบันทึก (Save) ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แอปพลิเคชันสำหรับแจ้งซ่อม



ภาพที่ 11 รายละเอียดการกรอกข้อมูลการแจ้งซ่อม

เมื่อผู้แจ้งซ่อมทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ในแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ของเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่รับผิดชอบก็จะได้รับข้อความจาก LINE Notify การแจ้งซ่อมจากผู้ใช้งานทันที

สำหรับข้อมูลจะถูกเก็บไปยังแผ่นงานหลัก (Sheet) ที่ชื่อว่า “Repair” แผ่นงานนี้จะเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อมที่ผู้ใช้งานได้แจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชัน App Sheet โดยชื่อ Repair จะเก็บข้อมูลในส่วนของวันที่แจ้งซ่อม หมายเลขของเครื่องกลึง ปัญหาที่พบ ผู้แจ้ง และรูปภาพของครุภัณฑ์ที่พบปัญหาดังภาพที่ 12

ลำดับ	วันที่แจ้งซ่อม	เครื่องกลึงหมายเลข	ปัญหาที่พบ	ภาพประกอบ	ผู้แจ้ง	ภาพส่วนที่มีปัญหา	Photo URL	สถานะ	การตรวจสอบ
1	17 ม.ค. 2567	Lathe02	ไฟไม่ติด	Repair_Images/9.ภาพประกอบ.031240.jpg	ดร.ปัญ		https://www.appsheet.com/template/gettablefileurl?appName=แจ้งซ่อม&table=Repair_Images/9.ภาพประกอบ.031240.jpg	แก้ไขแล้ว	☒
2	19 ม.ค. 2567	Lathe01	Test System	Repair_Images/10.ภาพประกอบ.031917.jpg	แอม		https://www.appsheet.com/template/gettablefileurl?appName=แจ้งซ่อม&table=Repair_Images/10.ภาพประกอบ.031917.jpg	แก้ไขแล้ว	☒
3	8 ม.ค. 2567	Lathe10	Test System	Repair_Images/12.ภาพประกอบ.130923.jpg	แอม		https://www.appsheet.com/template/gettablefileurl?appName=แจ้งซ่อม&table=Repair_Images/12.ภาพประกอบ.130923.jpg	แก้ไขแล้ว	☒
4	16 ก.พ. 2567	Lathe01	ไฟส่องสว่างไม่ติด	Repair_Images/4.ภาพประกอบ.022739.jpg	ไทกน		https://www.appsheet.com/template/gettablefileurl?appName=แจ้งซ่อม&table=Repair_Images/4.ภาพประกอบ.022739.jpg	รอซ่อม	☐
									☐
									☐
									☐
									☐

ภาพที่ 12 แผ่นงาน “Repair”

A	B	C	D	E	F
วันที่แจ้งซ่อม	เครื่องกลึงหมายเลข	ปัญหาที่พบ	ผู้แจ้ง	ภาพส่วนที่มีปัญหา	สถานะ
19/1/2567	Lathe01	Test System	แอม		รอซ่อม
16/2/2567	Lathe01	ไฟส่องสว่างไม่ติด	ไทกน		รอซ่อม

ภาพที่ 13 แผ่นงาน “แจ้งซ่อมผ่านไลน์”

จากภาพที่ 13 แสดงแผ่นงานแจ้งซ่อมผ่านไลน์ ซึ่งแผ่นงานนี้จะทำหน้าที่สแกนข้อมูลภายในแผ่นงาน Repair เมื่อพบว่าในแผ่นงาน Repair มีสถานะ “รอซ่อม” แสดงว่ามีการแจ้งการซ่อมเข้ามา ในแผ่นงานนี้จะดำเนินการแจ้งข้อมูลรายละเอียดการแจ้งซ่อมไปยังเจ้าหน้าที่ โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยัง LINE Notify

ใบแจ้งซ่อมครุภัณฑ์
 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ลำดับการแจ้งซ่อม	4	วันที่แจ้งซ่อม	16 ก.พ. 2567	ผู้แจ้งซ่อม	โสภณ
ข้อมูลครุภัณฑ์					
หมายเลขครุภัณฑ์	Lathe01	วันที่เริ่มใช้งาน	7 พ.ย. 2560	 ภาพปัญหาที่พบ	
ครุภัณฑ์	เครื่องกลึง	หมายเลขครุภัณฑ์	09.xx xxxxx/60		
ยี่ห้อ	TOPTECH				
รุ่น	TURNER 400x1000				
จำหน่ายโดย	บริษัท xxxxxxxxxxxxxxx จำกัด				
สถานที่ติดตั้ง	ห้องปฏิบัติการงานกลึง				
ปัญหาที่พบ	ไฟสวิตช์ไม่ติด				
ประเมินการแก้ไข					
เจ้าหน้าที่		ผู้ซ่อม		ผู้อนุมัติซ่อม	
เพิ่มอีก	1000	แถวที่ด้านล่าง			

Repair
แจ้งซ่อมผ่านไลน์
ใบแจ้งซ่อม
ข้อมูลครุภัณฑ์

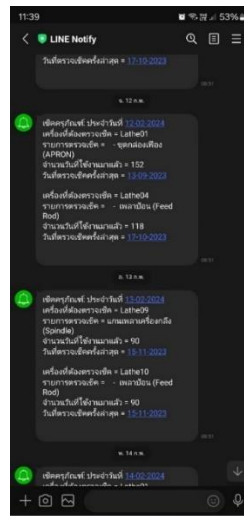
ภาพที่ 14 แผ่นงาน “ใบแจ้งซ่อมครุภัณฑ์”

จากภาพที่ 14 แสดงรายละเอียดของแผ่นงานใบแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ สำหรับแผ่นงานนี้ จะเป็นเอกสารที่จะใช้ในการขออนุมัติซ่อม จากสาขาวิชา โดยจะมีรายละเอียดในส่วนของครุภัณฑ์ที่พบปัญหา ปัญหาที่พบ และการประเมินการแก้ไข เพื่อที่จะนำไปสู่การขออนุมัติซ่อมจากประธานสาขาวิชา รวมไปถึงประกอบการจัดซื้อวัสดุการซ่อมแซมด้วย

3. การทดลองใช้งานในระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์

โดยผู้วิจัยทดสอบการแจ้งเตือนการตรวจเช็ค โดยกำหนดวันที่ตรวจเช็คให้เกือบถึงวันครบกำหนด และมีวันที่ครบกำหนดในระบบ ผลปรากฏว่า มีข้อความแจ้งเตือนส่งมายัง LINE Notify ของผู้วิจัยในช่วงเวลา 08.51 น. ของทุกวัน ดังภาพที่ 15 จนกว่าจะมีการแก้ไขระยะเวลาการตรวจเช็ค ซึ่งหมายความว่า ระบบสามารถใช้งานได้เป็นปกติตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยที่ตั้งไว้

ส่วนระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบหลังจากที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และได้นำระบบไปทดสอบการใช้งานจริง ได้ให้นักศึกษาทดลองแจ้งซ่อมรวมทั้งอาจารย์ผู้สอน ได้ทำการแจ้งซ่อม ผลการใช้งานของระบบสามารถทำงานได้ เก็บข้อมูลการแจ้งซ่อม รวมทั้งสามารถสร้างใบแจ้งซ่อมให้กับประธานสาขาวิชา ดำเนินการอนุมัติการซ่อมได้



ภาพที่ 15 การทดสอบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการแจ้งเตือนการตรวจเช็คครุภัณฑ์ และระบบการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ โดยใช้แอปพลิเคชันกูเกิลชีต และการแจ้งเตือนผ่านไลน์ พบว่า มีความสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง ลดปัญหาการชำรุดของครุภัณฑ์ได้

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลฯ โดยผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 24 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาที่เคยใช้งานห้องปฏิบัติการงานกลึงของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โดยผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลฯ

ข้อที่	รายการประเมิน (n=24)	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	ความสามารถในการแจ้งเตือนการตรวจเช็ครอบการบำรุงรักษาที่กำลังจะถึง	4.46	0.51	มาก
2	ความสามารถในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการซ่อมบำรุง และเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา	4.38	0.58	มาก
3	ความสามารถในการแจ้งซ่อม เมื่อผู้ใช้งานพบปัญหาระหว่างการใช้งานและบอกสถานะงานซ่อม	4.50	0.59	มากที่สุด
4	ประสิทธิภาพในการจัดการและติดตามงานซ่อมบำรุง	4.50	0.59	มากที่สุด
5	ความรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูล	4.38	0.65	มาก
6	การแสดงผลมีความชัดเจนและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้	4.29	0.55	มาก
7	ความเสถียรและความน่าเชื่อถือ	4.50	0.51	มากที่สุด
8	สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆได้	4.67	0.48	มากที่สุด
รวม		4.46	0.56	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46 อยู่ในระดับมาก

ในส่วนของการเสนอแนะจากผู้ใช้งานมาสรุปเป็นข้อได้ดังนี้

- ระบบมีประสิทธิภาพควรขยายผลให้สามารถใช้ได้กับครุภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อให้สามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ครอบคลุมมากขึ้น
- โปรแกรมเข้าใจง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ควรนำไปใช้งานกับครุภัณฑ์อื่น ๆ

การนำไปใช้ในเชิงประจักษ์

จากการสร้างแอปพลิเคชัน Google Sheet เพื่อใช้แจ้งเตือนการซ่อมบำรุงรักษาครุภัณฑ์และแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ได้นำไปใช้กับเครื่องกลจำนวน 10 เครื่อง ที่ถูกใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 15 ครั้ง ซึ่งมีผู้ใช้งานได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาจริง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน Google Sheet ในการพัฒนาระบบการแจ้งเตือนการซ่อมบำรุงรักษาครุภัณฑ์และการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ทำให้ครุภัณฑ์ได้ถูกตรวจเช็คตามรอบระยะเวลาที่ต้องตรวจเช็คจำนวน 4 ครั้ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 100% เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2565 มีการตรวจเช็คจำนวน 2 ครั้งต่อปี (ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง) (ยังไม่มีระบบการแจ้งเตือนการซ่อมบำรุงรักษาครุภัณฑ์) ในขณะที่ปี พ.ศ. 2565 มีการแจ้งซ่อมเครื่องกลจำนวนทั้งสิ้น 11 ครั้ง ซึ่งในปี พ.ศ. 2566 มีการแจ้งซ่อมเครื่องกลผ่านระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งสิ้น 6 ครั้ง ลดลงจากเดิมคิดเป็น 45% ซึ่งเป็นผลมาจากเครื่องกลได้ถูกบำรุงรักษาตามรอบเวลาบ่อยขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบพบว่ามีความพึงพอใจการใช้ระบบอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

ข้อเสนอแนะ

ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ได้สร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้ได้กับครุภัณฑ์หรือเครื่องจักรอื่น ๆ ได้ เพราะระบบไม่ได้มีความซับซ้อน แต่สามารถตอบโจทย์การทำงานตามที่ได้หวังไว้ และระบบที่นี้ก็ยังใช้งานได้แบบฟรี เพียงแค่มี E-mail ของ Google ก็สามารถใช้งานได้

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับงานวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และขอขอบคุณอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ให้คำปรึกษาและให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิทิพย์เตีย. (2566). เครื่องจักร. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2566 จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/เครื่องจักร>
- [2] อภิชาติ นาคิมล. (2560). การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต. [การค้นคว้าอิสระปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2560, 74-75.
- [3] วิศรุต สุวรรณไตรย์ และนุชสรุา เกรียงกรกฎ. (2557). การพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ., 7(2) กรกฎาคม - ธันวาคม 2557, 23-33.

- [4] ปิ่นกมล สมพืรวงศ์ และสฤกษ์ชัย ปรีดาวัลย์. (2564). การประยุกต์ใช้ Google Sheet สำหรับการจัดทำแผนปฏิบัติงานของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*, 15(4), 490-510.
- [5] จิราณัฐ วัฒนภัทรภรณ์. (2562). การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการประสานงานในโครงการวางท่อส่งก๊าซ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2562, 48-49.
- [6] วีระชน เครือไชยแก้ว และสิปปกานต์ ใจเขียว. (2552). การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. [ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2552, 59-61.
- [7] สุมาลี เรืองธนู. (2563). การปรับปรุงเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแอปพลิเคชันกูเกิลเพื่อการศึกษา ร่วมกับการแจ้งเตือนผ่านไลน์. [สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2563, 44-45.
- [8] อุทัย ผ่องศรีมี. (2554). เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน 1. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 2554.

การพัฒนาระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิก
แพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก
The Development of Appointment System from LINE Official Account for Thai
Traditional Medicine Clinic, Kanchanabhishek Institute of Medical and Public
Health Technology.

พิชญ์วรา จันทรแย้ม^{1*}, ชลมี อารง², ศุภรัตน์ สันสันทาน³ และ อุทัย ทับทอง⁴
Pitchwara Janyam^{1*}, Salmee Arong², Suppharat Sansatan³ and Uthai Thubthong⁴

วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก^{1*,2,3,4}

Kanchanabhishek Institute of Medical and Public Health Technology^{1*,2,3,4}

E-Mail: pichwara@kmpht.ac.th^{1*}, salmee@kmpht.ac.th², suppharat@kmpht.ac.th³ and Uthai@kmpht.ac.th⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์สถานการณ์และสภาพปัญหาของระบบการนัดหมาย 2) เพื่อพัฒนาระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย 3) เพื่อประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย 4) ประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย โดยมีกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เจ้าหน้าที่คลินิกแพทย์แผนไทย จำนวน 3 คน และผู้รับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทย จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 36 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และสภาพปัญหาของระบบการนัดหมาย พบว่าระบบการนัดหมายเดิมของคลินิกแพทย์แผนไทยคือ ผู้รับบริการสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ทางโทรศัพท์เฉพาะเวลาราชการเท่านั้น ทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าถึงบริการ การเข้าถึงบริการที่มีข้อจำกัดทำให้ลดโอกาสในการเข้าถึงบริการของผู้ป่วย อีกทั้งการลืมวันและเวลานัดหมายของผู้ป่วยเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบเดิม ซึ่งทำให้เพิ่มภาระงานของเจ้าหน้าที่ จึงต้องการระบบนัดหมายที่เข้าถึงง่าย สะดวก และรวดเร็ว สามารถจองคิวตรวจได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสอบถาม และเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับคลินิกแพทย์แผนไทยได้ทาง LINE Official Account 2) ผลการพัฒนาระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย พัฒนาโดยการสร้างบัญชี LINE Official Account ผ่าน Glide App โดยเชื่อมฐานข้อมูลทาง Google Sheets เพื่อตรวจสอบการนัดหมาย-ของผู้รับบริการ และได้สร้าง LINE Chat bot ผ่านทาง Agent ใน Dialog flow เพื่อให้ตอบกลับข้อมูลอัตโนมัติ 3) ผลการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย พบว่าโดยภาพรวม พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.28, S.D.=0.71) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการใช้งานมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.42, S.D.=0.47) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.25, S.D.=0.91) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.76) ตามลำดับ และ 4) ผลการศึกษา ความพึงพอใจต่อการใช้นิรบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย พบว่าระดับความพึงพอใจต่อระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D.=0.51) โดยด้านการใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D.=0.52) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D.=0.50) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหาที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.50) ตามลำดับ สรุปได้ว่าระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับคลินิกแพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก อ่าน

ความสะดวกให้ผู้มารับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย สามารถเข้าถึงระบบการนัดหมายที่สะดวก ง่าย และรวดเร็ว และเป็นช่องทางประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารของคลินิกแพทย์แผนไทยได้อีกด้วย

คำสำคัญ : ระบบการนัดหมาย, จอจคิว, LINE Official Account

Abstract

This research aimed to (1) analyze the situation and problems of the current appointment system, (2) develop an appointment system using the LINE Official Account for patients of a traditional Thai medicine clinic, (3) evaluate the quality of the appointment system through the LINE Official Account, and (4) assess patient satisfaction with the appointment system via the LINE Official Account. The target group consisted of three experts, three clinic staff members, and 30 clinic patients, totaling 36 participants.

The results revealed the following: (1) The analysis of the current appointment system showed that patients could only contact the clinic staff by phone during official hours, causing inconvenience. Additionally, issues such as forgotten appointments and overlapping bookings were identified. A more accessible, convenient, and efficient system was needed, allowing patients to self-book appointments and access clinic information through the LINE Official Account. (2) The development process involved creating a LINE Official Account, integrating an appointment booking system using the Glide App, and linking it with Google Sheets for real-time tracking of appointment data. A chatbot was also implemented using Dialog flow to provide automated responses. (3) The system's quality assessment indicated an overall high level of satisfaction ($\bar{X}$ = 4.28, S.D. = 0.71). Among the evaluated aspects, usability scored the highest ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.47), followed by design ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.91), and content ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.76). (4) The patient satisfaction survey showed that the overall satisfaction with the appointment system was very high ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.51). Usability received the highest satisfaction score ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.52), followed by design ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.50), and content ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.50). In summary, the appointment system using the LINE Official Account for the Thai Traditional Medicine Clinic at the Kanchanaphisek Institute of Medical and Public Health Technology enhances convenience, simplicity, and speed for clients accessing appointment services. Additionally, it serves as a platform for disseminating news and information about the Thai Traditional Medicine Clinic.

Keywords: appointment system, booking, LINE Official Account, traditional Thai medicine

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาและมีแนวโน้มในการใช้งานเพิ่มมากขึ้นคือ อุปกรณ์สมาร์ทโฟนหรือโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากมีขนาดเล็ก พกพาได้ง่าย สะดวกในการใช้งานและช่วยให้การติดต่อสื่อสารสะดวก และรวดเร็ว มีบริการส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย การใช้งาน LINE OA จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในธุรกิจที่ต้องมีการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า ทั้งการส่งข้อมูล การจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย กิจกรรมทางการตลาดและโปรโมชั่น

ขึ้นไปยังลูกค้า การใช้ LINE OA ช่วยตอบโจทย์การสื่อสารไปยังลูกค้าได้อย่างหลากหลายและตรงกลุ่มเป้าหมาย ทำให้สามารถจัดการการขายได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ [6]

ศูนย์สาธารณสุขสาธิตคลินิกการแพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษกได้ เป็นหน่วยงานที่ให้บริการดูแลและส่งเสริมสุขภาพของประชาชนด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทย รวมถึงส่งเสริมทักษะวิชาชีพด้านการแพทย์แผนไทยของนักศึกษา โดยมีอาจารย์แพทย์แผนไทย เกษัชกร และ พยาบาล เป็นผู้ควบคุม กำกับอย่างใกล้ชิด โดยผู้มารับบริการต้องนัดหมายกับเจ้าหน้าที่ทางโทรศัพท์ ซึ่งติดต่อได้ เฉพาะเวลาราชการเท่านั้น [5] การเข้าถึงบริการที่มีข้อจำกัดทำให้ลดโอกาสในการเข้าถึงบริการของผู้ป่วย อีกทั้งการ สิ้นวันและเวลานัดหมายของผู้ป่วยเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบเดิม ซึ่งทำให้เพิ่มภาระงานของ เจ้าหน้าที่ จึงต้องการระบบนัดหมายที่เข้าถึงง่าย สะดวก และรวดเร็ว สามารถจองคิวตรวจได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังสอบถาม และเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับคลินิกแพทย์แผนไทยได้ทาง LINE Official Account

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับคลินิกแพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้มารับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย สามารถเข้าถึงระบบการนัดหมายที่สะดวก ง่าย และ รวดเร็ว สามารถจองคิวตรวจได้ด้วยตนเอง และเป็นช่องทางประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ของคลินิกแพทย์ แผนไทยได้อีกด้วย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับระบบนัดหมายของผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผน ไทย
- 1.2 เพื่อพัฒนาระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account ของผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย
- 1.3 เพื่อประเมินคุณภาพของระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account
- 1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์สาธารณสุขสาธิตคลินิกการแพทย์แผนไทย ให้บริการแก่ประชาชนทั่วไปแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้าน เวชกรรมไทย ให้บริการตรวจวินิจฉัยโรค บำบัดรักษา ให้คำแนะนำ ส่งเสริม และฟื้นฟูด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทย 2) ด้านเภสัชกรรมไทย ให้บริการจ่ายยารักษาโรค และผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรธรรมชาติ 3) ด้านหัตถเวชกรรมไทย ให้บริการ นวดรักษาโรค ประคบสมุนไพร อบสมุนไพร และหัตถการอื่นๆ ของศาสตร์การแพทย์แผนไทย เช่น การ ตอกเส้น การสักยา การบั้งต่อ เป็นต้น 4) ด้านผดุงครรภ์ไทย ให้บริการดูแลมารดาหลังคลอดด้วยยาสมุนไพร นวด ประคบสมุนไพร อบสมุนไพร และทับบหม้อเกลือ [5]

LINE Official Account คือ บัญชี LINE เพื่อธุรกิจ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า LINE OA ที่มีวิธีการใช้งาน เหมือนกับบัญชี LINE ส่วนตัว คือสามารถคุยแชท ส่งรูปภาพหรือวิดีโอไปยังผู้ติดตามได้ แต่จะมีฟีเจอร์การใช้งานอื่น ๆ เพิ่มเติมเข้ามาสำหรับการใช้งานในเชิงพาณิชย์ เช่น การ broadcast ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ ถึงผู้รับได้หลายคน พร้อมกันในครั้งเดียว โดยเราสามารถส่งได้ทั้งข้อมูลทั่วไป กิจกรรมทางการขายและการตลาด หรือโปรโมชั่นพิเศษไป ยังลูกค้า และสามารถจัดการข้อความหรือรูปภาพและวิดีโอต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองผ่านระบบจัดการคอนเทนต์ผ่าน LINE Official Account Manager [7]

Glide App เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถทำแอปได้ง่าย โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม สามารถสร้างแอปจาก เว็บไซต์ Glide App ได้เลยจะช่วยจัดการในด้านการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ จาก Google Sheet เลือกรูปแบบการ

แสดงผลได้หลากหลายแบบตามต้องการ โดยแค่มีข้อมูลใน Google Sheet ก็เปลี่ยนเป็น Mobile App ได้ง่าย ๆ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งระบบ iOS และ Android นอกจากนั้นยังสามารถเผยแพร่ผ่านการ scan QR Code หรือทางลิงค์ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเป็นสื่อการสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง [4]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถนอม กองใจ และอริษา ทาทอง [2] ผลงานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม Google Application และ LINE Notification พบว่าสามารถส่งการแจ้งเตือนอัตโนมัติไปยังผู้ใช้งาน ผ่านแอปพลิเคชันไลน์บนโทรศัพท์มือถือเมื่อถึงเวลาที่นัดหมายไว้ได้อย่างถูกต้อง สะดวกต่อการใช้งาน สามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานได้รวดเร็ว มีการแจ้งสรุปรายการกิจกรรมหรือการนัดหมายในแต่ละวันให้รับทราบล่วงหน้า

ปาริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ [3] ผลงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นตามวงจรการพัฒนาระบบ 6 ขั้นตอน ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ตอบสนองความต้องการใช้บริการของนักศึกษาได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ผลความพึงพอใจความน่าใช้ของระบบโดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.63, S.D = 0.49)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 แนวคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับสถานการณ์และสภาพปัญหากระบวนการนัดหมายและการพัฒนาระบบนัดหมายของคลินิกแพทย์แผนไทย
- 1.2 ระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย
- 1.3 แบบประเมินคุณภาพระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย แบบมาตราส่วน 5 ระดับ
- 1.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับคลินิกแพทย์แผนไทย แบบมาตราส่วน 5 ระดับ

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1. เจ้าหน้าที่คลินิกแพทย์แผนไทย จำนวน 3 คน และผู้มารับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย จำนวน 3 คน ในการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับสถานการณ์และสภาพปัญหากระบวนการนัดหมาย และการพัฒนาระบบนัดหมายของคลินิกแพทย์แผนไทย
- 2.2 ผู้มารับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ที่ใช้ระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับคลินิกแพทย์แผนไทย จำนวน 30 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 สำนวจสถานการณและสภาพปัญหาเกี่ยวกับระบบการนัดหมายสำหรับผู้รับบริการคลินิก โดยการ สัมภาษณ์เชิงลึก ผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทย จำนวน 3 คน เจ้าหน้าที่คลินิกแพทยแผนไทย จำนวน 3 คน

3.2 พัฒนาระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทย ดังนี้

3.2.1 ด้านรูปแบบใช้ Glide App เพื่อเข้าไปสร้างโปรเจกต์ (Project) ในการทำระบบการนัดหมาย จากนั้นนำข้อมูลการนัดหมายไปเก็บไว้ที่ Google Sheets และนำ URL ไปวางไว้ที่ LINE Official Account ทำการ สมัครสมาชิกและทำการสร้าง Provider และ Channel ขึ้นมาใช้งานระบบนัดหมายคลินิกแพทยแผนไทยโดยใช้ LINE Official Account

3.2.2 ด้านเนื้อหาข้อมูลของ LINE Official Account ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา การให้บริการ อัตรา ค่าบริการ วัน-เวลาเปิดบริการ ติดต่อเจ้าหน้าที่ ที่อยู่คลินิก และวิธีการเดินทางมารับบริการคลินิกแพทยแผนไทย

3.2.3 ด้านการใช้งาน ผู้รับบริการเข้าแอปพลิเคชัน LINE และทำการสแกน QR Code เพิ่มเพื่อนกับ LINE Official Account จากนั้นให้เลือกรับการนัดหมายที่ริชเมนู (Rich Menu) เพื่อเข้าไปทำการนัดหมาย วัน - เวลาที่ ต้องการเข้าไปรับบริการของคลินิกแพทยแผนไทย

3.2.4 ประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แบบประเมินประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้าน การออกแบบ และด้านการนำไปใช้ ผลการประเมินระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก แนะนำให้ปรับสีให้อ่อนลง เพื่อให้สบายตาขึ้น

3.2.5 ปรับปรุงระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทย หลังจากประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้และปรับปรุงอีกครั้ง

3.3 นำระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทย ให้ ผู้รับบริการที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทดลองใช้ ภายหลังทดลองใช้ระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account ให้ทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบการนัดหมาย โดยใช้ LINE Official Account สำหรับ ผู้รับบริการของคลินิกแพทยแผนไทย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.1 วิเคราะห์สถานการณและสภาพปัญหาเกี่ยวกับระบบการนัดหมาย สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย แผนไทย โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4.2 วิเคราะห์คุณภาพระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย แผนไทย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทยต่อระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. การสำวจสถานการณและสภาพปัญหาเกี่ยวกับระบบนัดหมายสำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทยแผนไทย

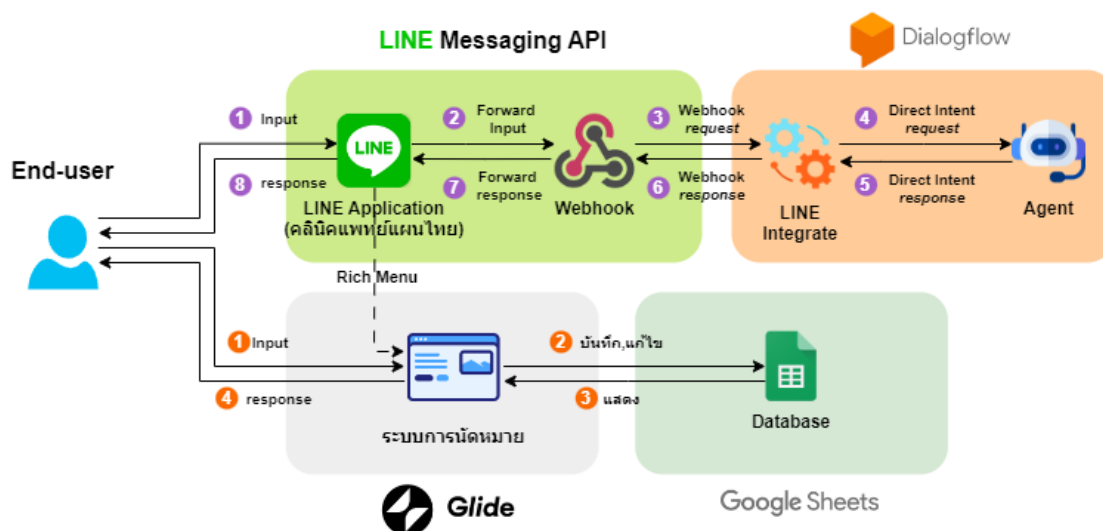
พบว่า ระบบนัดหมายสำหรับผู้มารับบริการคลินิกแพทยแผนไทยเดิมนั้น ผู้มารับบริการต้องทำการนัดหมายวันเวลาที่ จะเข้ามารับบริการกับเจ้าหน้าที่คลินิกแพทยแผนไทยโดยตรง โดยเจ้าหน้าที่จะบันทึกการนัดหมายไว้ในสมุดนัดของคลินิก และแจ้งให้กับผู้มารับบริการด้วยวาจา ซึ่งทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ ผู้รับบริการไม่สะดวกที่จะมา ติดต่อเจ้าหน้าที่ในเวลาราชการ เนื่องจากต้องทำงาน หรือผู้ที่ดูแลต้องไปทำงาน ไม่ว่างพามาที่คลินิกแพทยแผนไทย และเมื่อต้องการยกเลิกหรือเลื่อนวัน-เวลาที่นัดหมาย ต้องโทรศัพท์แจ้งในวันและเวลาราชการเท่านั้น ผู้รับบริการ ลืมวันเวลาที่ ได้ทำการนัดหมายไว้จึงไม่ได้ไปตามนัด เกิดความผิดพลาดในการนัดหมายที่ซ้ำซ้อนกัน ทำให้เสียเวลาใน การเดินทางมารับบริการ จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความต้องการระบบนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account

เนื่องจากมีรูปแบบที่เข้าถึงได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วต่อการใช้งาน ผู้รับบริการสามารถเลือกวัน เวลาที่ต้องการนัดหมายได้ รวมถึงยกเลิกการนัดหมายได้ด้วยตนเอง และสามารถเข้าสู่ข้อมูลการนัดหมายของตนเองได้ตลอดเวลา ในส่วนของเจ้าหน้าที่สามารถเข้าสู่ข้อมูลการนัดหมายของผู้รับบริการทุกคนได้ นำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการให้บริการต่อไปได้ นอกจากนี้ผู้รับบริการสามารถสอบถามและติดตามข่าวสารต่าง ๆ เกี่ยวกับคลินิกแพทย์แผนไทยได้อีกด้วย

2. การพัฒนาระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

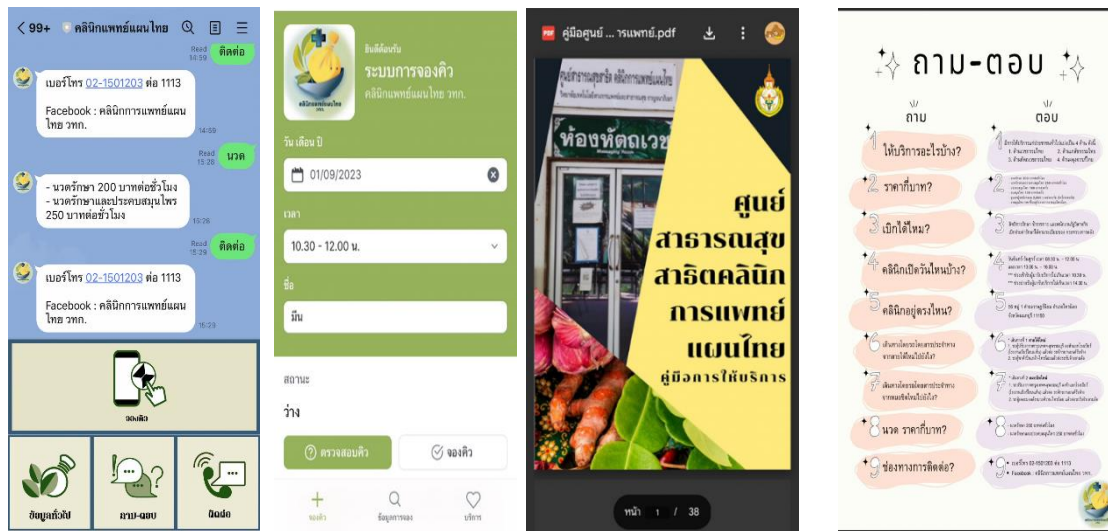
การพัฒนาระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ได้มีการออกแบบไว้ 2 ประเด็น ได้แก่

2.1 การออกแบบและพัฒนาการทำงานของ LINE Official Account โดยการสร้างบัญชี LINE Official Account จากนั้นทำระบบการนัดหมาย ผ่านแพลตฟอร์ม Glide App เชื่อมฐานข้อมูลกับ Google Sheets เพื่อตรวจสอบผลการนัดหมายที่ผู้รับบริการได้ทำการเลือกวัน - เวลา เพื่อลงทะเบียนการนัดหมาย จากนั้นให้เชื่อมต่อกับ Dialog flow สร้าง LINE Chat bot ผ่านทาง Agent ใน Dialog flow เพื่อให้ตอบกลับข้อมูลอัตโนมัติ ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 E-R diagram ของ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

2.2 หน้าจอหลักสำหรับผู้ใช้งาน โดยแอตไลน์ได้จากไลน์ไอดี @121npit ซึ่งแสดงหน้าจอการทำงาน ประกอบด้วยเมนูหลัก 4 เมนู ได้แก่ จอคิว ข้อมูลทั่วไป ถาม-ตอบ และติดต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้ เมนูจอคิว เพื่อเข้ารับการตรวจรักษาและยังสามารถยกเลิกการจองคิวได้อีกด้วย เมนูทั่วไป เป็นการแสดงคู่มือการให้บริการของศูนย์สาธารณสุขสันติคลินิกการแพทย์แผนไทย เมนูถาม-ตอบ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับข้อคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับคลินิกแพทย์แผนไทยประกอบด้วย ขอบเขตการให้บริการ อัตราค่าบริการ การเปิดให้บริการ ที่อยู่ การเดินทาง และเมนูติดต่อจะแสดงข้อความอัตโนมัติเกี่ยวกับช่องทางการติดต่อของคลินิกแพทย์แผนไทย ดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เมนูหลักของ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

3. ผลการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมิน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีเดีย จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทย จำนวน 1 ท่าน ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

รายการ	ห้	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ความครอบคลุมกับการใช้งาน	4.00	0.82	มาก
1.2 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลการนัดหมาย	4.33	0.94	มาก
1.3 ความถูกต้องในการยกเลิกการนัดหมาย	4.00	0.82	มาก
1.4 การแสดงผลถูกต้องตามคำสั่ง	4.33	0.47	มาก
รวม	4.17	0.76	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 การจัดองค์ประกอบเช่น ขนาดตัวอักษร สี และภาพพื้นหลังบนหน้าจอภาพ มีความเหมาะสม	4.00	0.82	มาก
2.2 การใช้ภาษาเพื่ออธิบายสื่อความหมายชัดเจน	4.33	0.94	มาก
2.3 การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพ มีความเหมาะสม	4.33	0.94	มาก
2.4 การวางตำแหน่งบนจอภาพเหมาะสม	4.33	0.94	มาก
รวม	4.25	0.91	มาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. ด้านการใช้งาน			
3.1 ระบบมีความรวดเร็วในการโหลดข้อมูล	4.33	0.47	มาก
3.2 การใช้คำสั่งต่าง ๆ ส่วนของเมนูมีความสะดวก	4.33	0.47	มาก
3.3 ระบบมีความเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
3.4 ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.33	0.47	มาก
รวม	4.42	0.47	มาก
โดยรวม	4.28	0.71	มาก

จากตารางที่ 1 โดยภาพรวม พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.28, S.D.=0.71) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการใช้งานมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.42, S.D=0.47) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.25, S.D=0.91) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.17, S.D = 0.76) ตามลำดับ4. ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	4.49	0.50	มาก
ด้านการออกแบบ	4.56	0.50	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน	4.58	0.52	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.54	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D.=0.51) โดยด้านการใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D=0.52) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D=0.50) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, S.D = 0.50) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ ระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้ที่มารับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทย ใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว มีภาพประกอบที่สื่อเข้าใจง่าย แสดงข้อมูลได้ชัดเจน และได้รับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ของคลินิกแพทย์แผนไทยได้อีกทางหนึ่ง แต่มีข้อจำกัดของการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ ที่ไม่สะดวกในการใช้สมาร์ตโฟน หรือไม่เข้าใจการใช้งานของ LINE Official Account อีกทั้งต้องมีสัญญาณเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจึงจะใช้งานระบบนี้ได้

ผู้วิจัยได้นำระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้ที่มารับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทย ไปติดตั้งให้กับเจ้าหน้าที่ของคลินิกแพทย์แผนไทย และทำการประชาสัมพันธ์ระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้ที่มารับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทย ในรูปแบบ QR Code ที่คลินิกการแพทย์แผนไทย และที่ website ของวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนภิเษก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ สภาพปัญหาที่พบจากระบบการนัดหมายเดิมของคลินิกแพทย์แผนไทยคือ ผู้มารับบริการต้องทำการนัดหมายวันเวลาที่เข้ามาใช้บริการกับเจ้าหน้าที่คลินิกแพทย์แผนไทยโดยตรง หรือทางโทรศัพท์ ในวันและเวลาราชการเท่านั้น โดยเจ้าหน้าที่จะบันทึกการนัดหมายไว้ในสมุดนัดของคลินิก และแจ้งให้กับผู้มารับบริการด้วยวาจา ซึ่งทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ ผู้รับบริการไม่สะดวกที่จะมาติดต่อเจ้าหน้าที่ในเวลาราชการ เนื่องจากต้องทำงาน หรือผู้ที่ดูแลต้องไปทำงาน ไม่ว่างพามาที่คลินิกแพทย์แผนไทย และเมื่อต้องการยกเลิกหรือเลื่อนวัน-เวลาที่นัดหมาย ต้องโทรศัพท์แจ้งในวันและเวลาราชการเท่านั้น ผู้รับบริการลืมนัด - เวลาที่ได้ทำการนัดหมายไว้จึงไม่ได้ไปตามนัด เกิดความผิดพลาดในการนัดหมายที่ซ้ำซ้อนกัน ทำให้เสียเวลาในการเดินทางมารับบริการ สอดคล้องกับการศึกษาของขวัญฤดี ฮวดหุ่น [1] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง อิทธิพลของแอปพลิเคชันไลน์ในการสื่อสารยุค ทำให้การสื่อสารในสังคมนั้นเกิดความรวดเร็วและประหยัดเวลาในการสื่อสารมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้รับบริการสามารถสอบถามและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับคลินิกแพทย์แผนไทยได้ทาง LINE Official Account

2. ผลการพัฒนาระบบนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ได้พัฒนาระบบการนัดหมายสำหรับผู้ที่ต้องการใช้บริการของคลินิกแพทย์แผนไทย โดยการสร้างบัญชี LINE Official Account จากนั้นทำระบบการนัดหมาย ผ่านแพลตฟอร์ม Glide App เชื่อมฐานข้อมูลกับ Google Sheets เพื่อตรวจสอบผลการนัดหมายที่ผู้รับบริการได้ทำการเลือกวัน - เวลา หากมีสถานะว่างจึงสามารถลงทะเบียนการนัดหมายได้ เมื่อพัฒนาระบบการนัดหมายแล้วให้ URL ที่ได้ไปวางไว้ที่ ริชเมนู ของ LINE Official Account จากนั้นให้เชื่อมต่อกับ Dialog flow สร้าง LINE Chat bot ผ่านทาง Agent ใน Dialog flow เพื่อให้ตอบกลับข้อมูลอัตโนมัติ สอดคล้องกับ ปรริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ [3] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่าน ไลน์ ออฟฟิเชียล แอคเคาท์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ออฟฟิเชียล แอคเคาท์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถตอบสนองความต้องการใช้บริการของนักศึกษาได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

3. ผลการประเมินคุณภาพระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ในภาพรวมพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.28, S.D.=0.71$) เป็นผลมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามขั้นตอนของ ADDIE โดยมีการวิเคราะห์สถานการณ์ สภาพปัญหาและความต้องการของเจ้าหน้าที่คลินิกแพทย์แผนไทยและผู้มารับบริการ เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย พร้อมกับการออกแบบให้สวยงาม ใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว สอดคล้องกับกณอม กองใจ และอริษา ทาทอง [2] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สำหรับการแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์บนโทรศัพท์มือถือเมื่อถึงเวลาที่นัดหมายไว้ได้อย่างถูกต้อง สะดวกต่อการใช้งาน สามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานได้รวดเร็ว มีการแจ้งสรุปรายการกิจกรรมหรือการนัดหมายในแต่ละวันให้รับทราบล่วงหน้า ซึ่งช่วยเตือนความจำและทำให้สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้มากขึ้น มีความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพการแจ้งเตือนในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84, S.D. = 0.37$) ข้อเสนอแนะควรพัฒนาเพิ่มการแจ้งเตือนในช่องทางอื่น เช่น การแจ้งเตือนผ่านทาง เพชบุ๊ก ทางข้อความสั้น (SMS) ทางอีเมล หรือช่องทางการสื่อสารอื่น ๆ เพื่อให้ระบบมีความหลากหลายในการใช้งาน และเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้งานได้มากยิ่งขึ้น

4. ผลการประเมินความพึงพอใจระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย พบว่าระดับความพึงพอใจต่อระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$) สอดคล้องกับปรริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ [3] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่าน ไลน์ ออฟฟิ

เซียล แอคเคาท์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ จากแบบประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ความน่าใช้ของระบบโดยภาพรวมมีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.63)

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาระบบการนัดหมายด้วย LINE Official Account สำหรับผู้ที่มารับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทยให้ใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว มีภาพประกอบที่สื่อเข้าใจง่าย แสดงข้อมูลได้ชัดเจน และแสดงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ของคลินิกแพทย์แผนไทย ข้อควรระวังในการพัฒนาระบบ คือการรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการเจ็บป่วยของผู้มารับบริการที่คลินิกแพทย์แผนไทย และข้อจำกัดของการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ ที่ไม่สะดวกในการใช้สมาร์ตโฟน หรือไม่เข้าใจการใช้งานของ LINE Official Account อีกทั้งต้องมีสัญญาณเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจึงจะใช้งานระบบนี้ได้ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account สำหรับผู้รับบริการคลินิกแพทย์แผนไทย ผ่านแพลตฟอร์ม Glide App ให้สามารถส่งแจ้งเตือนข้อมูลการนัดหมายไปยัง LINE Notify ได้ด้วย หรือนำระบบการนัดหมายโดยใช้ LINE Official Account ไปใช้ในคลินิกประเภทอื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ขวัญฤดี ฮวดหุ่น. (2560). อิทธิพลของแอปพลิเคชันไลน์ในการสื่อสารยุคปัจจุบัน.วารสารศิลปการ จัดการ, 1(2), 75-88 สืบค้นจาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jam/article/view/138093>
- [2] ถนอม กองใจ และอริษา ทาทอง. (2565). การพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์. วารสาร Mahidol R2R e-Journal, 9(2), 32. สืบค้นจาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/mur2r/article/view/255408>
- [3] ปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์. (2565). การพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ ออฟฟิเชียล แอคเคาท์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, 24(2), 75-86. สืบค้นจาก <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/msaru/article/view/261421>
- [4] มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, คณะครุศาสตร์, คลังนวัตกรรม. (2565, 25 พฤษภาคม). Glide Application.
- [5] วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข กาญจนาภิเษก, ศูนย์สาธารณสุขสาธิตคลินิกการแพทย์แผนไทย. (2566). คู่มือการให้บริการของศูนย์สาธารณสุขสาธิตคลินิกการแพทย์แผนไทย. สืบค้นจาก <https://drive.google.com/file/d/19jEAbkzYIcroCa5jBUu4a8cQXkaTNjp/view>
- [6] อัครธร เอี่ยมศรี. (2566, 27 กุมภาพันธ์). Line OA คืออะไร? วิธีใช้ฉบับง่าย เจ้าของธุรกิจไม่ควรพลาด. Brand Inside. <https://brandinside.asia/what-is-line-oa/>
- [7] อัยพัชร วรรณวิสันต์. (2563, 16 มกราคม). Line official account คืออะไร? สรุปข้อดีที่ทุกคนต้องรู้. DIGITORY. สืบค้นจาก <https://digitorystyle.com/what-is-line-official-account/> สืบค้นจาก <https://eduvator.lpru.ac.th/glide-application/>

การยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ในการผลิตแอนิเมชัน

Acceptance of Artificial Intelligence Motion Capture Technology in Animation Production

วิศรุต ผลาปรีย์¹ และ สุวิช ถิระโคตร^{2*}

Wisarut Phalapree¹ and Suwich Tirakoat^{2*}

ภาควิชาสื่อใหม่ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2}

Department of New Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University^{1,2}

E-Mail : wisarutnmd@gmail.com¹, suwich.t@msu.ac.th^{2*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความง่ายในการใช้งานและประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ (AI Mocap) ในการผลิตแอนิเมชัน โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรมแอนิเมชัน จำนวน 5 คน และข้อมูลจากแบบสอบถามของนิสิตที่เรียนวิชาการจับการเคลื่อนไหว ที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 83 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่า AI Mocap มีศักยภาพสูงในการปฏิวัติวงการแอนิเมชันโดยช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างแอนิเมชันที่มีคุณภาพสูง AI Mocap มีแนวโน้มที่จะกลายเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต (2) การยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ของนิสิต 4 ปัจจัย พบว่า การรับรู้ประโยชน์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.28$, $SD.=0.17$) การรับรู้ความง่ายในการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.22$, $SD.=0.71$) พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$, $SD.=0.76$) และการใช้งานจริงของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.11$, $SD.=0.84$) และทั้ง 4 ปัจจัย มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความยอมรับที่สูงต่อ AI Mocap ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมและนิสิต ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนภาคการผลิตแอนิเมชันในด้านการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างการเคลื่อนไหวที่สมจริง และคาดว่าจะมีบทบาทมากยิ่งขึ้นในอุตสาหกรรมบันเทิงและภาพยนตร์ในอนาคต

คำสำคัญ: การจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์, การจับการเคลื่อนไหวแบบแสงสะท้อน, แอนิเมชัน 3 มิติ, การยอมรับเทคโนโลยี

ABSTRACT

The objective of this research is to study the efficiency and ease of use and to evaluate the acceptability of artificial intelligence motion capture technology (AI Mocap) in animation process. The researcher collected data from interviews with 5 animator industry experts and questionnaires from 83 motion capture students at Mahasarakham University. The research found that 1) most experts agreed that AI motion capture (AI Mocap) has high potential to revolutionize the animation industry by reducing costs, increasing efficiency, and creating high-quality animations. AI Mocap is likely to become an industry standard in the future. 2) Student acceptance of artificial intelligence motion capture technology was based on four factors. It was found that the perception of benefits was at a high level ($\bar{X}=4.28$, $SD.=0.17$) perceived ease of use was at a high level ($\bar{X}=4.22$, $SD.=0.71$) behavioral intention to use was at a high level ($\bar{X}=4.18$, $SD.=0.76$) and the actual use of the system was at a high level ($\bar{X}=4.11$, $SD.=0.84$) and all 4 factors had a high positive relationship with a statistical significance of 0.05. This research indicates a high acceptance of AI

Mocap from both industry experts and students. The results show that artificial intelligence motion capture technology is a tool that supports the animation production sector in reducing costs, increasing efficiency, and creating realistic movements. It is expected to play an even greater role in the entertainment and movie industry in the future.

Keywords: Artificial Intelligence Motion Capture, Optical Motion Capture, 3D Animation, Technology Adoption Model

บทนำ

เทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหว หรือ Motion Capture (Mocap) คือการใช้อุปกรณ์กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวของนักแสดง และแปลค่าการเคลื่อนไหวของนักแสดงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ทำให้ตัวละคร 3 มิติที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถแสดงท่าทางที่สวยงามสมจริงได้ ในอุตสาหกรรมการผลิตแอนิเมชัน Mocap ช่วยสร้างการเคลื่อนไหวของมนุษย์และสัตว์ที่เหมือนจริงซึ่งทำงานได้ดีกว่าวิธีคีย์เฟรม และยังช่วยลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้ใช้เวลาน้อยลงอีกด้วย ด้วยเหตุผลเหล่านี้ Mocap จึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในความบันเทิงดิจิทัล เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ โฆษณา สารคดี มิวสิควิดีโอ ฯลฯ [1, 2]

ถึงแม้ว่าการนำ Mocap จะได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ยังมีปัญหาในกระบวนการบางอย่างเช่น ขั้นตอนของการเตรียมงานล่วงหน้าในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้เวลานาน ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลการเคลื่อนไหวในตอนท้ายซึ่งใช้เวลาและทรัพยากรที่มาก [3]และการพัฒนา Motion Capture ตั้งแต่ต้นจนจบส่วนใหญ่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยและยังเป็นเทคโนโลยีที่เข้าถึงยากเพราะชุดอุปกรณ์ที่ใช้อยู่มีราคาแพงอยู่ ดังนั้นจำนวนผู้ที่สามารถใช้เทคโนโลยี Motion Capture จึงมีจำกัด [4, 5] ในปัจจุบันการแข่งขันด้านเทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวใหม่ ๆ เกิดขึ้นจำนวนมาก โดยมีนักวิจัยจาก NVIDIA, University of Toronto และ Vector Institute ได้คิดค้นวิธีการใหม่ในการจับภาพการเคลื่อนไหว โดยใช้เฉพาะคลิปวิดีโอเป็นส่วนนำเข้าเพื่อปรับปรุงโมเดลแอนิเมชันการจับภาพการเคลื่อนไหวตามวิดีโอจากผู้ใช้ YouTube ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อถ่ายภาพบุคคลและแปลงเป็นอวาตารดิจิทัลที่เคลื่อนไหวตามภาพวิดีโอได้ ด้วยวิธีนี้จะทำให้สามารถใช้การจับการเคลื่อนไหวได้ในราคาที่ถูกลง [6] โดยแนวทางใหม่นี้ถูกเรียกว่า AI Mocap ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหของ Mocap แบบดั้งเดิมโดยที่ AI Mocap ไม่มีชุดสำหรับติดตามมาร์คเกอร์สะท้อนแสง และไม่มีการตั้งค่าใด ๆ ถึงแม้ว่าความแม่นยำของการจับการเคลื่อนไหวในรูปแบบ AI ในขณะนี้จะต่ำกว่าระบบที่ใช้มาร์คเกอร์ แต่ระบบที่ AI Mocap ก็มีข้อได้เปรียบคือไม่ได้จำกัดพื้นที่อยู่เพียงห้องแล็บหรือสตูดิโอเฉพาะ สามารถบันทึกการเคลื่อนไหวจากสถานที่ใดก็ได้ ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลของการเคลื่อนไหวได้มากขึ้น และใช้เวลาในขั้นตอนต่าง ๆ น้อยลง [7, 8] และในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 สตูดิโอโมชันแคปเจอร์หลายแห่งชะลอการให้บริการ ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตแอนิเมชันไม่ข้อมูลการเคลื่อนไหวของตัวละครที่ได้จากสตูดิโอ เป็นเหตุผลที่หลายองค์กรให้ความสำคัญกับการพัฒนา AI Mocap เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การจับภาพเคลื่อนไหวในวิธีที่ประหยัดและยืดหยุ่น นอกจากนี้ผู้ที่ชื่นชอบแอนิเมชันหรือการออกแบบเกมรวมไปถึงสตูดิโอขนาดเล็กที่มีงบประมาณจำกัดต่างมองหาทางเลือกด้านราคาที่ไม่แพงสำหรับการสร้างแอนิเมชัน 3D มาระยะหนึ่งแล้ว และในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่เทคโนโลยี AI Mocap จะสามารถใช้ได้กับแอนิเมชันขนาดใหญ่และการโฆษณาเสมือนจริงได้ [9, 10]

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงประสิทธิภาพของ AI Mocap สำหรับการผลิตแอนิเมชันในภาคอุตสาหกรรมการผลิต การใช้ข้อมูลจาก Mocap ต้องได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการแก้ไขผิดพลาดของข้อมูล ดังนั้นการจับการเคลื่อนไหวด้วยเทคโนโลยี AI Mocap หากมี

ประสิทธิภาพและความแม่นยำใกล้เคียงกับเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวของผู้แสดงแบบพื้นฐาน จะสร้างความมั่นใจให้กับอุตสาหกรรมการผลิตอนิเมชันหรือเกมต้นทุ่นภายในประเทศได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความง่ายในการใช้งานและประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ (AI Mocap) ในการผลิตอนิเมชัน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทวรรณ ชงสิบสอง (2555) ได้ศึกษาการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือโมชันแคปเจอร์ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างการเคลื่อนไหวในงานแอนิเมชัน 3 มิติ ผลการศึกษาพบว่า สามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไปมาดัดแปลงเป็นเครื่องมือโมชันแคปเจอร์ได้ อุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นมีประสิทธิภาพดีและราคาถูก ทำให้ผู้ที่สนใจมีโอกาสในการศึกษาการทำงานเทคโนโลยีนี้ได้มากขึ้น รวมถึงนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนางานแอนิเมชัน 3 มิติได้เป็นอย่างดี โดยผลการดัดแปลงดังกล่าวให้ผลความแม่นยำอยู่ที่ 76% โดยหาค่าความแม่นยำเฉลี่ยจากการเคลื่อนไหวที่ได้ทั้งหมด การเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถทำการประมวลผลได้นั้นเกิดจากการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน ในขณะที่การเตรียมตัวก่อนถ่ายทำที่ดีนั้น สามารถหาค่าความแม่นยำสูงสุดที่ 92% และมีส่วนคล้ายกับแพลตฟอร์ม AI Mocap ที่ชื่อ DeepMotion ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาคือสามารถใช้กล้อง Webcam หรือกล้องที่มีราคาถูกในท้องตลาดมาทำการบันทึกการเคลื่อนไหวได้

เบญญา พัฒนาพิภพ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกท่ามวยไทยขั้นพื้นฐานด้วยการใช้เทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) ซึ่งเป็นศิลปะการต่อสู้ยอดนิยมของประเทศไทย และปัจจุบันบุคคลทั่วไปก็หันมาออกกำลังกายด้วยการฝึกมวยไทยกันมากขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจในกีฬามวยไทย หรือผู้ที่สนใจการออกกำลังกายด้วยมวยไทย สามารถฝึกฝนท่ามวยไทยได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติด้วยเทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) ยังสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นเกมการต่อสู้โดยใช้มวยไทยได้อีกด้วย ผลการวิจัยพบว่าคะแนนการฝึกท่ามวยไทยพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.86 คะแนน เต็ม 24 คะแนนและเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่า คะแนนเฉลี่ยของชุดท่าเตะ มีคะแนนมากที่สุด และชุดท่าหมัดมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นท่าที่มีความซับซ้อน และต้องฝึกฝนเป็น โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบ Optical Mocap ในการจับการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็น Mocap ระบบเดียวกับที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

พงศกร ธีรรัตน์ (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแนะนำในการกำหนดค่า เค ที่เหมาะสมของเคเนียร์เรสเนเบอร์ซึ่งใช้กับข้อมูลทางการแพทย์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคหอบหืดในระดับที่แตกต่างกัน ข้อมูลผู้ป่วยโรคหัวใจ และข้อมูลโรคมะเร็งเต้านม เป็นต้น นอกจากนี้มาตรวัดระยะทาง (Distance) ที่แตกต่างกันก็ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ค่าเค ที่เหมาะสมนอกจากช่วยให้ค่าความแม่นยำในการจำแนกประเภทข้อมูลแล้วยังช่วยลดเวลาในการประมวลผลอีกด้วย ทำให้ผู้ที่ต้องการใช้งานเคเนียร์เรสเนเบอร์ในการจำแนกประเภทข้อมูลสามารถนำวิธีการจากงานวิจัยนี้ไปใช้ในการกำหนดค่า เค ได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบระยะทางของความห่างระหว่าง Mocap และ AI Mocap เพื่อนำไป วิเคราะห์และเปรียบเทียบระยะทางของข้อมูลทั้งสอง

Nobuyasu Nakano, Tetsuro Sakura, Kazuhiro Ueda, Leon Omura, Arata Kimura, Yoichi Iino, Senshi Fukushima, and Shinsuke Yoshioka (2020) ได้ศึกษาการพัฒนาเทคนิคการจับการเคลื่อนไหวแบบไม่มีมาร์กเกอร์ 3 มิติ โดยใช้ Open Pose กับกล้องวิดีโอที่ซึ่งใคร่ในซัฟหลายตัว และตรวจสอบ ความแม่นยำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจับการเคลื่อนไหวแบบออปติคัลมาร์กเกอร์ ผู้เข้าร่วมทำการเคลื่อนไหวสามอย่าง (การเดิน การกระโดดตบได้ และการขว้างลูกบอล) และการเคลื่อนไหวเหล่านี้วัดโดยใช้ทั้งการจับการเคลื่อนไหวแบบออปติคัล

และการจับการเคลื่อนไหวแบบไม่ใช้มาร์กเกอร์แบบ Open Pose ความแตกต่างในตำแหน่งข้อต่อที่สอดคล้องกัน ซึ่งประเมินจากสองวิธีที่ต่างกันตลอดการวิเคราะห์ ถูกนำเสนอเป็นค่าคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ผลการวิจัยพบว่าในเชิงคุณภาพ การประมาณค่าท่าทาง 3 มิติโดยใช้การจับการเคลื่อนไหวแบบไม่มีเครื่องหมายสามารถสร้างการเคลื่อนไหวของผู้เข้าร่วมได้อย่างถูกต้อง ในเชิงปริมาณ จากข้อผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย ทั้งหมดที่คำนวณได้ประมาณ 47% คือ <20 มม. และ 80% คือ <30 มม. อย่างไรก็ตาม 10% คือ >40 มม. สาเหตุหลักของข้อผิดพลาดสัมบูรณ์โดยเฉลี่ยที่เกิน 40 มม. คือ Open Pose ล้มเหลวในการติดตามท่าทางของผู้เข้าร่วมในภาพ 2 มิติอันเนื่องมาจากความล้มเหลว เช่น การจดจำวัตถุเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายมนุษย์ หรือการแทนที่ส่วนหนึ่งด้วยส่วนอื่น ขึ้นอยู่กับภาพของแต่ละเฟรม โดยสรุป การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหากอัลกอริทึมที่แก้ไขการติดตามที่เห็นได้ชัดว่าผิดทั้งหมดสามารถรวมเข้ากับระบบได้ การจับการเคลื่อนไหวแบบไม่มีเครื่องหมายบน Open Pose สามารถใช้สำหรับวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ที่มีความแม่นยำซึ่งมีระยะห่างที่ 30 มม. หรือน้อยกว่า ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบระยะทางของความห่างระหว่าง Mocap และ AI Mocap ด้วยการเปรียบเทียบจากค่าคลาดเคลื่อนแบบสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) เพื่อให้ประเมินค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องในงานวิจัยนี้

Davis, F. (1985). ได้ศึกษาถึงความจำเป็นในการปรับปรุงและนวัตกรรมในมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถให้บริการนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นผู้นำในการแข่งขัน โดยเทคโนโลยีและนวัตกรรมมากมายถูกนำมาใช้ในมหาวิทยาลัยแล้ว เพื่อกระจายหรือกระจายเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญคือต้องเข้าใจเหตุผลที่นำไปสู่การยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมในมหาวิทยาลัย จากทฤษฎีและแบบจำลองที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่งเกี่ยวกับการยอมรับและการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การศึกษานี้เสนอแบบจำลองทางทฤษฎีที่ช่วยอธิบายปัจจัยที่รับผิดชอบในการยอมรับนวัตกรรมภายในมหาวิทยาลัย มาตรการสำหรับการศึกษานี้ถูกนำมาใช้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ และใช้แบบสอบถามออนไลน์ การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจและเชิงยืนยันถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบและทำความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของแบบจำลองที่เสนอได้ดีขึ้น ตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของแบบจำลองที่เสนอด้วย แบบจำลองที่เสนอในเบื้องต้นดูเหมือนว่าจะช่วยในการอธิบายการยอมรับนวัตกรรมภายในมหาวิทยาลัย และมีประโยชน์ต่อนักวิจัยเมื่อทำการตรวจสอบการยอมรับภายในมหาวิทยาลัย สอดคล้องกับแนวคิดของผู้วิจัยที่จะใช้แนวคิดเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีและการใช้งานของ AI Mocap เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับอุตสาหกรรมการผลิตอนิเมชันหรือเกมต้นทุ่นต่ำภายในประเทศได้

Libin Liu and Jessica Hodgins (2018) ได้ศึกษาและเสนอกรอบการทำงานสำหรับการเรียนรู้ทักษะอย่างมีประสิทธิภาพจากข้อมูลการจับการเคลื่อนไหว และเป็นครั้งแรกที่มีการสังเคราะห์ทักษะการเลี้ยงบอลที่หลากหลายแบบเรียลไทม์โดยใช้วิธีการทางฟิสิกส์ ผู้ควบคุมบาสเก็ตบอลที่เรียนรู้สามารถสร้างการเคลื่อนที่ของลูกที่แม่นยำทางกายภาพและการเคลื่อนไหวของแขนที่สอดคล้องกัน รายละเอียดการเคลื่อนไหวบางอย่าง เช่น ลูกบอลอาจหมุนต่อไปชั่วขณะเมื่อสัมผัสกับมือของผู้เล่นเพียงเล็กน้อย อาจเป็นเรื่องยากที่จะสร้างโดยใช้วิธีการทางจลนศาสตร์ แม้ว่าโครงร่างนี้จะออกแบบมาสำหรับทักษะบาสเก็ตบอล แต่งานวิจัยนี้สามารถขยายไปยังการเคลื่อนไหวอื่น ๆ เช่น การเล่นเกม ซึ่งปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวละครจำลองกับวัตถุที่ถูกควบคุมจะไม่ส่งผลต่อความสมดุลของตัวละครอย่างมีนัยสำคัญในการทำงานในอนาคต และงานวิจัยชิ้นนี้ยังถูกนำมาเป็นต้นแบบในการสร้างแพลตฟอร์ม Deep Motion ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำมาเปรียบเทียบกับ Optical mocap ในงานวิจัยของผู้วิจัยด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) แบบประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ [16] จำนวน 16 ข้อ และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาช (Cronbach) เท่ากับ 0.92

2) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากภาคผู้ประกอบการ

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 กลุ่มดังนี้

2.1 นิสิตที่เรียนเกี่ยวกับแอนิเมชันและเกมชั้นปีที่3 (ลงทะเบียนเรียนวิชาการจับการเคลื่อนไหว ภาคเรียนที่ 1/2566 ภาควิชาสื่อนวัตกรรม คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม) โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 83 คน เพื่อประเมินผลการยอมรับของภาคการศึกษาต่อการใช้งานการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการผลิตแอนิเมชัน

2.2 บุคลากรด้านแอนิเมชันในภาคอุตสาหกรรมแอนิเมชันและเกมภายในประเทศ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ซึ่งคัดเลือกจากผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการสร้างแอนิเมชันด้วย Motion Capture ด้วยประสบการณ์การทำงานหรือการทำงานอย่างน้อย 5-15 ปี เพื่อประเมินผลการยอมรับการใช้งานการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการผลิตแอนิเมชัน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้การเคลื่อนไหวของ Optical Mocap และ AI Mocap ผู้วิจัยได้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) ผู้วิจัยทำการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของนักแสดงด้วยระบบกล้องแบบ Optical mocap โดยใช้กล้องของ Motion analysis พร้อมใช้ซอฟต์แวร์ EVART 5.0 ในการบันทึกการเคลื่อนไหว และกล้องสำหรับบันทึกวิดีโอสำหรับ AI mocap ไปพร้อมกันเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่เคลื่อนไหวในเวลาเดียวกัน 2) ในส่วนของ AI mocap ใช้กล้อง webcam จำนวน 4 ตัว โดยที่ 2 ตัววางตำแหน่งที่มุมด้านหน้าซ้ายและขวาประมาณ 45 องศา อีก 2 ตัววางตำแหน่งที่มุมด้านข้างซ้ายและขวาประมาณ 90 องศา จากพื้นที่ที่จะทำการจับการเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม OBS ในการบันทึกวิดีโอ 3) จากนั้นทำการบันทึกการจับการเคลื่อนไหวพร้อมกันทั้งระบบ Optical mocap และ AI mocap โดยผู้วิจัยได้บันทึกการเคลื่อนไหวให้สอดคล้องในเวลาเดียวกันโดยใช้อัตราเฟรมเรทที่ 30 เฟรมต่อวินาที โดยในแต่ละท่ามีความยาวไม่เท่ากัน เนื่องจากข้อจำกัดในขนาดของพื้นที่ที่ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวมีขนาด 3x3 เมตร 4) หลังจากการบันทึกการเคลื่อนไหวผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกไฟล์ สำหรับใช้ในการนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการเคลื่อนไหว โดยใช้ชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวทั้งหมด 5 ท่า ได้แก่ ท่าเดิน ท่าวิ่ง ท่ากระโดด [11] ท่านั่ง และท่าต่อมวย

3.2 การประเมินการยอมรับ (1) สร้างแบบสอบถามโดยใช้โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีจากแบบจำลอง TAM ซึ่งประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) รับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) 2) ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) 3) พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention) 4) การใช้งานจริงของระบบ (Actual System Use) ด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีตามมาตรวัด 6 ตัวของ Fred D. Davis [12], Viswanath Venkatesh and Fred D. Davis [13] และ Mohammad Chuttur [14] จำนวน 16 ข้อ (2) ให้นิสิตที่เรียนเกี่ยวกับแอนิเมชันและเกมโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 83 คน ร่วมประเมินผลการยอมรับด้วยแบบประเมินผลการยอมรับการใช้งานการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ผ่านระบบออนไลน์ด้วย google form (3) การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อเก็บข้อมูลจากบุคลากรด้านแอนิเมชันทั้งหมด 5 คน โดยเป็นการสัมภาษณ์ออนไลน์แบบกลุ่มและแบบแยกสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

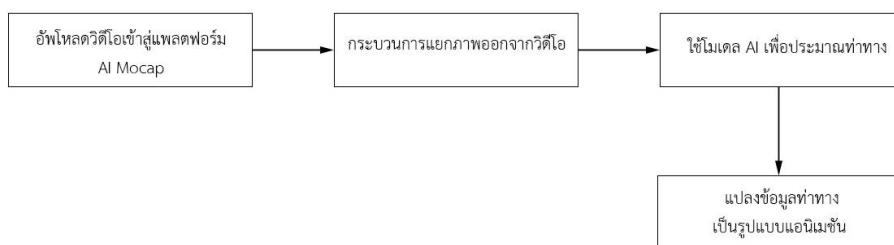
การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์ และแปลความหมายค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ [16]

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความหมาย ยอมรับในระดับ มากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความหมาย ยอมรับในระดับ มาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความหมาย ยอมรับในระดับ ปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความหมาย ยอมรับในระดับ น้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความหมาย ยอมรับในระดับ น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย มีดังนี้

1) ขั้นตอนการใช้งาน AI mocap กับแอนิเมชัน



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการใช้งาน AI mocap กับแอนิเมชัน

1.1) อัปโหลดวิดีโอเข้าสู่แพลตฟอร์ม AI Mocap (Upload Video Footage) เมื่อได้วิดีโอการเคลื่อนไหวแล้วผู้วิจัยได้ทำการตัดต่อวิดีโอให้มีความยาวตามที่ต้องการและคัดเลือกไฟล์สำหรับการสร้างการเคลื่อนไหวด้วย AI Mocap นำมาอัปโหลดขึ้นไปยังแพลตฟอร์มของ AI Mocap จำนวน 3 แพลตฟอร์มได้แก่ (1) Deep Motion (2) Wonder Studio AI และ (3) Rokoko Vision

1.2) กระบวนการแยกภาพออกจากวิดีโอ (Frame Extraction) หลังจากอัปโหลดวิดีโอขึ้นไปยังแพลตฟอร์ม AI mocap แล้วในแต่ละแพลตฟอร์มจะทำการแยกภาพออกจากวิดีโอเพื่อที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการประมาณท่าทางโดยใช้โมเดลการประมาณท่าทางของแต่ละแพลตฟอร์ม ขั้นตอนนี้อาจใช้เวลาสักครู่ขึ้นอยู่กับหน่วยประมวลผลในแต่ละแพลตฟอร์ม

1.3) ใช้โมเดล AI เพื่อประมาณท่าทางจากแต่ละเฟรม (Pose Estimation) จะเป็นการนำภาพที่ได้ในแต่ละเฟรม มาทำการประมาณท่าทางเพื่อสร้างชุดข้อมูลการเคลื่อนไหวเป็นรูปแบบของไฟล์อวตาร ซึ่งในอวตารจะประกอบไปด้วยโมเดลตัวอย่างและโครงกระดูกสำหรับนำไปใช้ในการสร้างแอนิเมชัน และชุดข้อมูลที่สร้างเป็นอวตารนี้สามารถดาวน์โหลดไปใช้ในรูปแบบของไฟล์ .fbx หรือ .bvh ได้ ซึ่งกระบวนการแยกภาพออกจากวิดีโอและกระบวนการในการประเมินท่าทางนี้จะทำงานอยู่เบื้องหลังของแต่ละแพลตฟอร์มจะไม่แสดงในหน้าต่างแพลตฟอร์ม

1.4) แปลงข้อมูลท่าทางเป็นรูปแบบแอนิเมชัน (Animation) นำข้อมูลการเคลื่อนไหวจากไฟล์อวตารมาทำการ Retarget การเคลื่อนไหวให้กับตัวละครสามมิติมาทำการปรับแต่งการเคลื่อนไหวและจัดมุกกล้องเพื่อให้ได้แอนิเมชันที่สมบูรณ์แบบ

2) ผลการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์จากภาคผู้ผลิตแอนิเมชันพบว่า โดยรวมแล้ว ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ที่สัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นเชิงบวกต่อ AI Mocap ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่

มองว่ามีประโยชน์ ใช้งานง่าย และมีศักยภาพที่จะปฏิวัติกระบวนการทำงานมาตรฐานในอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อกังวลบางประการเกี่ยวกับข้อจำกัดทางด้านเทคนิคบางประการในปัจจุบันของเทคโนโลยีนี้ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขเพื่อให้การยอมรับและใช้ AI Mocap อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อประเด็นคำถามการยอมรับเทคโนโลยี AI Mocap ในภาคอุตสาหกรรม

ประเด็นคำถาม	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แสดงความคิดเห็น
1. ศักยภาพในอนาคตของ AI mocap	33	0	67
2. ความยากง่ายในการใช้งาน AI mocap	80	0	20
3. เห็นด้วยหรือไม่ที่ AI mocap จะเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต	100	0	0
4. ศักยภาพของ AI mocap จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมการผลิตแอนิเมชันและเกม	60	0	40
5. AI mocap จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตของการผลิตแอนิเมชันหรือเกม หรือไม่	40	0	60

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านแอนิเมชันและเกมจำนวน 5 คน ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ประเด็นดังนี้

1. ศักยภาพในอนาคตของ AI mocap ผู้เชี่ยวชาญบางส่วนร้อยละ 33 เห็นด้วย AI mocap จะเข้ามามีบทบาทในอนาคตแทนที่การจับภาพเคลื่อนไหวในระบบ Optical mocap ทำให้กระบวนการทำแอนิเมชันด้วย Mocap มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ร้อยละ 67 มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในเรื่องของการนำ AI mocap เข้ามามีบทบาทเสริมในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมแอนิเมชันและเกมมากกว่าการนำเข้ามาใช้แทนที่ Mocap ระบบหลัก

2. ความยากง่ายในการใช้งาน AI mocap ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เห็นด้วยว่า AI mocap ใช้งานง่ายแค่ใช้การถ่ายภาพเคลื่อนไหวด้วยกล้องวิดีโอก็สามารถสร้างท่าทางการเคลื่อนไหวได้เลย ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญบางส่วนร้อยละ 20 มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อจำกัดบางอย่างที่อาจเกิดขึ้น เช่น อาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในขั้นตอนต่างๆของการใช้งาน AI mocap เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Optical mocap ที่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง จนอาจจะทำให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเกี่ยวกับการใช้งาน Mocap หายไปจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม

3. การใช้ AI mocap เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนเห็นด้วยว่า AI mocap มีแนวโน้มที่จะกลายเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคตเนื่องจากความสะดวก รวดเร็ว และมีค่าใช้จ่ายต่ำซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการสร้างแอนิเมชัน

4. ศักยภาพของ AI mocap จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมการผลิตแอนิเมชันและเกม ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ร้อยละ 60 เห็นด้วยว่า AI mocap มีศักยภาพที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมเกมและแอนิเมชันได้ เนื่องจากไม่ต้องใช้ชุดอุปกรณ์และการเซตอัพที่ต้องใช้เวลานาน และผู้เชี่ยวชาญบางส่วนร้อยละ 40 มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลางได้

5. AI mocap จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตของการผลิตแอนิเมชันหรือเกม หรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 40 เห็นว่า AI mocap จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตของการผลิตแอนิเมชันและเกมเนื่องจากช่วยให้กระบวนการสร้างแอนิเมชันสะดวก รวดเร็ว และมีค่าใช้จ่ายถูกลงในกระบวนการบันทึกการเคลื่อนไหว ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 60 มีข้อเสนอแนะว่า AI mocap กำลังเป็นที่สนใจในอุตสาหกรรมการผลิตแอนิเมชัน และอาจมีการเปลี่ยนแปลงที่

สำคัญในกระบวนการผลิตแอนิเมชันในอนาคต รวมไปถึงอาจปฏิวัติกระบวนการผลิตแอนิเมชันโดยลดความจำเป็นของชุดอุปกรณ์โมชันแคปเจอร์แบบเก่าและและอาจจะรวมไปถึงเฉพาะบุคลากรที่เกี่ยวข้องเฉพาะทางที่อาจจะหายไปหรือจะต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ๆด้วย

สรุป โดยรวมแล้วผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ที่สัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นเชิงบวกต่อ AI Mocap ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มองว่ามีประโยชน์ ใช้งานง่าย และมีศักยภาพที่จะปฏิวัติกระบวนการทำงานมาตรฐานในอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญบางท่านยังมีข้อกังวลบางประการเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนและการปรับตัวจากผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเพื่อให้การยอมรับและใช้ AI Mocap อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

2) ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์จากภาคการศึกษาพบว่า

2.1) ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 83 คน เป็นเพศชาย จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 44.60 และเพศหญิง จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 55.40 โดยนิสิตส่วนมากเรียนในสาขาแอนิเมชันมากที่สุด จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 48.20 รองลงมาเรียนในสาขาภาพยนตร์ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 39.80 และเรียนในสาขาเกมและมัลติมีเดียน้อยที่สุดจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ทั้งนี้ นิสิตส่วนมากมีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเคยใช้ AI Mocap มาแล้วถึงร้อยละ 75.90 โดยปัจจัยที่ส่งให้นิสิตเหล่านี้ใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวแบบปัญญาประดิษฐ์ในงานแอนิเมชัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลทำให้ใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวแบบ AI Mocap

ปัจจัยที่ส่งผลทำให้ใช้เทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหว	ใช้		ไม่ใช้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.เข้าถึงและใช้แพลตฟอร์ม AI Mocap ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	78	93.98	5	6.02
2.มีความรู้ทางเทคนิคและซอฟต์แวร์	59	71.08	24	28.92
3.มีทักษะการแสดง	48	57.83	35	42.17
4.เข้าถึงการฝึกอบรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ AI Mocap	60	72.29	23	27.71
5.สามารถประยุกต์ใช้งาน AI Mocap ในงานแอนิเมชันหรือเกม	64	77.11	19	22.89
6.ทรัพยากรและงบประมาณ	51	61.45	32	38.55
7.ระยะเวลาที่ใช้ในผลิตงานแอนิเมชันหรือเกม	60	72.29	23	27.71
8.ความสะดวกในการใช้งาน	71	85.54	12	14.46

จากตารางที่ 2 ในข้อมูลด้านปัจจัยที่จะส่งผลต่อการเลือกใช้ AI Mocap ของกลุ่มเป้าหมาย พบว่าปัจจัยในการเข้าถึงและใช้แพลตฟอร์ม AI Mocap ได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลต่อการเลือกใช้ AI Mocap มากที่สุดที่ร้อยละ 93.8 รองลงมาคือปัจจัยด้านความสะดวกในการใช้งานที่ร้อยละ 85.54 ส่วนปัจจัยด้านความสามารถประยุกต์ใช้งาน AI Mocap ในงานแอนิเมชันหรือเกมเป็นลำดับถัดมาที่ร้อยละ 77.11 ส่วนปัจจัยในการเข้าถึงการฝึกอบรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ AI Mocap และปัจจัยในด้านระยะเวลาที่ใช้ในผลิตงานแอนิเมชันหรือเกม คิดเป็นร้อยละ 72.29 ปัจจัยด้านการมีความรู้ทางเทคนิคและซอฟต์แวร์คิดเป็นร้อยละ 71.08 ปัจจัยด้านทรัพยากรและงบประมาณคิดเป็นร้อยละ 61.45 และปัจจัยด้านการมีทักษะการแสดงคิดเป็นร้อยละ 57.83 ตามลำดับ

2.2) ผลการศึกษาระดับการยอมรับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวแบบ AI Mocap มีผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับการยอมรับเทคโนโลยีจัดการเคลื่อนไหวแบบ AI Mocap

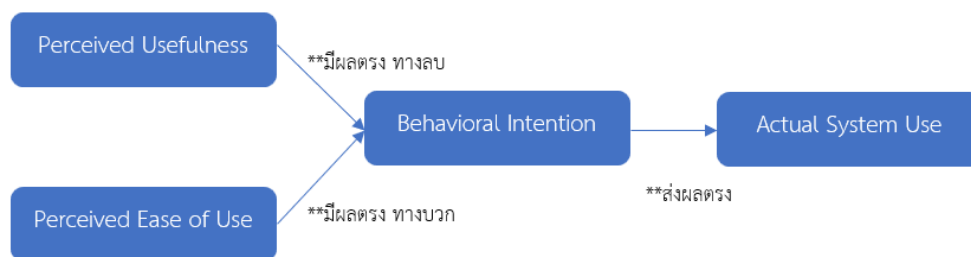
รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับการยอมรับ
รับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness)			
1.เทคโนโลยี AI Mocap ทำให้งานแอนิเมชันง่ายขึ้น	4.39	0.64	มาก
2.การใช้เทคโนโลยี AI Mocap ช่วยเพิ่มความเร็วในการผลิตงานแอนิเมชัน	4.35	0.68	มาก
3.เทคโนโลยี AI Mocap ช่วยเพิ่มคุณภาพของผลงาน	4.12	0.73	มาก
4.การใช้เทคโนโลยี AI Mocap ทำให้งานแอนิเมชันสามารถลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตได้	4.28	0.78	มาก
รวม	4.28	0.71	มาก
ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)			
1.สามารถเรียนรู้การใช้เทคโนโลยี AI Mocap ได้ง่าย	4.22	0.70	มาก
2.เทคโนโลยี AI Mocap สามารถใช้งานได้ง่าย	4.18	0.73	มาก
3.ปรับตัวเข้ากับการใช้เทคโนโลยี AI Mocap ได้ง่าย	4.25	0.73	มาก
4.เทคโนโลยี AI Mocap ใช้งานได้อย่างสะดวก	4.23	0.68	มาก
รวม	4.22	0.71	มาก
พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention)			
1.มีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยี AI Mocap ในการสร้างสร้างแอนิเมชันหรือเกมในอนาคต	4.06	0.83	มาก
2.จะแนะนำเทคโนโลยี AI Mocap ให้กับเพื่อนร่วมงาน	4.17	0.73	มาก
3.ตั้งใจที่จะเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการใช้เทคโนโลยี AI Mocap ต่อไป	4.17	0.80	มาก
4.เชื่อว่าการใช้เทคโนโลยี AI Mocap จะมีบทบาทสำคัญในอาชีพของคุณในอนาคต	4.33	0.68	มาก
รวม	4.18	0.76	มาก
การใช้งานจริงของระบบ (Actual System Use)			
1.ใช้เทคโนโลยี AI Mocap บ่อย ๆ ในการทำงาน	3.80	1.12	ปานกลาง
2.เทคโนโลยี AI Mocap มีประโยชน์ในการทำงานจริง	4.19	0.74	มาก
3.ใช้ฟีเจอร์หรือคุณลักษณะใด ๆ ของเทคโนโลยี AI Mocap อย่างหลากหลาย	4.25	0.77	มาก
4.ใช้เทคโนโลยี AI Mocap ทำให้ได้รับประสบการณ์ที่ดีในการทำงานมากขึ้น	4.18	0.75	มาก
รวม	4.11	0.84	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการสำรวจนิสิตกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบประเมินการยอมรับเทคโนโลยี AI Mocap พบว่าโดยทั่วไปแล้วนิสิตมองว่าเทคโนโลยี AI Mocap นั้นมีประโยชน์และใช้งานง่าย ในด้านระดับการยอมรับเทคโนโลยีรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับนิสิตเห็นด้วยมากกว่าเทคโนโลยี AI Mocap ช่วยทำให้งานแอนิเมชันง่ายขึ้น เร็วขึ้น มีคุณภาพดีขึ้น และประหยัดค่าใช้จ่ายลง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.71 ในแง่ของความง่ายในการใช้งานนิสิตเห็นด้วยอย่างมากว่าเทคโนโลยี AI Mocap นั้นสามารถเรียนรู้ได้ง่าย ใช้งานได้ง่าย ปรับตัวได้ง่าย และสะดวกใช้งาน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.71 ส่วนพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งานนิสิตส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยี AI Mocap ในอนาคต แนะนำให้เพื่อนร่วมชั้นเรียน เรียนรู้ทักษะในการใช้งานเพิ่มเติม และเชื่อว่า AI Mocap จะมีบทบาทสำคัญในอาชีพการงานของตนในอนาคต มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.76 การใช้งานจริงของระบบนิสิตมีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอและมองว่า AI Mocap มีประโยชน์ในการทำงานจริงรวมถึงยังใช้ฟีเจอร์และคุณสมบัติต่าง ๆ ได้หลากหลาย และพบว่าการใช้ Mocap ช่วยเพิ่มประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.84 และแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี

ตัวแปร	รับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness)	ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention)	การใช้งานจริงของระบบ (Actual System Use)
รับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness)	1			
ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	0.912*	1		
พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention)	0.751	0.890*	1	
การใช้งานจริงของระบบ (Actual System Use)	0.607	0.734	0.879*	1

จากตารางที่ 4 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness), ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use), พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention) และ การใช้งานจริงของระบบ (Actual System Use) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกที่ชัดเจนระหว่างการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) กับ และความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และระหว่างความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) กับพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention) เป็นข้อบ่งชี้ให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้พบว่าระบบมีประโยชน์และใช้งานง่าย ก็มีแนวโน้มที่จะสร้างความตั้งใจเชิงบวกที่จะใช้สิ่งนั้นมากขึ้น นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางระหว่างความตั้งใจด้านพฤติกรรมและการใช้งานระบบจริง ซึ่งบ่งชี้ว่าความตั้งใจที่แข็งแกร่งกว่านำไปสู่การใช้งานจริงที่สูงขึ้น โดยรวมแล้วงานวิจัยนี้เน้นย้ำให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรในการที่มีอิทธิพลต่อการนำระบบ Ai mocap ไปใช้และพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน Ai mocap ในอนาคต ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อิทธิของปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีจับการเคลื่อนไหวแบบ AI Mocap

อภิปรายผลการวิจัย

จากการผลการวิจัยผู้วิจัยสามารถนำอภิปรายสรุปผลได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวของการจับการเคลื่อนไหวระบบ Optical mocap และการจับการเคลื่อนไหวด้วย AI mocap จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผู้วิจัยพบว่ามีฉันทามติร่วมกันในประเด็นสำคัญดังนี้ (1) ศักยภาพของ AI mocap ในการใช้งานในอนาคต ผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องกันว่า AI mocap มีศักยภาพที่จะปฏิวัติกระบวนการสร้างแอนิเมชันในอนาคต โดยสามารถช่วยเติมเต็มข้อมูลที่ขาดหายในชุดข้อมูล

motion capture ที่บันทึกมา ช่วยสร้างแอนิเมชันโดยตรงจากฟุตเทจ และช่วยลดต้นทุนและเวลาในการผลิตแอนิเมชัน (2) ความง่ายในการใช้งาน AI mocap ผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่า AI mocap มีความง่ายในการใช้งานโดยไม่ต้องใช้ทักษะหรือความรู้เฉพาะทาง อย่างไรก็ตาม อาจมีความท้าทายในด้านการเลือกแพลตฟอร์ม AI mocap ที่เหมาะสม และการปรับแต่งโค้ดสำหรับการประยุกต์ใช้งาน (3) AI mocap ในฐานะส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์ว่า AI mocap จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างแอนิเมชัน ประหยัดเวลา และลดต้นทุน (4) ศักยภาพของ AI mocap ในการลดค่าใช้จ่าย ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า AI mocap มีศักยภาพที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตแอนิเมชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับบริษัทขนาดเล็กและขนาดกลางที่ไม่มีทรัพยากรเพียงพอในการลงทุนในชุดและสถานที่สำหรับ motion capture แบบดั้งเดิม (5) บทบาทสำคัญของ AI mocap ในอนาคตของการผลิตแอนิเมชันและเกม ผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่า AI mocap จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ โดยเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างแอนิเมชันที่มีคุณภาพสูง (6) นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้าน AI Mocap เพื่อปรับปรุงความแม่นยำและความสามารถในการใช้งานในวงกว้างยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญและบริษัทที่ให้บริการ Motion capture แบบดั้งเดิม ซึ่งอาจจำเป็นต้องปรับตัวหรือหาวิธีใหม่ในการสร้างมูลค่าในอุตสาหกรรมนี้ โดยสรุปแล้ว งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า AI Mocap มีศักยภาพสูงในการปฏิวัติวงการแอนิเมชัน ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ AI Mocap จะช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ผลงานแอนิเมชันที่มีคุณภาพสูงได้ในอนาคต

2.การยอมรับการใช้งานการจับการเคลื่อนไหวและการจับการเคลื่อนไหวด้วย AI mocap ในกระบวนการผลิตแอนิเมชันของนิสิตนักศึกษา ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านประโยชน์ที่รับรู้และความง่ายในการใช้งานการศึกษาโดย [12] พบว่าประโยชน์ที่รับรู้เป็นตัวทำนายที่สำคัญที่สุดของเจตนาในการใช้ระบบสารสนเทศ โดยผู้ใช้ที่มีแนวโน้มจะรับรู้ว่าจะมีประโยชน์มากกว่าก็มีแนวโน้มที่จะใช้ระบบมากขึ้นการศึกษาโดย Viswanath Venkatesh and Fred D. Davis [13] พบว่าความง่ายในการใช้งานเป็นตัวทำนายที่สำคัญอีกประการหนึ่งของเจตนาในการใช้ โดยผู้ใช้ที่มีแนวโน้มจะรับรู้ว่าจะใช้งานง่ายก็มีแนวโน้มที่จะใช้ระบบมากขึ้นผลการวิจัยปัจจุบันยังสอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี AI Mocap การรับรู้ประโยชน์ ความง่ายในการใช้งาน ความตั้งใจในการใช้งาน และการใช้งานจริงของระบบ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการฝึกอบรม การออกแบบแพลตฟอร์ม และการตลาด AI Mocap เพื่อส่งเสริมการยอมรับและการใช้งานให้มากขึ้น

โดยสรุป มุมมองของผู้เชี่ยวชาญกับมุมมองของนิสิตนักศึกษามีความคล้ายคลึงกันในแง่ของการยอมรับ AI Mocap ว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูง ทั้งสองกลุ่มมองเห็นถึงประโยชน์ของ AI Mocap ในการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างแอนิเมชันที่มีคุณภาพสูง อย่างไรก็ตาม ยังมีบางประเด็นที่แตกต่างกัน เช่น ผู้เชี่ยวชาญจะมุ่งเน้นไปที่การยอมรับ AI Mocap ในแง่ของการปฏิวัติวงการแอนิเมชันและการเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมในอนาคต แต่ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับข้อจำกัดทางด้านเทคนิคและยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของ AI Mocap ต่อผู้เชี่ยวชาญและบริษัทที่ให้บริการ Motion capture แบบดั้งเดิม ซึ่งอาจจำเป็นต้องปรับตัวหรือหาวิธีใหม่ในการสร้างมูลค่าในอุตสาหกรรมนี้ ส่วนนิสิตนักศึกษาสนใจในแง่ของการใช้งานจริง โดยมองเห็นถึงความง่ายในการใช้งาน AI Mocap และยังคงแสดงความมั่นใจในอนาคตของ AI Mocap โดยเชื่อมั่นว่าเทคโนโลยีนี้จะช่วยให้พวกเขาทำงานได้ดีขึ้น เข้ามามีบทบาทสำคัญในอาชีพการงานและเห็นเป็นโอกาสในการพัฒนาตัวเองในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของ AI mocap กับระบบ motion capture อื่น ๆ
- 2) งานวิจัยควรเน้นให้เห็นถึงผลกระทบของ AI mocap ที่ต่อผู้เชี่ยวชาญและบริษัทที่ผลิตฮาร์ดแวร์สำหรับระบบ Optical mocap
- 3) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนา AI Mocap เช่น การปรับปรุงความแม่นยำ การลดต้นทุน และการพัฒนาแพลตฟอร์มใหม่ๆ
- 4) การศึกษาผลกระทบระยะยาวของ AI Mocap ต่ออุตสาหกรรมแอนิเมชัน
- 5) การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ AI Mocap ในกลุ่มผู้ใช้งานเฉพาะ
- 6) การพิจารณาเพิ่มท่าทางที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อทดสอบขีดจำกัดของ AI Mocap

เอกสารอ้างอิง

- [1] Deguzman, K. (2021). *What is Mocap — The Science and Art Behind Motion Capture*. Retrieved 20 September 2022 from <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-mocap-definition/>
- [2] เญญนภา พัฒนาพิภพ. (2564). การพัฒนาภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ด้วยเทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหวสำหรับฝึกท่ามวยไทย พื้นฐาน. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 9(2), 52-63.
- [3] Man-Woo, L., Hyun-Jong, K., & Soon-Gohn, K. (2006). A study about the problems and their solutions in the production process of 3D character animation using optical motion capture technology. *Proceedings of the Korea Contents Association Conference*, 831-835.
- [4] Baker, T. (2020). *The History of Motion Capture Within The Entertainment Industry*. Retrieved 3 April 2022 from <https://www.theseus.fi/handle/10024/336908>
- [5] นนทวรรณ ธงสีบสอง. (2555). การออกแบบและพัฒนาเครื่องโมชันแคปเจอร์อย่างง่าย เพื่อประยุกต์ใช้ในงานแอนิเมชัน 3 มิติ. *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2555*, 283.
- [6] Horrocks, N. (2021). *NVIDIA Research: Generating Motion Capture Animation Without Hardware or Motion Data*. Retrieved 7 March 2021 from <https://developer.nvidia.com/blog/nvidia-ai-generating-motion-capture-animation-without-hardware-or-motion-data>
- [7] Nakano, N., Sakura, T., Ueda, K., Omura, L., Kimura, A., Iino, Y., Fukushima, S., & Yoshioka, S. (2020). Evaluation of 3D Markerless Motion Capture Accuracy Using OpenPose With Multiple Video Cameras. *Front Sports Act Living*, 2, 50. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00050>
- [8] Theia Markerless, I. (2020). *Why Markerless?* Retrieved 10 March 2022 from <https://www.theiamarkerless.ca/why-markerless/>
- [9] He, K. (2020). *XR for Animation: the Future is Less, Not More*. Retrieved 31 July 2022 from <https://www.gmw3.com/2020/12/xr-for-animation-the-future-is-less-not-more/>
- [10] Takahashi, D. (2020). *Move.ai enables AI motion capture without the hassle for video game production*. Retrieved 31 July 2022 from <https://venturebeat.com/2020/08/27/move-ai-enables-motion-capture-without-the-hassle-for-video-game-production/>
- [11] Suwich Tirakoat. (2011). Optimized Motion Capture System for Full Body Human Motion Capturing Case Study of Educational Institution and Small Animation Production. <https://doi.org/10.1109/DMDCM.2011.53>
- [12] Fred D. Davis. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.36863/mds.a.14027>
- [13] Viswanath Venkatesh, & Fred D. Davis. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>

- [14] Mohammad Chuttur. (2009). Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions. *Sprouts*, 9(37).
- [15] Fred D Davis, Richard P. Bagozzi, & Pual R. Warshaw. (1989). User Acceptance of Computer Technology: a Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 982-1003.
- [16] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (ฉบับปรับปรุงใหม่) (พิมพ์ครั้งที่ 7.). สุวีริยาสาส์น. (กรุงเทพฯ)

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

Development of Mobile Application for Cooking Gas Ordering

นลินี อินทมะโน^{1*}, ณัฐวุฒิ บุญวิสูตร², สุบรรณ นกสังข์³, เสรี ชะนะ⁴ และ ดินาถ หล้าสุบ⁵

Nalinee Inthamamo^{1*}, Nattawut Bunwisoot², Suban Noksang³, Seree Chanah⁴

and Dinat Lamsub⁵

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา^{1,2,3,4,5}

Major of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University^{1,2,3,4,5}

E-mail : nalinee.in@skru.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้มและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น แอปพลิเคชันนี้พัฒนาในรูปแบบ cross-platform ด้วยภาษา Dart ร่วมกับเฟรมเวิร์ก Flutter และจัดเก็บข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีการรับส่งข้อมูลจากโมบายแอปพลิเคชันไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่าน RESTful APIs ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ร่วมกับเฟรมเวิร์ก Slim กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงและตามความสะดวก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีกลุ่มผู้ใช้ระบบ 3 กลุ่ม คือ เจ้าของร้าน สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบ ทำรายการรับออเดอร์ และเรียกดูรายงาน พนักงานส่งก๊าซ สามารถเรียกดูรายละเอียดการสั่งซื้อก๊าซของลูกค้าและใช้ระบบนำทางของ Google Map ไปยังที่อยู่ของลูกค้า และลูกค้า สามารถทำการสั่งซื้อก๊าซ/ยกเลิกการสั่งซื้อก๊าซ และสามารถติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงานได้ และ 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานแอปพลิเคชันพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.24 (SD.=0.64) จากผลการประเมินจึงสรุปได้ว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถอำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถทำการสั่งซื้อก๊าซหุงต้มและติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้นผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

คำสำคัญ: โมบายแอปพลิเคชัน, สั่งซื้อก๊าซหุงต้ม, ก๊าซหุงต้ม

ABSTRACT

This research aims to develop and evaluate user satisfaction for a mobile application designed for cooking gas ordering. The application was developed using Flutter, a cross-platform mobile application development framework based on the Dart programming language, with data storage implemented in MySQL database management system. To facilitate data exchange between the mobile application and server, RESTful APIs were developed using PHP programming language with the Slim framework. The sample consisted of 20 people using purposive and convenience sampling. The statistics used for data analysis were arithmetic mean and standard deviation.

The research findings revealed two key outcomes. First, the system accommodates three distinct user groups: shop owners who manage basic system data, process orders, and access reports; gas delivery officers who view order details and utilize Google Maps navigation for customer locations; and customers who can place and cancel orders while tracking delivery status. Second, user evaluation demonstrated strong system satisfaction, achieving a good rating with an average

score of 4.24 (S.D. = 0.64). The results indicate that this application successfully enhances customer convenience by providing an efficient mobile platform for gas ordering and delivery tracking.

Keywords: mobile application, cooking gas ordering, cooking gas

บทนำ

"ก๊าซหุงต้ม" และ "แก๊สหุงต้ม" เป็นคำที่ใช้แทนกันได้ภาษาไทย โดยทั้งสองคำมีความหมายว่าก๊าซที่ใช้ในการหุงต้มอาหารหรือใช้ในกระบวนการทำอาหาร ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas : LPG) มีชื่ออย่างเป็นทางการว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นเชื้อเพลิงสะอาดที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกก๊าซธรรมชาติ มีคุณสมบัติหนักกว่าอากาศ ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟความร้อนสูง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่ผู้ผลิตจะเติมกลิ่นสังเคราะห์ที่มีกลิ่นฉุนเข้าไปเพื่อใช้เตือนภัยเมื่อเกิดก๊าซรั่ว [1] ก๊าซหุงต้มถูกบรรจุในถังก๊าซสีน้ำเงินหรือสีเขียวซึ่งมีขนาดต่างกันเพื่อรองรับความต้องการใช้งานที่แตกต่างกันของผู้ใช้ ก๊าซหุงต้มเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวันเปรียบเสมือนเพื่อนคู่ครัวที่ทุกบ้านต้องมีไว้สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในการทำอาหาร

ร้านค้าก๊าซหุงต้มเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญมากเนื่องจากมีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนเพราะต้องใช้หุงหาอาหาร ก๊าซหุงต้มจึงเป็นสินค้าจำเป็นที่ใช้กันทุกครัวเรือน ร้านพีทีเอสแก๊ส ตั้งอยู่ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นตัวแทนจำหน่ายก๊าซหุงต้มหลากหลายยี่ห้อ ได้แก่ ปตท. เวิลด์แก๊ส ยูนิคแก๊ส สยามแก๊ส พีที และมีขนาดถังก๊าซหลายขนาด ได้แก่ ถังก๊าซขนาด 4 กิโลกรัม สูง 40 เซนติเมตร ขนาด 7 กิโลกรัม สูง 48 เซนติเมตร ขนาด 11.5 กิโลกรัม สูง 58 เซนติเมตร ขนาด 15 กิโลกรัม สูง 66 เซนติเมตร และขนาด 48 กิโลกรัม สูง 140 เซนติเมตร เป็นถังก๊าซขนาดใหญ่ที่สุด การดำเนินงานในปัจจุบันของร้านค้า ลูกค้าสามารถเดินทางมาซื้อด้วยตนเองโดยนำถังก๊าซมาเปลี่ยนที่ร้านหรือติดต่อสั่งซื้อก๊าซผ่านทางโทรศัพท์แล้วให้ทางร้านจัดส่งให้ตามที่อยู่ แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้ทำให้เวลามากขึ้น เนื่องจากลูกค้าต้องรอให้พนักงานรับสาย และลูกค้าจะต้องแจ้งรายละเอียดของก๊าซที่ต้องการสั่งซื้อรวมถึงแจ้งที่อยู่ในการจัดส่ง หลังจากนั้นพนักงานจะจดบันทึกการสั่งซื้อนั้นและข้อมูลของลูกค้าลงในสมุดบันทึก บ่อยครั้งเกิดข้อผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างลูกค้ากับพนักงาน ซึ่งมีผลทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่งก๊าซ

การสร้างรายได้เปรียบทางการแข่งขันในยุคดิจิทัล ธุรกิจสามารถใช้โมบายแอปพลิเคชันเป็นช่องทางสำคัญในการให้บริการและขยายฐานลูกค้า ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) [2] มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม เพื่อแก้ปัญหาการจัดการเดิมและเพิ่มความสะดวกให้แก่ลูกค้า แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อก๊าซออนไลน์ได้ทั้งแบบด่วนและล่วงหน้า พร้อมเลือกยี่ห้อและขนาดถังก๊าซตามต้องการ รวมถึงติดตามสถานะการจัดส่งแบบเรียลไทม์ผ่าน Google Map เพื่อให้กระบวนการสั่งซื้อและจัดส่งเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ยูสเคสไดอะแกรม (use case diagram) คือ แผนภาพที่ใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบซอฟต์แวร์เพื่อแสดงภาพรวมของการใช้งานระบบและเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้ระบบกับฟังก์ชันต่าง ๆ ภายในระบบ ช่วยให้ผู้ใช้เกี่ยวข้องเข้าใจและสามารถสื่อสารเกี่ยวกับความต้องการของระบบซอฟต์แวร์ได้อย่างชัดเจน [3] ยูสเคสไดอะแกรมมี 5 ส่วนประกอบ ดังนี้ 1) ยูสเคส (use case) คือการกระทำหรือฟังก์ชันที่ระบบสามารถทำได้

2) แอ็คเตอร์ (actor) คือผู้ใช้ระบบหรือระบบภายนอกที่มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานของระบบ 3) ขอบเขตของระบบ (system boundary) คือขอบเขตของระบบซอฟต์แวร์โดยแบ่งขอบเขตระหว่างระบบและแอ็คเตอร์ และ 4) ความสัมพันธ์ (relationship) คือความเกี่ยวข้องกันระหว่างยูสเคสกับแอ็คเตอร์หรือระหว่างยูสเคสกับยูสเคสซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบเชื่อมโยง (association) เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างแอ็คเตอร์กับยูสเคสที่เกี่ยวข้องกัน แบบ <<include>> เป็นความสัมพันธ์ที่ยูสเคสหนึ่งต้องพึ่งพาความสามารถหรือฟังก์ชันของยูสเคสอื่น เป็นการกระทำที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการหลัก หากมีการเรียกใช้งานยูสเคสที่ถูกพึ่งพา ยูสเคสที่มีความสัมพันธ์แบบ <<include>> ก็จะถูกดำเนินการร่วมกับยูสเคสหลักทุกครั้งโดยอัตโนมัติ และแบบ <<extend>> เป็นความสัมพันธ์ที่ยูสเคสหนึ่งสามารถขยายหรือเพิ่มฟังก์ชันเสริมให้กับยูสเคสอื่น ๆ ได้เมื่อเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนดเป็นจริง [4]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันชัย เจือทรัพย์ วิไลวรรณ แสนชนะ และคัชรินทร์ ทองฟัก [5] ได้พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือนและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและประมวลผลข้อมูล ใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ทำหน้าที่ตรวจจับปริมาณการรั่วไหลของก๊าซและตรวจจับอุณหภูมิความร้อน และนำ NodeMCU มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลจากการวิจัย พบว่า ระบบมีความสามารถในการตรวจจับก๊าซรั่วไหลและความร้อนที่เกิดจากอัคคีภัย สามารถแสดงผลด้วยจอแอลซีดี ส่งเสียงแจ้งเตือน และส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้ระบบเพื่อให้รับรู้ถึงอันตรายที่กำลังจะเกิดขึ้น

เกล้ากลยา ศิลาจันทร์ ธาณิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ [6] ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของก๊าซในครัวเรือนและการสั่งซื้อ โดยใช้โหนดเซลล์เซ็นเซอร์ในการอ่านค่าน้ำหนัถึงก๊าซพร้อมทำการขยายสัญญาณและส่งค่าน้ำหนักให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลและแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบปริมาณก๊าซคงเหลือผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ระบบจะแจ้งเตือนเมื่อระดับก๊าซอยู่ที่ 50% 25% และ 5% จะให้ลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อก๊าซ ถ้าลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อก๊าซระบบก็จะส่งข้อความพร้อมส่งตำแหน่งที่อยู่ของลูกค้าไปยังโปรแกรมไลน์ของร้านส่งก๊าซ ซึ่งร้านส่งก๊าซสามารถค้นหาตำแหน่งของลูกค้าบน Google Map เพื่อนำทางไปยังบ้านลูกค้า ทำให้เกิดความสะดวกทั้งด้านลูกค้าและร้านส่งก๊าซ

Low Pah Huat [7] ได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสั่งซื้อก๊าซหุงต้มชื่อ "Fast Gas Deliver 4U" ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาโดยใช้ภาษา Java มีการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล Firebase แอปพลิเคชันนี้ช่วยให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อก๊าซหุงต้มได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ลูกค้าสามารถตรวจสอบสถานะการสั่งซื้อและสามารถติดตามตำแหน่งพนักงานส่งก๊าซได้ผ่าน Google Map นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังมีฟังก์ชันการคำนวณเวลาที่ก๊าซหุงต้มใกล้จะหมด โดยระบบจะส่งการแจ้งเตือนให้ลูกค้าทราบเพื่อทำการสั่งซื้อเพิ่มเติมก่อนก๊าซหมด ทำให้ลูกค้าสามารถเตรียมตัวได้ทันในการใช้ก๊าซครั้งต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

โมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (research & development) วิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาความเป็นไปได้และการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ และการประเมินผลระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ศึกษาความเป็นไปได้และการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความต้องการของระบบจากเจ้าของร้านและพนักงานส่งก๊าซโดยวิธีการสัมภาษณ์ พบว่า บ่อยครั้งลูกค้าให้ข้อมูลไม่

ครบถ้วน เช่น แจ้งที่อยู่ในการจัดส่งก๊าซไม่ชัดเจนหรือแจ้งยี่ห้อก๊าซและขนาดถังก๊าซผิด ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการจัดส่ง ซึ่งทำให้เสียเวลาทั้งพนักงานส่งก๊าซและลูกค้า และบางครั้งลูกค้าเดินทางมาซื้อก๊าซที่ร้านแต่ก๊าซหมด ดังนั้นจากการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบและเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม โดยกำหนดกลุ่มผู้ใช้ระบบ จำนวน 3 กลุ่ม คือ เจ้าของร้าน พนักงานส่งก๊าซ และลูกค้า

เจ้าของร้าน สามารถดำเนินงานดังนี้

- (1) จัดการข้อมูลยี่ห้อก๊าซ
- (2) จัดการข้อมูลขนาดถังก๊าซ
- (3) จัดการข้อมูลก๊าซ
- (4) จัดการข้อมูลพนักงานส่งก๊าซ
- (5) จัดการข้อมูลลูกค้า
- (6) เรียกดูรายละเอียดการสั่งซื้อก๊าซ
- (7) ทำรายการรับออเดอร์/ยกเลิกออเดอร์การสั่งซื้อก๊าซ
- (8) ตรวจสอบข้อมูลการชำระเงิน
- (9) พิมพ์รายงานการสั่งซื้อก๊าซแบบรายวัน/เดือน/ปี
- (10) พิมพ์รายงานรายรับแบบรายวัน/เดือน/ปี

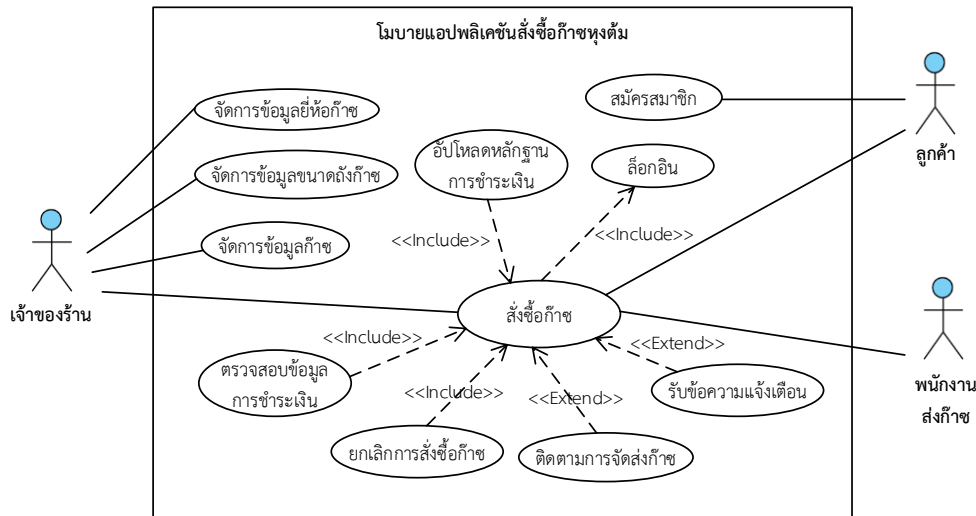
พนักงานส่งก๊าซ สามารถดำเนินงานดังนี้

- (1) เรียกดูที่อยู่ของการจัดส่งก๊าซ โดยระบบสามารถนำทางไปยังสถานที่ตั้งนั้นด้วย Google Map
- (2) ส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังลูกค้าเมื่อเดินทางออกจากร้าน
- (3) บันทึกข้อมูลการชำระเงินของลูกค้าสำหรับกรณีเก็บเงินปลายทาง

ลูกค้า สามารถดำเนินงานดังนี้

- (1) สมัครสมาชิก
- (2) จัดการข้อมูลที่อยู่ตามพิกัด (location)
- (3) ทำรายการสั่งซื้อก๊าซ/ยกเลิกการสั่งซื้อก๊าซ
- (4) อับโหลดหลักฐานการชำระเงิน
- (5) ติดตามการจัดส่งก๊าซ (tracking) ด้วย Google Map
- (6) รับข้อความแจ้งเตือน (notification) เมื่อพนักงานส่งก๊าซออกเดินทางจากร้าน
- (7) รับข้อความแจ้งเตือน (notification) เมื่อพนักงานส่งก๊าซกำลังเดินทางใกล้พิกัดตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของลูกค้า

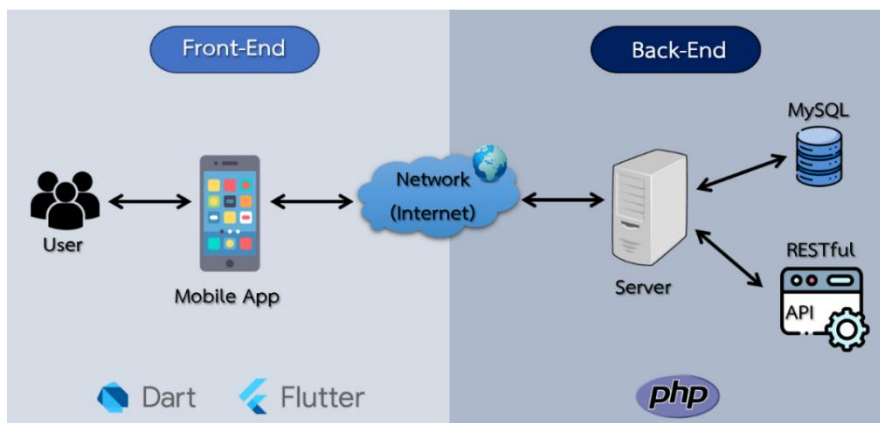
ภาพรวมการทำงานของระบบอย่างครบถ้วนแสดงในยูสเคสไดอะแกรม [8] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

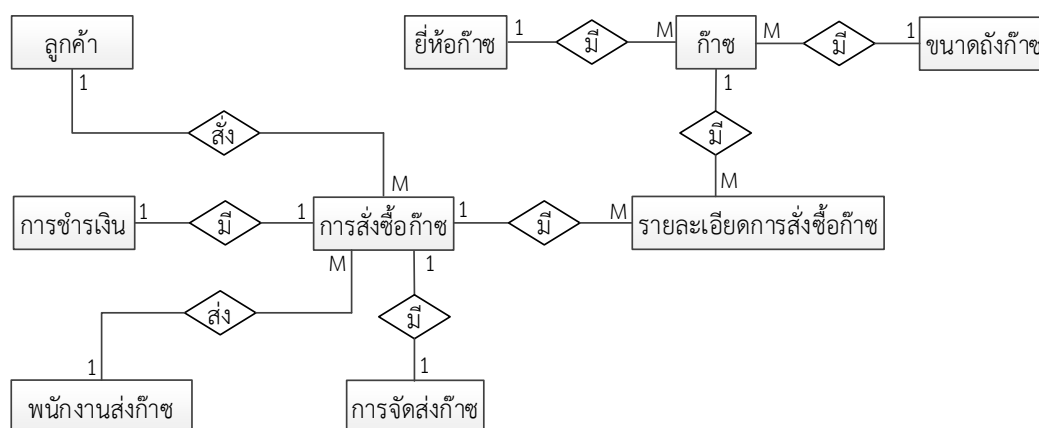
1.2 การออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้เป็นารออกแบบระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบใหม่ที่ได้วิเคราะห์ไว้ ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบและออกแบบฐานข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบให้มีรูปแบบการเข้าใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Apache HTTP Server สำหรับจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนหน้าบ้าน (front-end) พัฒนาด้วยเฟรมเวิร์ก Flutter เพื่อสร้างหน้าจอโมบายแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้สามารถมองเห็นข้อมูลและสามารถปฏิสัมพันธ์กับแต่ละวิดเจ็ต (widget) บนหน้าจอได้ และ 2) ส่วนหลังบ้าน (back-end) ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เฟรมเวิร์ก Slim ในการพัฒนา RESTful APIs เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการรับและส่งข้อมูลระหว่างส่วนหน้าบ้านและหลังบ้าน โดยใช้ HTTP methods เช่น GET, POST, PUT, DELETE เพื่อดำเนินการตามคำขอของผู้ใช้และปรับเปลี่ยนสถานะของข้อมูลบนหน้าจอ วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโมบายแอปพลิเคชันกับเซิร์ฟเวอร์ (server) จะใช้ JSON (JavaScript Object Notation) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทางโค้ดจาวาสคริปต์ สถาปัตยกรรมระบบแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมระบบของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

1.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดเก็บข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดทั้งหมด ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างของตารางข้อมูล ขั้นที่ 3 กำหนดคีย์ ขั้นที่ 4 ทำนอร์มัลไลเซชัน (normalization) และ ขั้นที่ 5 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตาราง [9] ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลของระบบแสดงในอีอาร์ไดอะแกรม (entity relationship diagram) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อีอาร์ไดอะแกรมของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

1.3 การพัฒนาระบบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชันตามการออกแบบที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเป็น MySQL [10] การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม ใช้รูปแบบ cross-platform ด้วยเฟรมเวิร์ก Flutter ทำให้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์มต่าง ๆ พร้อมกัน เช่น iOS และ Android [11] ซึ่งแอปพลิเคชันนี้สามารถทำงานได้เสมือนเป็นเนทีฟแอปพลิเคชัน (native application) รวมถึงสามารถติดต่อกับระบบจีพีเอส (GPS : Global Position System) ที่ระบุตำแหน่งบนพื้นโลกโดยคำนวณพิกัดค่าละติจูด (latitude) และค่าลองจิจูด (longitude) และส่งค่านั้นมายังอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่มีระบบจีพีเอสในตัวแล้วแสดงผลค่าพิกัดตำแหน่งของลูกค้าและพนักงานส่งก๊าซ ณ เวลานั้นบนแผนที่ด้วยการปักหมุด (marker) ลงบน Google Map นอกจากนี้ลูกค้ายังสามารถติดตามตำแหน่ง (tracking) ของพนักงานส่งก๊าซ โดยระบบจะอัปเดตตำแหน่งปัจจุบันของพนักงานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

1.4 การทดสอบระบบ เมื่อพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบระบบโดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การทดสอบความสามารถของระบบ (functional testing) เพื่อตรวจสอบว่าฟังก์ชันหรือความสามารถต่าง ๆ ของระบบทำงานถูกต้องตามที่กำหนดหรือไม่ และ 2) การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ (performance testing) เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในเชิงการทำงาน เช่น ประสิทธิภาพในการตอบสนอง ความเร็วการประมวลผลข้อมูล และความเสถียรของระบบ

1.5 การประเมินผลระบบ หลังจากนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์ผ่านกูเกิ้ลฟอร์ม (Google Form) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) มี 5 ระดับ ให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 โมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

2.2 แบบสอบถามสำหรับประเมินคุณภาพของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

3. กลุ่มเป้าหมาย

3.1 ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยเลือกจากอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล จำนวน 1 คน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 2 คน และสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 คน

3.2 ผู้ใช้ระบบ จำนวน 20 คน ประกอบด้วยเจ้าของร้านและพนักงานส่งก๊าซ จำนวน 3 คน ที่สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ลูกค้า จำนวน 11 คน ที่สุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (convenience sampling) และอาสาสมัครทดสอบระบบจากนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 6 คน ที่สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินแล้วแปลความหมาย [12] ดังนี้

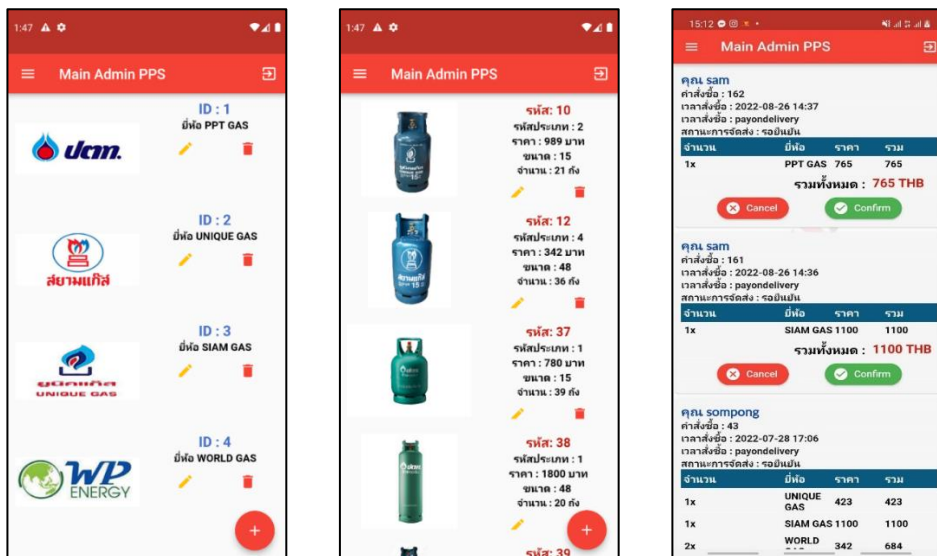
ระดับคะแนน 5	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51-5.00	หมายความว่า ดีมาก
ระดับคะแนน 4	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51-4.50	หมายความว่า ดี
ระดับคะแนน 3	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51-3.50	หมายความว่า ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51-2.50	หมายความว่า พอใช้
ระดับคะแนน 1	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.50	หมายความว่า ควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาความเป็นไปได้และการวิเคราะห์ความต้องการของระบบมาพัฒนาระบบในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชัน โดยมีฟังก์ชันการทำงานหลัก ได้แก่ การจัดการข้อมูลพื้นฐาน การจัดการคำสั่งซื้อก๊าซ การชำระเงิน และการติดตามการจัดส่งก๊าซ กลุ่มผู้ใช้งานมี 3 กลุ่ม คือ เจ้าของร้าน พนักงานส่งก๊าซ และลูกค้า

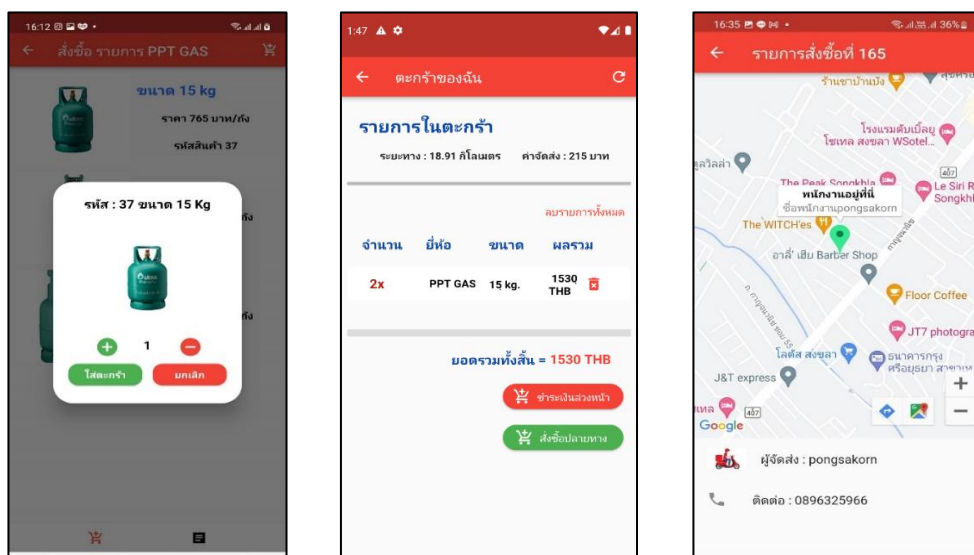
ส่วนที่ 1 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับเจ้าของร้าน โดยเจ้าของร้านสามารถจัดการข้อมูลก๊าซ จัดการข้อมูลพนักงานส่งก๊าซ ทำรายการรับออเดอร์/ยกเลิกออเดอร์การสั่งซื้อก๊าซ ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 จัดการข้อมูลก๊าซและเรียกดูข้อมูลการสั่งซื้อก๊าซ

จากภาพที่ 4 เจ้าของร้านจัดการข้อมูลยี่ห้อก๊าซ รายละเอียดสินค้า และสต็อกสินค้า พร้อมทั้งดำเนินการรับหรือยกเลิกคำสั่งซื้อก๊าซของลูกค้า

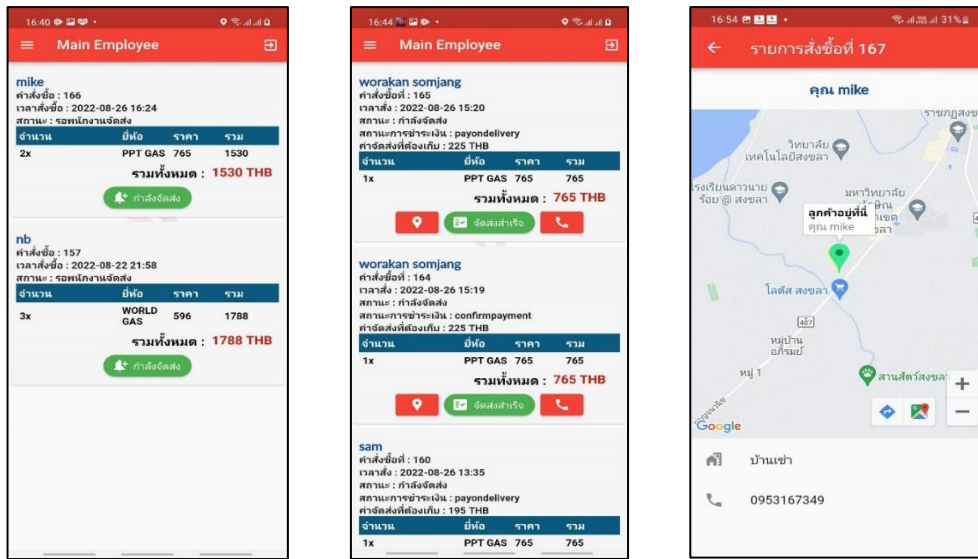
ส่วนที่ 2 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับลูกค้า โดยลูกค้าสามารถสมัครสมาชิก ทำรายการสั่งซื้อก๊าซ/ยกเลิกการสั่งซื้อก๊าซ ทำรายการชำระเงินแบบล่วงหน้าหรือชำระเงินปลายทาง และติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงานได้บน Google Map ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การทำรายการสั่งซื้อก๊าซและติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงาน

จากภาพที่ 5 ลูกค้าเพิ่มสินค้าลงตะกร้าและชำระเงิน เมื่อคำสั่งซื้อได้รับการยืนยันจากเจ้าของร้าน ลูกค้าสามารถติดตามการจัดส่งก๊าซผ่าน Google Maps ได้

ส่วนที่ 3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับพนักงานส่งก๊าซ โดยพนักงานสามารถล็อกอินเพื่อเข้าสู่หน้าจอหลักของการจัดส่งก๊าซประจำวัน ซึ่งสามารถเรียกดูรายละเอียดการสั่งซื้อก๊าซของลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่ และใช้ระบบนำทางของ Google Map ไปยังที่อยู่ของลูกค้า บันทึกข้อมูลการชำระเงินปลายทางของลูกค้า และอัปเดตสถานะการจัดส่งก๊าซเมื่อจัดส่งก๊าซให้ลูกค้าเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอหลักของการจัดส่งก๊าซและการเรียกดูที่อยู่ของการจัดส่งบน Google Map

จากภาพที่ 6 พนักงานส่งก๊าซตรวจสอบรายละเอียดการสั่งซื้อและใช้ Google Maps นำทางไปยังที่อยู่ของลูกค้า หลังจัดส่งสำเร็จพนักงานจะบันทึกสถานะการจัดส่ง

2. ผลการประเมินโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

หลังจากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบสอบถามสำหรับประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.8 เมื่อพัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยดำเนินการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน จากนั้นวิเคราะห์ผลด้วยสถิติพื้นฐานและเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งสรุปผลการประเมิน โดยแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ ทักษะ และประสบการณ์ตรงในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันงาน	4.60	0.55	ดีมาก
2. ข้อมูลมีความครบถ้วนและสมบูรณ์	4.20	0.45	ดี
3. ประสิทธิภาพและความเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน	4.40	0.55	ดี
4. การจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล	4.00	0.71	ดี
โดยรวม	4.30	0.56	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้มโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =4.30, SD.=0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่าแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.60, SD.=0.55) รองลงมาคือ ประสิทธิภาพและความเร็วในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ =4.40, SD.=0.55) ข้อมูลมีความครบถ้วนและ

สมบูรณ์ ($\bar{X}$ =4.20, SD.=0.45) และการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ($\bar{X}$ =4.00, SD.=0.71) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้งาน จำนวน 20 คน ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ความสามารถของแอปพลิเคชันสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้	4.45	0.60	ดี
2. แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันงาน	4.40	0.60	ดี
3. แอปพลิเคชันใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน	4.00	0.73	ดี
4. เมนูการใช้งานเข้าใจได้ง่าย	4.25	0.64	ดี
5. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงาม อ่านง่าย	4.10	0.79	ดี
6. มีความเร็วในการแสดงภาพ ตัวอักษร และข้อมูลต่าง ๆ	4.30	0.66	ดี
7. การใช้งานแอปพลิเคชันมีความปลอดภัย	4.15	0.49	ดี
โดยรวม	4.24	0.64	ดี

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้มโดยผู้ใช้งานพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =4.24, SD.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ความสามารถของแอปพลิเคชันสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.45, SD.=0.60) รองลงมาคือแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันงาน ($\bar{X}$ =4.40, SD.=0.60) มีความเร็วในการแสดงภาพ ตัวอักษร และข้อมูลต่าง ๆ ($\bar{X}$ =4.30, SD.=0.66) เมนูการใช้งานเข้าใจได้ง่าย ($\bar{X}$ =4.25, SD.=0.64) การใช้งานแอปพลิเคชันมีความปลอดภัย ($\bar{X}$ =4.15, SD.=0.49) ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงาม อ่านง่าย ($\bar{X}$ =4.10, SD.=0.79) และแอปพลิเคชันใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน ($\bar{X}$ =4.00, SD.=0.73) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดตามลำดับ และสามารถนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อภิปรายผลการวิจัย

1. โมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม พัฒนาด้วยภาษา Dart ร่วมกับเฟรมเวิร์ก Flutter ข้อมูลของระบบทั้งหมดจัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL สอดคล้องกับผลงานของ Low Pah Huat [7] ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน Fast Gas Deliver 4U เพื่ออำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อก๊าซหุงต้มได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น รวมถึงสามารถติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงานได้บน Google Map และแตกต่างจากงานวิจัยของ เกตุกัลยา ศิลาจันทร์ ธานีล ม่วงพูล และอวยไชย อินทรสมบัติ [6] ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของก๊าซในครัวเรือนและการสั่งซื้อ ซึ่งลูกค้าและร้านค้าจะต้องใช้แอปพลิเคชันไลน์ในการสั่งซื้อก๊าซหุงต้ม

2. ผลการประเมินคุณภาพของโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้มโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับดีด้วยค่าเฉลี่ย 4.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันงานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ภาพรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.24 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าความสามารถของแอปพลิเคชันสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด จากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าโมบายแอปพลิเคชันสั่งซื้อก๊าซหุงต้มที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าให้สามารถทำรายการสั่งซื้อก๊าซ/ยกเลิกการสั่งซื้อก๊าซได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถติดตามการจัดส่งก๊าซของพนักงานได้บน Google Map อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยให้ลูกค้าสามารถแสดงความคิดเห็น/ประเมินความพึงพอใจหลังจากรับบริการได้เพื่อประโยชน์กับทางร้านในการปรับปรุงคุณภาพในการให้บริการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป รวมถึงพัฒนาให้แอปพลิเคชันนี้สามารถล็อกอินผ่านบัญชี Google เดิมที่มีอยู่แล้วในการเข้าสู่ระบบได้ทันที

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). *ก๊าซ LPG พลังงานสำหรับการหุงต้ม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- [2] Tilley, S., & Rosenblatt, H. J. (2017). *Systems analysis and design* (11th ed.). Cengage Learning.
- [3] Dennis, A., Wixom, B., & Tegarden, D. (2021). *Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- [4] Satzinger, J. W., Jackson, R. B., & Burd, S. D. (2016). *Systems analysis and design in a changing world* (7th ed.). Cengage Learning.
- [5] วันชัย เจือทรัพย์, วิโรวรรณ แสนชนะ และคัชรินทร์ ทองฟัก. (2564). การพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 8(1), 87-98.
- [6] เกลาภัลยา ศิลาลจันทร์, ธาณิล ม่วงพูล และอวยชัย อินทรสมบัติ. (2561). ระบบแจ้งเตือนปริมาณคงเหลือของแก๊สในครัวเรือนและการสั่งซื้อ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 5(2), 163-171.
- [7] Low, P. H. (2019). *Developing a cooking gas ordering and delivery mobile application* (Bachelor's thesis). Universiti Tunku Abdul Rahman, Malaysia.
- [8] Sundaramoorthy, S. (2022). *UML diagramming: a case study approach*. Auerbach Publications.
- [9] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2558). *ระบบฐานข้อมูล* (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [10] Grippa, V. M., & Kuzmichev, S. (2021). *Learning MySQL* (2nd ed.). CA: O'Reilly Media.
- [11] Windmill, E. (2020). *Flutter in Action*. Manning Publications.
- [12] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

การพัฒนาและประเมินผลระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ THE Development and Evaluation of Parking Fee Scanning System through Vehicle License Plates.

สุณี ประจิตร์¹, วีรศักดิ์ จงเลขา², วันเพ็ญ เพ็งสมบุญ³ และศานิต ธรรมศิริ⁴
Suni Prajitr¹, Weerasak Jonglakha², Wanpen Pengsomboon³ and Sanit Tammasiri⁴
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี^{1,2,3,4}
Email: suni.pra@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและออกแบบระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ 2) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ โดยระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกเวลา และค่าบริการเพื่อชำระค่าที่จอดรถให้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ลดข้อผิดพลาดในการให้บริการและการคิดคำนวณค่าบริการที่จอดรถได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการที่จอดรถได้ ผลการพัฒนาระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ พบว่า สามารถใช้งานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ทั้งในส่วน Admin (สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลค่าบริการที่จอดรถได้, สามารถแจ้งซ่อมเครื่องชาร์จได้, สามารถเรียกดูข้อมูลรายงานได้, สามารถออกรายงานในส่วนค่าบริการที่จอดรถได้, สามารถสแกนทะเบียนรถเข้า-ออกที่จอดรถได้, สามารถบันทึกข้อมูลเวลาเข้า-ออกที่จอดรถได้, สามารถแสดงข้อมูลทะเบียนรถได้, สามารถคำนวณค่าที่จอดรถได้) และ User (สามารถสมัครสมาชิกได้, สามารถเข้าสู่ระบบได้, สามารถดูข้อมูลทะเบียนรถได้, สามารถดูข้อมูลค่าบริการจอดรถได้, สามารถชำระค่าที่จอดรถได้) โดยมีผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.63)

คำสำคัญ: ระบบสแกนค่าที่จอดรถ, ความพึงพอใจ, การให้บริการที่จอดรถ

ABSTRACT

This research aims to 1) develop and design a parking fee scanning system using license plate recognition and 2) evaluate customer satisfaction with the parking fee scanning system. The system facilitates recording vehicle data, timestamps, and parking fees, enabling faster and more convenient payment processes. It employs a MySQL database for data storage, enhancing service accuracy and efficiency in fee calculations while improving user convenience for parking services.

The results of the parking fee scanning system development indicate that the system functions effectively within its defined scope. For the admin role, the system supports tasks such as adding, deleting, and editing parking fee data, reporting equipment malfunctions, viewing reports, generating parking fee reports, scanning vehicle license plates for entry and exit, recording entry and exit timestamps, displaying license plate data, and calculating parking fees. For the user role, the system allows users to register for membership, log in, view license plate information, access parking fee details, and make parking payments. The system's user satisfaction was rated at the highest level, with an average score of 4.63 ($\bar{X}$ = 4.63).

Keywords: parking fee scanning system, satisfaction, Parking service

บทนำ

ปัจจุบันการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลวงที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ และมีสภาพการจราจรที่ติดขัดเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก [8] (สืบค้นจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ <https://www.nso.go.th>) และถึงแม้จะมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับแก้ปัญหาการเดินทางทั้งทางบก ทางน้ำ ก็ยังไม่เพียงพอ เพราะประชาชนส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการเดินทาง ส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจร อันเป็นสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความเจริญของประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม กล่าวคือ ปัญหาการจราจรติดขัดก่อให้เกิดการไร้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองในการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงไปอย่างไร้ประโยชน์ทำให้เสียเวลาในการเดินทางและการประกอบการธุรกิจหากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธีจะก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจนั้น นับเป็นจำนวนเงินสูงถึงแสนล้านบาทต่อปี ในด้านสังคมปัญหาการจราจรติดขัดส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนในสังคมทำให้เกิดความเครียดปัญหาด้านสุขภาพจิต อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหามลภาวะด้านเสียง ฝุ่นละออง และควันพิษ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในสังคมอีกด้วย ปัญหาที่ตามมา คือ พื้นที่จอดรถไม่เพียงพอความต้องการ [7] (สืบค้นจาก สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ <https://www.nesdb.go.th>)

ปัจจุบันธุรกิจให้บริการลานจอดรถเป็นอีกหนึ่งธุรกิจสร้างรายได้ให้กับเจ้าของพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่าหรือใกล้กับสถานี่ขนส่ง เพื่อให้บริการแก่ผู้ที่ต้องการจอดรถและไปทำธุระในสถานที่ที่ต้องการ โดยทางผู้ให้บริการลานจอดรถจะมีการคิดค่าบริการเป็นรายชั่วโมง ขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้บริการลานจอดรถจอดนานกี่ชั่วโมงหลังจากนั้นทำการจ่ายค่าที่จอดรถตามรายชั่วโมงที่มาจอดรถ ปัจจุบันลานจอดรถส่วนใหญ่จะเป็นลานจอดรถที่กว้างและมีพื้นที่ในการจอดรถเป็นจำนวนมาก และให้ผู้ใช้บริการเลือกหาที่จอดรถที่ว่างเอง หรือบางที่จะมีเจ้าหน้าที่หรือ րปภ. มาดูแลเรื่องการจัดการหาพื้นที่ในการจอดรถ รวมถึงบางสถานที่จะให้พนักงานเป็นผู้บันทึกข้อมูลรถที่เข้ามาใช้บริการลานจอดรถ บันทึกข้อมูลทะเบียนรถ เวลาเข้า-ออก และคิดคำนวณค่าบริการที่จอดรถ ซึ่งการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น การบันทึกข้อมูลที่ล่าช้า หรือผิดพลาด การคำนวณที่ผิดพลาด การชำระเงินล่าช้า เนื่องจากยังไม่มีระบบสารสนเทศมาใช้งาน

ด้วยเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยและคณะจึงได้ทำการค้นคว้าและหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น และเห็นว่าระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ มีประโยชน์สมควรนำมาช่วยในการจัดการข้อมูลทะเบียนรถ บันทึกเวลาเข้า-ออกของรถที่ใช้บริการที่จอดรถ และสามารถทำการคำนวณค่าที่จอดรถเพื่อให้ผู้ใช้บริการที่จอดรถสามารถชำระเงินได้ เพื่อให้ระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ
- 1.2 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการลานจอดรถ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการให้บริการที่จอดรถ

ในปัจจุบันความต้องการในการใช้ลานจอดรถยนต์ในที่สาธารณะหรือสถานที่ที่มีคนพลุกพล่าน มีความต้องการอย่างมาก แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีจำนวนรถเพิ่มมากขึ้นเพราะ การซื้อขายรถในปัจจุบันมีราคาถูกและรถบางคันไม่มีที่จอดที่แน่นอนในกรุงเทพมหานครมีประชากรจำนวนมาก จึงทำให้ที่จอดรถไม่เพียงพอต่อจำนวนรถที่มีอยู่ในกรุงเทพ ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีบริการที่จอดรถแบบลานปกติซึ่งเป็นที่ราบและกว้างซึ่งจะต้องใช้พื้นที่จำนวนมากและจอดรถได้ไม่กี่คัน และเป็นแบบอาคารที่ไว้สำหรับจอดรถ ซึ่งหากเป็นอาคารใหญ่และจะต้องมีทางให้

รถวิ่งที่ขนาดกว้างเพียงพอเพื่อให้รถยนต์ถอยเข้าออก และมี Ramp ทางลาดยกระดับที่ต้องกว้างเพื่อให้รถเข้าโค้งได้พอดี ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้ใช้พื้นที่จำนวนมาก พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในกรุงเทพมหานครที่มีราคาสูงเพราะฉะนั้นจะต้องใช้พื้นที่ขนาดเล็กให้มีประโยชน์สูงสุด จึงทำให้เกิดบริการที่จอดรถตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถมาใช้บริการที่จอดรถ โดยจะมีการคิดค่าบริการเป็นแบบรายชั่วโมง เช่น ชั่วโมงที่ 1-4 จอดฟรีชั่วโมงถัดไป 40 บาท หรือมีการเก็บค่าบริการที่จอดรถโดยคิดเป็นรายวัน เหมทั้งวันราคา 200 บาท เป็นต้น ทั้งนี้เป็นการบริการที่มีเรื่องของ การบันทึกข้อมูลทะเบียนรถเพื่อยืนยันเจ้าของรถและช่วยรักษาความปลอดภัยการสูญหายของรถได้

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

2.2.1 การวิเคราะห์และออกแบบ (System Analysis and Design) โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) [6] (มนตชัย เทียนทอง, 2548) เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ การพัฒนาระบบมีอยู่ 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ 1) กำหนดปัญหา (Problem Definition) 2) วิเคราะห์ระบบ (Analysis) 3) ออกแบบ (Design) 4) พัฒนา (Development) 5) ทดสอบ (Testing) 6) ติดตั้ง (Implementation) และ 7) บำรุงรักษา (Maintenance)

2.2.2 ระบบฐานข้อมูล (Database System) ฐานข้อมูล คือ แหล่งที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้นี้จะถูกจัดการ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้สร้างฐานข้อมูลมีความจำเป็นที่ต้องแจกแจงข้อมูลที่ต้องใช้ในระบบงานพร้อมทั้งตั้งชื่อข้อมูลแต่ละตัวชื่อที่ตั้งควรเป็นมาตรฐาน และมีเพียงชื่อเดียวเพราะผู้ใช้แต่ละคนจำเป็นต้องอ้างอิงถึงข้อมูลโดยการตั้งชื่อที่เหมาะสมจะสามารถหลีกเลี่ยงการสับสนการใช้ข้อมูลได้

2.2.3 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) Web Application คือ โปรแกรมที่อยู่ใน Web Server ที่คอยให้บริการสิ่งที่ร้องขอ (Request) จากทาง Client ผ่าน Protocol HTTP ซึ่งจะแสดงผลที่ร้องขอในรูปของ HTML Page ผ่านทางบราวเซอร์ (Browser) ซึ่งก็คือเว็บไซต์ต่างๆ ที่เราใช้บริการอยู่นั่นเอง Web Application สามารถตอบสนองความคิด Distributed Processing ได้ในระดับหนึ่งซึ่งก็คือ การแบ่งการประมวลผลไว้ที่ฝั่ง Client และฝั่ง Server และมักจะมีการใช้ฐานข้อมูล (Database) ควบคู่กับการทำ Web Application ไปด้วยตามความต้องการ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัชพล นาคอาทิตย์ [3] (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบริหารจัดการ การจองรถยนต์ แบบ VIP VALET PARKING ด้วยเทคโนโลยี QR CODE ด้วยปัญหาปริมาณรถยนต์ในปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น จึงทำให้สถานที่ต่าง ๆ ทำการสร้างลานจอดรถเพื่อรองรับรถยนต์ที่เข้ามาติดต่อหรือรับบริการ และเพิ่มลักษณะการจองรถโดยให้บริการจองแบบ VIP valet Parking ซึ่งเน้นให้บริการกับลูกค้า VIP ที่ต้องการความสะดวกสบายและรวดเร็ว โดยที่ผ่านมาระบบ ยังขาดประสิทธิภาพในบางด้าน เช่นการจัดเก็บและบันทึกข้อมูล การชำระ ค่าบริการยังต้องชำระด้วยเงินสด การตรวจสอบสถานะรถยนต์ในลานจอด ไม่สามารถตรวจสอบได้ล่วงหน้า หรือรายงานผลแบบเป็นปัจจุบัน ดังนั้น จึงมีความคิดริเริ่มในการพัฒนาระบบบริหารจัดการ การจองรถยนต์แบบ VIP Valet parking ด้วยการใช้เทคโนโลยี คือการโค้ดร่วมกับ เว็บแอปพลิเคชัน สามารถรองรับการเปิดผ่านหน้าจอมาร์ทโฟน โดยมีระบบสมัครสมาชิก และใช้การ Scan QR code เพื่อบันทึกข้อมูลรถเข้าออก และชำระเงินค่าบริการแบบอัตโนมัติตามห้วงเวลาการจอง สมาชิกสามารถดูข้อมูลสถานะลานจอด สถานะรถของตัวเอง และเรียกให้พนักงานนำรถมาส่งได้ผ่านระบบ พนักงานรับส่งรถ สามารถระบุตำแหน่งที่จอดรถด้วยการ Scan QR code บริเวณจุดจอด และทราบสถานะเมื่อสมาชิกกดเรียกรถ ผู้ดูแลลานจอด สามารถดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ เป็นปัจจุบัน และรายสัปดาห์ และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบกราฟ โดยข้อมูลต่าง ๆ มีการบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล ที่จัดเก็บไว้ในระบบคลาวด์ จากการทดสอบระบบ และประเมินผลการใช้งาน พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิณณพัต นิลคำ [1] (2566) ได้จัดทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมารถด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบ และพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมารถด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี และ 2) หาประสิทธิภาพของต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมารถด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี เครื่องมือในการพัฒนา ประกอบไปด้วย Arduino IDE และ Sublime text เครื่องมือในการทดลอง คือ ต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมารถด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี ที่พัฒนาด้วยภาษา HTML, CSS, PHP และ C++ วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมารถด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี สามารถใช้งานได้จริง ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

บุษราคัม และคณะ [5] (2564) ได้ศึกษาเรื่อง พัฒนาระบบบริหารจัดการรับฝากรถ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการรับฝากรถ โดยใช้หลักการออกแบบและพัฒนาตามกระบวนการของวงจรการพัฒนา (SDLC) ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาของระบบงานเดิมมีการจัดเก็บข้อมูลลูกค้า ข้อมูลรถ ข้อมูลการรับฝาก โดยการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในสมุดบันทึก การจัดเก็บเอกสารไม่สะดวกในการค้นหา ต้องใช้ระยะเวลา สรุปลงความต้องการของระบบใหม่ดังนี้ พัฒนาระบบใหม่มีระบบจัดเก็บเอกสารที่ง่ายต่อการค้นหา สามารถจัดการข้อมูลรับฝากรถ และแสดงรายงานต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ระบบแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบ (เจ้าของร้าน) และพนักงาน ระบบสามารถจัดการข้อมูลลูกค้า จัดการข้อมูลพนักงาน จัดการข้อมูลการรับฝากและการคืนรถ และรายงานต่าง ๆ ได้ โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญภาพรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56)

เดชวิทย์ รัศมี และ ธงรบ อักษร [2] (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การจัดการลานจอดรถ เพื่อช่วยลดปัญหาในการจอดรถ เนื่องจากปัจจุบันได้เกิดปัญหาการให้บริการสถานที่จอดรถของสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานที่ราชการ โรงพยาบาล คอนโดมิเนียม ห้างสรรพสินค้า เกิดขึ้นเนื่องจากพื้นที่ที่จอดรถของแต่ละอาคารนั้น ๆ ผู้ที่มาใช้บริการไม่สามารถทราบตำแหน่งที่ว่างของลานจอดรถได้แน่ชัด ส่งผลให้ผู้ที่มาใช้บริการต้องเสียเวลาและสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิง ในการขับรถเพื่อหาที่ว่างช่องต่อไป งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการลานจอดรถได้ใช้ อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ESP8266 และเซนเซอร์ Ultrasonic Module HY-SRF05 Distance ตรวจจับแสดงผ่านหน้าจอแสดงผล เพื่อให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือมลพิษที่เพิ่มขึ้น

Hilal Al-Kharusi [9] (2014) ได้พัฒนาระบบจัดการที่จอดรถอัจฉริยะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบการจัดการที่จอดรถ ระบบนี้จะจัดสรรพื้นที่จอดรถที่มีอยู่ให้กับผู้ขับขี่ที่ต้องการจอดรถ ต่ออายุพื้นที่จอดรถ และคำนวณค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระ การนำระบบนี้ไปใช้เพื่อเพิ่มการใช้ที่จอดรถ ระบบจัดการที่จอดรถอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น มีการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อนำระบบการจัดการที่จอดรถอัจฉริยะมาใช้ในที่จอดรถของมหาวิทยาลัย Massey งานวิจัยนี้ใช้กล้องเป็นเซนเซอร์ตรวจจับแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลเพื่อให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือมลพิษที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เซนเซอร์ในการรับค่าสถานะของช่องจอดรถเพื่อส่งไปแสดงผลจากการทดสอบพบว่าระบบสามารถที่จะตรวจสอบสถานะว่าง หรือไม่ว่างของเซนเซอร์ภายในลานจอดรถพร้อมส่งค่าไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่านทางหน้าจอแสดงผล

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษารวบรวมข้อมูล (Data Collection Study)
2. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis)
3. การออกแบบกระบวนการของระบบ (Design)
4. การพัฒนาระบบงาน (Development)
5. การทดสอบ (Testing)
6. การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Implementation And Maintenance)
7. การประเมินผลความพึงพอใจ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

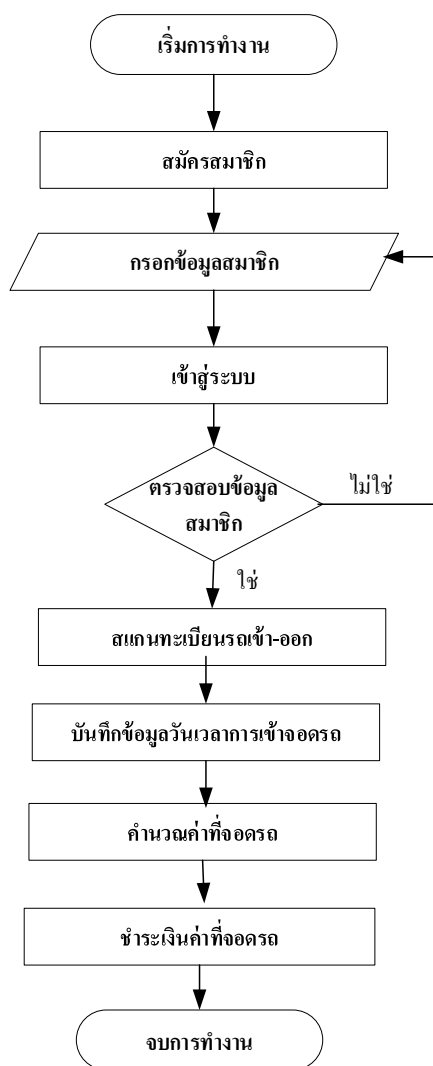
1. ระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ โดยมีขอบเขตดังนี้

ผู้ดูแลระบบ (Admin)

- 1) สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลค่าบริการที่จอดรถได้
- 2) สามารถแจ้งซ่อมเครื่องชำรุดได้
- 3) สามารถเรียกดูข้อมูลรายงานได้
- 4) สามารถออกรายงานในส่วนของค่าบริการที่จอดรถได้
- 5) สามารถสแกนทะเบียนรถเข้า-ออกที่จอดรถได้
- 6) สามารถบันทึกข้อมูลเวลาเข้า-ออกที่จอดรถได้
- 7) สามารถแสดงข้อมูลทะเบียนรถได้
- 8) สามารถคำนวณค่าที่จอดรถได้

ผู้ใช้งานระบบ (User)

- 1) สามารถสมัครสมาชิกได้
- 2) สามารถเข้าสู่ระบบได้
- 3) สามารถดูข้อมูลทะเบียนรถได้
- 4) สามารถดูข้อมูลค่าบริการจอดรถได้
- 5) สามารถชำระค่าที่จอดรถได้



ภาพที่ 1 Flow Chart การทำงานของระบบ

2. คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้บริการลานจอดรถ

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากรคือผู้มาใช้บริการลานจอดรถในของห้างร้านแห่งหนึ่ง

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือผู้มาใช้บริการในวันที่ลงภาคสนาม โดยการใช้แบบสอบถาม ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานบริการลานจอดรถ จำนวน 30 คน

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

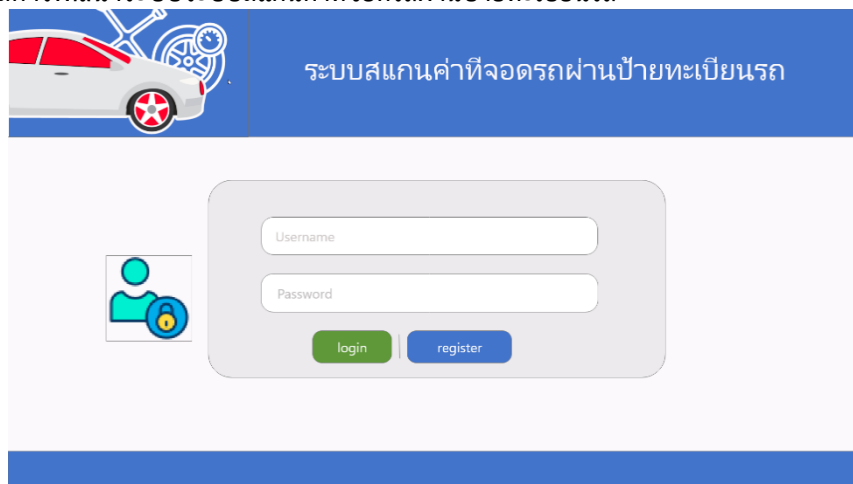
1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ ใช้สถิติการหาค่าร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบตัวเลขจำนวนหนึ่งหรือหลายจำนวนกับอีกตัวเลขอีกจำนวนหนึ่งที่เทียบส่วนเป็นร้อยละ

2. แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for WINDOWS ที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัยใช้ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นรายข้อมีเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าคะแนน ดังนี้ [4] บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2537) ดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- 1.50 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ



ภาพที่ 2 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานระบบ ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการเข้าสู่ระบบได้ด้วยการกรอกข้อมูล Username Password ได้



ระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ
ค่าบริการที่จอดรถ

ทะเบียนรถ กฏ5452

อัตราค่าบริการ 40 บาท ต่อ 1 ชั่วโมง

วันที่เข้า 02/06/2566 เวลา 17.00

วันที่ออก 02/06/2566 เวลา 18.00

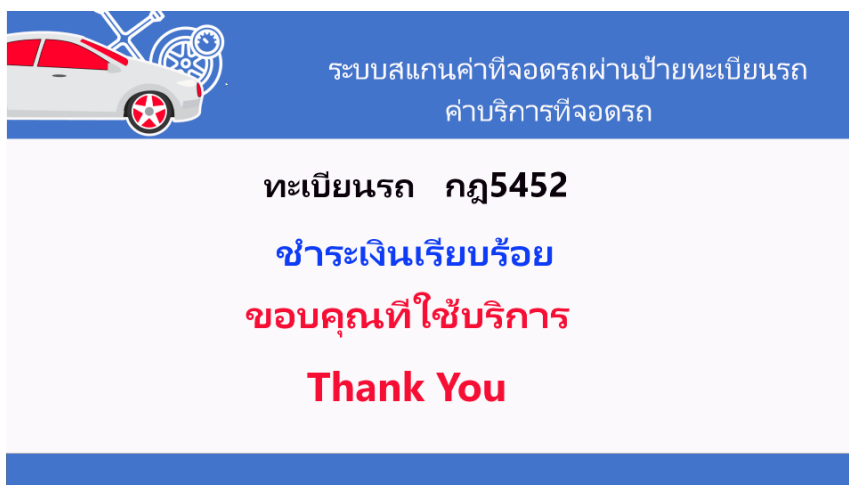
จำนวนชั่วโมง 1 ชั่วโมง

ค่าบริการรวม 40 บาท

ชำระเงิน 40 บาท

ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอคำนวณค่าที่จอดรถ

จากภาพที่ 3 แสดงหน้าจอการทำงาน โดยระบบจะทำการแสดงข้อมูลทะเบียนรถ อัตราค่าบริการจอดรถ วันที่เวลาในการเข้าจอดรถและเวลาที่ออก จำนวนชั่วโมงที่เข้าจอดรถ และระบบจะทำการคำนวณค่าบริการที่จอดรถตามจำนวนรายชั่วโมงที่ผู้ใช้บริการเข้าจอดรถได้



ระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ
ค่าบริการที่จอดรถ

ทะเบียนรถ กฏ5452

ชำระเงินเรียบร้อยแล้ว

ขอบคุณที่ใช้บริการ

Thank You

ภาพที่ 4 แสดงหน้าชำระเงินเรียบร้อยแล้ว

จากภาพที่ 4 แสดงหน้าจอหลังจากที่ผู้ใช้บริการที่จอดรถทำการชำระเงินค่าที่จอดรถแล้วระบบจะแสดงข้อมูลการชำระเงินเรียบร้อยแล้วเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบได้

ลำดับ	ทะเบียนรถ	วันที่เข้าจอด	เวลาเข้าจอด	เวลาเข้าออก
1	1 มก 3916 กทม.	23/06/2566	15.00น.	17.00น.
2	1 ออ 3456 เชียงใหม่	24/06/2566	16.00น.	18.00น.
3	2 ออ 3444 เชียงใหม่	25/06/2566	15.00น.	17.00น.
4	3 ออ 4444 เชียงใหม่	26/06/2566	16.00น.	18.00น.
5	4 ออ 5555 สุพรรณบุรี	27/06/2566	15.00น.	17.00น.

ภาพที่ 5 แสดงหน้าข้อมูลทะเบียน

จากภาพที่ 5 แสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการเรียกดูข้อมูลทะเบียนรถได้ โดยระบบจะทำการแสดงข้อมูลทะเบียนรถได้

ลำดับที่	ชื่อประเภท	รายละเอียด	การแก้ไข
1	ชั่วโมงละ 40 บาท	ชั่วโมงแรก 40 บาท ชั่วโมงถัดไป 20 บาท	แก้ไข ลบ
2	ชั่วโมงละ 20 บาท	ชั่วโมงแรก 20 บาท ชั่วโมงถัดไป 10 บาท	แก้ไข ลบ
3	ชั่วโมงละ 10 บาท	ชั่วโมงแรก 10 บาท ชั่วโมงถัดไป 5 บาท	แก้ไข ลบ
4	ชั่วโมงละ 30 บาท	ชั่วโมงแรก 30 บาท ชั่วโมงถัดไป 20 บาท	แก้ไข ลบ
5	ชั่วโมงละ 25 บาท	ชั่วโมงแรก 25 บาท ชั่วโมงถัดไป 15 บาท	แก้ไข ลบ

ภาพที่ 6 แสดงหน้าจัดการข้อมูลบริการ

จากภาพที่ 6 แสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการจัดการข้อมูลค่าบริการ ด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลค่าบริการได้

ลำดับ	วันที่	รายการแจ้งซ่อม	สถานะ	แก้ไข	ลบ
1	20/6/2566	กล้องเปิดไม่ติด	กำลังดำเนินการ	แก้ไข	ลบ
2	10/6/2566	สแกนทะเบียนรถไม่ได้อีก	ซ่อมแล้ว	แก้ไข	ลบ
3	5/6/2566	สแกนทะเบียนรถไม่ได้อีก	ซ่อมแล้ว	แก้ไข	ลบ
4	1/6/2567	กล้องเปิดไม่ติด	ซ่อมแล้ว	แก้ไข	ลบ

แสดง 10 รายการ แสดง 1 ถึง 5 จาก 5 รายการ 1 2

ภาพที่ 7 แสดงหน้าแจ้งซ่อมเครื่องชำรุด

จากภาพที่ 7 แสดงหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการจัดการข้อมูลแจ้งซ่อมเครื่องชำรุด ด้วยการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลแจ้งซ่อมเครื่องชำรุดได้

ส่วนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบของผู้ใช้งานระบบ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยรวมและรายด้าน

	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ			
1. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนข้อมูลการคำนวณเงิน	4.33	0.41	มากที่สุด
2. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนสมาชิก	5.00	0.51	มาก
3. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนชำระเงิน	4.00	0.38	มากที่สุด
4. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการผู้ใช้งานระบบ	4.00	0.51	มาก
5. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลในระบบ	4.67	0.51	มาก
6. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการรายงานสรุป	4.00	0.31	มากที่สุด
รวม	4.67	0.44	มากที่สุด
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ			
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.73	0.52	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	4.37	0.72	มาก
4. ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูป	4.50	0.51	มาก
5. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.77	0.43	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปในการสื่อความหมาย	4.20	0.38	มาก
7. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.83	0.38	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.37	0.72	มาก
รวม	4.58	0.50	มากที่สุด
ความพึงพอใจรวม	4.63	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ใช้บริการมีผลประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) โดยมีผลการศึกษาค่าความพึงพอใจด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.67 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 และผลความพึงพอใจด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

ส่วนผลการประเมินที่มีผลความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปในการสื่อความหมาย โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาและประเมินผลระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ สามารถอภิปรายผลการพัฒนาและความพึงพอใจการใช้งานระบบได้ดังนี้

ในส่วนของการพัฒนาระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถ พบว่า ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานได้ตามขอบเขตที่ได้ออกแบบไว้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นตรงต่อความต้องการระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้โปรแกรมมีการตอบสนองกับผู้ใช้เป็นอย่างดี โปรแกรมมีความเข้าใจง่าย ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการตอบสนองให้ผู้ใช้สามารถคำนวณ เพิ่ม ลบ ได้อย่างรวดเร็ว และระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองให้ผู้ใช้สามารถแจ้งข้อมูลทะเบียนรถ เวลาที่เข้าจอดรถ และเวลาที่ออก จำนวนชั่วโมงที่เข้าจอดรถ และทำการแจ้งค่าบริการที่จอดรถให้กับผู้ใช้บริการที่จอดรถได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถสรุปผลการเข้าใช้บริการเพื่อทำรายงานได้สะดวกรวดเร็วกว่าเดิม

ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ พบว่า ผู้ใช้บริการมีผลประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.52) โดยมีผลการศึกษาค่าความพึงพอใจด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.51 และผลความพึงพอใจด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.50) โดยพบว่าผู้ใช้บริการต้องการให้มีการเพิ่มวิธีการในการชำระค่าบริการให้หลากหลายครอบคลุมทุกช่องทางเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการพัฒนาระบบสแกนค่าที่จอดรถผ่านป้ายทะเบียนรถโดยใช้ขั้นตอนในการพัฒนา SDLC ซึ่งมีขั้นตอน 7 ขั้นตอนนั้น แต่เนื่องจากระบบเป็นการพัฒนาเพื่อให้บริการลูกค้าที่มาใช้บริการจึงควรให้ความสำคัญการให้บริการที่รวดเร็วให้กับลูกค้าด้วย เพราะลูกค้าใช้บริการแล้วต่างต้องการความรวดเร็วในการชำระค่าบริการ ช่องทางการชำระค่าบริการที่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงเห็นว่าในอนาคตควรมีการเพิ่มเติมระบบการชำระค่าบริการการจอดรถในรูปแบบอื่นด้วย เพื่อให้สะดวกมากยิ่งขึ้นสามารถสแกนจ่ายได้ และหากมีการพัฒนาระบบในขั้นต่อไปควรคำนึงถึงด้านความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปในการสื่อความหมาย ซึ่งเป็นผลประเมินที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] จินณพัต นิลคำ. (2566). การพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการที่จอดรถแบบสมาร์ตด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาร์เอฟไอดี. สืบค้นจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- [2] เดชวิทย์ รัชมีและธรรณ อักษร. (2560). ระบบการจัดการลานจอดรถยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. ใน เมธาวี โชติชัยพงศ์ (ประธาน), การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ประจำปี 2560 ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- [3] ณัฏพล นาควาติย์. (2566). ระบบบริหารจัดการ การจอดรถยนต์ แบบ VIP VALET PARKING ด้วยเทคโนโลยี QR CODE. สืบค้นจากมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

- [4] บุญชม ศรีสะอาด, & บุญส่ง นิลแก้ว. (2537). การวิเคราะห์และออกแบบ (System Analysis and Design). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] บุษราคัม อรุณรัตน์ ดาวรรดา วีระพันธ์ และณัฐรดี อนุพงศ์. (2564). ระบบบริหารจัดการรับฝากรถไ วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยสยาม, 2(2), 45-58.
- [6] มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). รายงานสถานการณ์การจราจรในกรุงเทพมหานคร. สืบค้นจาก <https://www.nesdb.go.th>
- [8] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). สถิติประชากรในกรุงเทพมหานคร. สืบค้นจาก <https://www.nso.go.th>
- [9] Hilal Al-Kharusi. (2014). Intelligent car parking management system : a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Engineering in Electronic and Computer System Engineering at Massey University, Palmerston North, New Zealand (Master's thesis). Massey University, Massey University.

เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

A Web Application for Moving Items Management

ปิยะ ผลเหลือ¹, กาญจนา คำสมบัติ², วิไลลักษณ์ กาประสิทธิ์³, และอนุวัต ชัยเกียรติธรรม⁶

Piya Phonluea¹, Kanjana Khamsoombat², Wilailuck Kaprasit³, and Anuwat Chaikiattidham⁴

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2,3}

และสาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม⁴

Email: kkamsombat@gmail.com*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และออกแบบพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบเว็บแอปพลิเคชันการจัดการรับขนย้ายสิ่งของมีการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งานสามารถเลือกจุดรับ-ส่งสิ่งของ จองเวลา ประเภทรถให้บริการได้ และหน้าสรุปรายละเอียดการตกลงการให้บริการรถขนย้าย และส่วนที่ 2 ผู้ให้บริการสามารถรับงานหรือปฏิเสธการรับงานได้ และนัดขนย้ายสิ่งของ นอกจากนี้ เว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงตำแหน่งจุดรับ-ส่ง สถานะเวลา ประเภทรถ ที่ผู้ใช้งานต้องการ รวมถึงหน้าสนทนากับผู้ใช้บริการ และหน้าแสดงผลเส้นทางจาก Google Map 2) จากผลการศึกษาความพึงพอใจการใช้งานระบบ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.51, S.D. = 1.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของระบบ มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.45, S.D. = 1.34) ด้านความสะดวกและสวยงาม มีค่าเฉลี่ยระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.65, S.D. = 0.89) ด้านคุณภาพของระบบ มีค่าเฉลี่ยระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.44, S.D. = 0.92)

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, บริหารจัดการการขนย้ายสิ่งของ

ABSTRACT

This research aimed to 1) analyze and design a web application for moving items management and 2) study the users' satisfaction with a web application for moving items management. A sample of 15 people was selected using a purposive sampling method. The research instruments used were a web application for managing moving items and a satisfaction questionnaire. The statistics used in analyzing data were mean and standard deviation. The research findings revealed that 1) a web application for moving items management functioned 2 parts as follows: first section; the users could select the items checkpoints, the schedules, the type of vehicles, summary page for moving. The providers could accept or decline the booking in the second section and make a moving appointment. Furthermore, this web application could represent the users' needs concerning the checkpoints, time, and type of vehicles, including the conversation page between the provider and the user, and the Google map direction. 2) The overall satisfaction with this web application was at a Moderate level ($\bar{X}$ = 3.51, S.D. = 1.08). Considering each aspect found in terms of system efficiency at Moderate level ($\bar{X}$ = 3.45, S.D. = 1.34), the accessibilities

and clarity were at a high level ($\bar{X}$ = 3.65, S.D.=0.89) and the system quality was at an average level ($\bar{X}$ = 3.44, S.D.=0.92) respectively.

Keywords: Web Application, Moving items management

บทนำ

แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570 จัดทำขึ้นภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) และได้พิจารณาถึงความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) แห่งสหประชาชาติรวมถึงแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีความต่อเนื่องจาก แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2561-2565) ตามกรอบแนวทาง การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ ระยะ 20 ปี ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนด้านโลจิสติกส์ ประเด็นการพัฒนาที่สำคัญในระยะต่อไป มิติที่ 3 การพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยีโลจิสติกส์ ที่ผ่านมาหน่วยงานต่างๆ ได้มีความพยายามในการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพโลจิสติกส์และพัฒนาศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานสากล สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน อย่างไรก็ดี ประเด็นการพัฒนาเนื้อหา หลักสูตรการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิชาชีพด้านโลจิสติกส์โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่จะต้อง ได้รับความสำคัญ รวมถึงการกำหนดมาตรการและแนวทางในการนำผลการวิจัยและพัฒนาด้านโลจิสติกส์ ไปใช้ประโยชน์และต่อยอดในเชิงพาณิชย์ที่ชัดเจน [1] การขนส่งนับเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบัน ซึ่งการขนส่งนี้มีรูปแบบที่หลากหลาย อาทิ การขนส่งทางถนน ทางน้ำ ทางราง และทางอากาศ เป็นต้น โดยที่รูปแบบการขนส่งที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คือ การขนส่งทางถนนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.47 ของปริมาณการขนส่งโดยรวมของประเทศ ถึงแม้ว่าการขนส่งทางถนนจะมีต้นทุนสูงกว่าการขนส่งในรูปแบบอื่น แต่ด้วยข้อจำกัดของการขนส่ง รูปแบบอื่นที่ไม่สามารถขนส่งแบบจุดเริ่มต้น ไปยังจุดปลายทาง และไม่สามารถบริหารจัดการให้ทันตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้ ในขณะที่การขนส่งด้วยรถบรรทุกสามารถตอบสนองให้กับผู้ใช้บริการได้ดีกว่า จึงทำให้เกิดข้อได้เปรียบ และมีสัดส่วนการขนส่งสูงกว่า รูปแบบการขนส่งแบบอื่นๆ จากการเปิดเสรีทางการค้า ธุรกิจที่อยู่ในกระแสนิยมมากที่สุด คือ ธุรกิจเกี่ยวกับโลจิสติกส์ ซึ่งประเทศไทยถือเป็น Hub ของการขนส่งออกสู่ประเทศสมาชิก ในการดำเนินงานธุรกิจการขนส่งสินค้าถือเป็นสิ่งสำคัญของ การทำธุรกิจ การดำเนินการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งภายใน องค์กร และผ่านช่องทางทางการจัดจำหน่ายเพื่อตอบสนอง ความต้องการ และสร้างความพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมหลายประเภท อาทิ การเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ ความสำเร็จของการขนส่งสินค้าขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนย้ายสินค้าของผู้ผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการ และสร้างความพอใจให้กับลูกค้าในด้านเวลา ความถูกต้อง และต้นทุน การขนส่งสินค้าเป็นตัวแทนหลักของการตลาด เนื่องจากการกระจายสินค้ามีส่วนในการลดต้นทุน และเพิ่มความพอใจแก่ลูกค้าซึ่งเป็นการสร้างคุณค่า หรือมูลค่าเพิ่มในสินค้า [2] ในการบริหารการขนส่งสินค้าจำเป็นต้องมีระบบการบริหารจัดการเข้ามาช่วยบริหารการขนส่งและควบคุมกระบวนการ นั่นคือ ระบบโลจิสติกส์เพื่อทำให้ระบบการขนส่งขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จ การทำธุรกิจในปัจจุบัน ต้นทุนในการขนส่งสินค้าเป็นต้นทุนที่มีส่วนสำคัญต่อธุรกิจขนส่งจากการศึกษาข้อมูลไปรษณีย์ไทย พบว่า การดำเนินธุรกิจขนส่งจะอยู่เขตพื้นที่ในเมือง

การให้บริการการขนส่งในพื้นที่ในเมือง มีรูปแบบการขนย้ายอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การให้บริการขนย้ายสิ่งของ มีความเจริญเติบโตมากขึ้นเพราะการย้ายสิ่งของแต่ละครั้งอาจไม่มีรถส่วนตัวเป็นของตนเอง จึงต้องเรียกใช้บริการรถโดยสารสองแถว หรือรถประเภทอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมในการขนย้ายสิ่งของ อาทิเดียวกับในจังหวัดมหาสารคามเป็นเมืองแห่งการศึกษาหลายหลายระดับ ทั้งในระดับอุดมศึกษา อาชีวศึกษา มัธยมศึกษา และประถมศึกษา เป็นต้น จะมีการขนย้ายสิ่งของอยู่เป็นประจำ เพราะ นิสิต นักศึกษา นักเรียน ที่เข้ามาศึกษาในจังหวัด

มหาสารคามเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการโยกย้ายหอพัก หรือบ้านเช่า ให้อยู่ใกล้กับสถานศึกษา โดยปกติการขนย้ายสิ่งของจะเป็นการใช้บริการโดยโทรหาเบอร์ที่ให้บริการย้ายหอพัก หรือบ้านเช่า ตามช่องทางสื่อสารสังคมออนไลน์ อาทิ เฟซบุ๊ก หรือ ไลน์ นอกจากนี้ ประกาศบริการดังกล่าวติดตามเสาไฟ หรือหน้าบริเวณหอพักพร้อมเบอร์โทรศัพท์เบอร์โทรที่ติดต่อไปจะเป็นเบอร์ส่วนกลาง หรือแอดมิน ที่คอยป้อนงานให้รถโดยสารที่มีสถานะว่างในสถานีขนส่งจังหวัดมหาสารคาม (บขส.) ที่ไม่ติดคิวรับผู้โดยสาร ให้งานขนย้ายนี้ การติดต่อขนย้ายจะต้องแจ้งที่อยู่ของหอพัก หรือบ้านเช่า และผู้ให้บริการรถโดยสารจะเดินทางไปยังจุดหมายนั้นตามที่แจ้งไว้ เพื่อทำการย้ายสิ่งของในส่วนของการบริการคิดเป็นรอบ ๆ ละ 200 – 250 บาท โดยประมาณ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้บริการรับขนย้ายระยะทางจากมหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงในตัวอำเภอเมืองมหาสารคาม พบว่า ปัญหาของการเดินทางของผู้ให้บริการหรือรถโดยสารและผู้ใช้บริการ คือ ที่อยู่ของผู้ใช้บริการ เส้นทางซับซ้อนเกินไป ทำให้การค้นหาเส้นทางนั้นทำให้เสียเวลาในการเดินทาง และผู้ให้บริการต้องรอนาน และมีการอธิบายเส้นทางให้กับผู้ให้บริการไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ทำให้เกิดความยุ่งยากในการบริหารจัดการ (นายสุบั่น นามแฝง, ผู้ให้สัมภาษณ์, วันที่ 23 มีนาคม 2566)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นคณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการขนย้ายสิ่งของที่มีการติดต่อได้ระหว่างผู้ให้และผู้ให้บริการการขนย้าย โดยไม่ต้องผ่านระบบการบริหารจัดการ การติดต่อในรูปแบบของบริษัทขนส่ง โดยสามารถติดต่อระหว่างผู้ให้และผู้ให้บริการโดยตรงดำเนินการด้วยตนเองผ่านการใช้เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวก ลดต้นทุนของผู้ใช้บริการ และเพิ่มโอกาสการได้งานของผู้ให้บริการเพิ่มขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ สามารถนำแอปพลิเคชันนี้ ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจอื่น ๆ ให้เกิดการขยายตัวในทางธุรกิจในวงกว้างต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ
- 1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การติดต่อรถขนย้ายสิ่งของในเขตอำเภอเมืองมหาสารคาม

การขนย้ายสิ่งของจากการสัมภาษณ์ข้อมูลคนที่ทำงานรับขนย้ายสิ่งของในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง สถานีขนส่งจังหวัดมหาสารคาม โดยข้อมูลจากการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์พบว่า การทำงานปัจจุบันในการขนย้ายสิ่งของคือ ผู้ที่ต้องการขนย้ายสิ่งของหรือย้ายหอ จะต้องติดต่อมาเบอร์ที่ติดโฆษณาตามเสาไฟฟ้าหรือตามป้ายประกาศต่าง ๆ ที่ผู้ให้บริการได้ติดประกาศไว้ และการไปสอบถามด้วยติดต่อการขนย้ายกับผู้ให้บริการโดยตรงในบริเวณสถานีขนส่ง ซึ่งมีรูปแบบและขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 เมื่อติดต่อไปเบอร์ที่รับขนย้ายจะมีส่วนกลาง (โดยไม่ได้ติดต่อกับคนขับโดยตรง) ที่คอยจ่ายงานให้กับรถโดยสารที่สถานะว่าง ในกรณีที่ไม่มีใครรับไปผู้โดยสารหรือถึงคิวรอบวิ่งของตนเอง ก็จะสามารถรับงานขนย้ายที่ผู้ที่ต้องการขนย้ายสิ่งของติดต่อ

2.1.2 ในการขนย้ายแต่ละครั้ง ผู้ที่ต้องการขนย้ายจะต้องระบุรายละเอียดที่อยู่ให้กับส่วนกลาง และส่วนกลางจะบอกที่อยู่คร่าว ๆ และให้เบอร์ผู้ที่ต้องการย้ายของนั้นให้กับคนขับโดยตรง เพื่อติดต่อระหว่างกันการขนย้าย

2.1.3 สำหรับคนขับที่รับขนย้ายเมื่อได้รายละเอียดที่อยู่จากลูกค้าแล้ว จะนำที่อยู่มาค้นหาใน

Google Map

2.1.4 เมื่อถึงจุดหมายที่อยู่ของลูกค้าแล้ว ทำการขนย้ายสิ่งของขึ้นรถและไปส่งยังจุดที่ลูกค้าบอก ในกรณีที่ลูกค้านั่งไปด้วยอาจไม่ค้นหาเส้นทางใน Google Map เพราะมีคนนำทาง ถ้าในกรณีที่ไม่มีลูกค้านำทาง อาจจะต้องค้นหาเส้นทางตาม Google Map ตามจุดที่ลูกสั่งไว้ให้ไปส่ง

2.1.5 พอถึงจุดรับส่งคนขับคิดค่าบริการตามระยะทาง จากข้อมูลที่สอบถามในเขตอำเภอเมือง มหาสารคามคือ ถ้าขนย้ายภายในตัวเมือง ราคาค่าบริการอยู่ประมาณ 200 บาท ถ้าปลายทางอยู่มหาวิทยาลัย มหาสารคามถึงตัวเมือง ราคาค่าบริการโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 200-300 บาท

จากการสัมภาษณ์การให้บริการรับขนส่งย้ายสิ่งของในอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามนั้น จะเป็นการติดต่อจากลูกค้าโดยตรงไปยังผู้ให้บริการรถรับขนย้ายสิ่งของ ผ่านช่องทางโทรศัพท์ช่องทางเดียว ทำให้ไม่ได้รับความสะดวกในเรื่องการติดต่อสื่อสาร การนัดหมายจุดรับส่ง การตลาดเคลื่อนวันนัดรับส่ง (กรณีรถให้บริการไม่ว่างหรือไม่พร้อมให้บริการ) ทำให้ประสบปัญหาในการหารถเพื่อรับขนย้ายสิ่งของ

2.2 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กรโดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ [3]

- 1) การค้นหาปัญหาขององค์กร (Problem Recognition) เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญ โดยโครงการที่จะทำการพัฒนาต้องสามารถแก้ปัญหาที่มีในองค์กรและให้ประโยชน์กับองค์กรมากที่สุด
- 2) การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ว่าเหมาะสมหรือไม่ที่จะปรับเปลี่ยนระบบ โดยให้เสียค่าใช้จ่าย (Cost) และเวลา (Time) น้อยที่สุด และให้ผลลัพธ์ที่ต้องกับความต้องการ
- 3) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผู้ใช้งาน โดยวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม (As Is) และความต้องการที่มีจากระบบใหม่ (To Be)
- 4) การออกแบบ (Design) นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical Design) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ชนิตฐานข้อมูลการออกแบบ เครือข่ายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำข้อมูลเข้า ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิด และผลลัพธ์ที่ได้
- 5) การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test) เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษให้เป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ
- 6) การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง
- 7) การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง ที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขและติดตั้ง รวมถึงต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานระบบให้แก่ผู้ใช้งาน เพื่อที่จะทราบความพึงพอใจของผู้ใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัตนสินี ออมสินสมบูรณ์ (2559) [4] ได้การทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันประเภทคมนาคมขนส่งทางบกของประเทศไทย โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านคมนาคมขนส่งทางบกและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน นอกจากนี้มีการเก็บข้อมูลโดยใช้การสนทนากลุ่มผู้ใช้งานโมบายแอปพลิเคชันด้านคมนาคมขนส่งทางบก เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการอย่างแท้จริง พบปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันประเภทคมนาคมขนส่งทางบกของประเทศไทย ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านการขนส่งคมนาคมทางบก 2) ปัจจัยด้านข้อมูลสารสนเทศ และ 3) ปัจจัยด้านโมบายแอปพลิเคชัน จะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการใช้งานและทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจในการใช้ งานโมบายแอปพลิเคชันด้านคมนาคมขนส่งทางบกมากที่สุด ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการวิจัยมาเปรียบเทียบกับทฤษฎีและงานวิจัยอื่น ๆ ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งผลที่ได้มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

นุชนาถ สัตย์วินิจ รัชชัยย์ ด่านลาเคน และ มารุต ธรรมานนท์. (2560) [5] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบการเรียกรถขนย้ายสิ่งของ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วน 1) ส่วนของผู้ให้บริการ 2) ส่วนของผู้ว่าจ้าง 3) ส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยส่วนของผู้ให้บริการ และส่วนของผู้ว่าจ้าง ผู้ใช้งานจะใช้งานผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนทั้งในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไอโอเอส ในส่วนผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้จะใช้งานผ่านเว็บ ในการทำงานส่วนของผู้ให้บริการและผู้ว่าจ้างจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานระบบ สามารถลงประกาศการให้บริการ สามารถตรวจสอบสิ่งของและแจ้งอัตราค่าบริการให้กับผู้ว่าจ้างได้ก่อนการให้บริการ ส่วนผู้ว่าจ้างหลังจากลงทะเบียนแล้วสามารถระบุสิ่งของที่ต้องการส่งสามารถเลือกต้นทางและปลายทางผ่านแผนที่ที่ก๊อเกิล สามารถตรวจสอบอัตราค่าบริการได้เอง ส่วนของผู้ดูแลระบบจะมีหน้าที่ในการจัดการในส่วนของการทำงานต่าง ๆ ซึ่งระบบนี้จะมีหน้าที่ในการจัดการในส่วนการนำเทคโนโลยีมาผนวกรวมกัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน

ปรเมศวร์ โสภาคำ ธนดล จิรไพศาลสกุล และ อรุณรัตน์ โคแก้ว (2564) [6] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ระบบคลาวด์-เนทีฟสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพและการจัดการสินค้าคงคลัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการส่งสินค้ารูปแบบใหม่และเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันให้ได้มาสิ่งใหม่ พัฒนาตัวต้นแบบจาก Ionic Framework เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับฐานข้อมูล MySQL และ Firebase Firestore และมีการเรียกใช้งาน Google map app ในการคำนวณระยะทาง และจับคู่ผู้ส่งกับผู้ฝาก โดยผู้ส่งนั้นต้องใช้ระยะทางในการขนส่งสั้นที่สุด ซึ่งระยะทางที่ผู้ส่งไปรับและไปส่งน้อยกว่า 15 กิโลเมตร เพราะเป็นระยะทางในการขนส่งที่ไม่ไกลเกินไป และผู้ส่งสามารถเลือกพัสดุที่ไปส่งได้ ผลการพัฒนาพบว่าระบบช่วยจับคู่ผู้ส่งและผู้ฝากได้อย่างเหมาะสม และแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถช่วยให้มีการเพิ่มรายได้สำหรับผู้เดินทางข้ามจังหวัดและลดระยะเวลาในการขนส่งสินค้า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ
- 1.2 แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

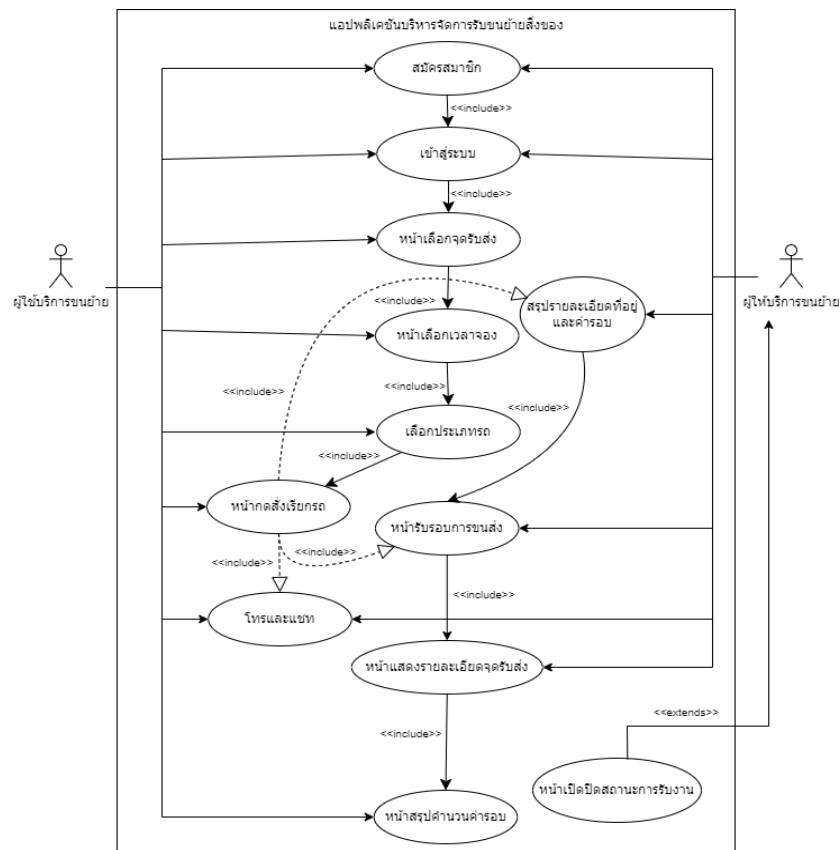
กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลทั่วไปที่เป็นกลุ่มลูกค้าที่ต้องการขนย้ายสิ่งของผ่านเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น กลุ่มนักศึกษาและบุคคลทั่วไป จำนวน 12 คน และกลุ่มผู้ให้บริการ 3 คน รวมทั้งหมด 15 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

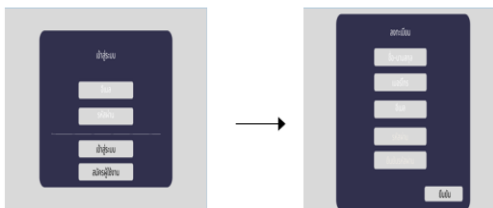
กระบวนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของได้พัฒนาตามกระบวนการวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์เอสดีแอลซี (System Development Life Cycle: SDLC) โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาความเป็นไปได้และกำหนดปัญหาของระบบ โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดเตรียมวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดขอบเขตของการพัฒนาโดยการจัดการ โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการขนส่งในรูปแบบของการย้ายสิ่งของ อาทิ การย้ายที่อยู่หอพัก หรือการย้ายสิ่งของที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้บริการขนย้ายสิ่งของ

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 นำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยผังยูสเคส (Use Case Diagram) ดังแสดงในภาพที่ 1



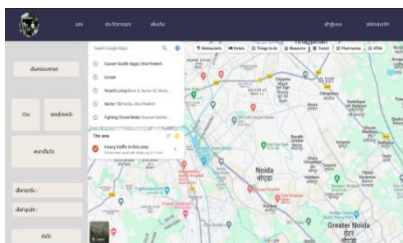
3.3 จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน สามารถออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชันได้ดังนี้ 1) หน้าสมัครและเข้าสู่ระบบ 2) หน้าเลือกผู้ให้บริการกับผู้ให้บริการ 3) หน้าเลือกจุดรับส่ง 4) หน้าสรุปรายการขนส่ง และ 5) หน้าเสนอและแนะนำหน้าต่าง ๆ วิธีการทำงานใน Web Application ดังภาพที่ 2-6 ตามลำดับ



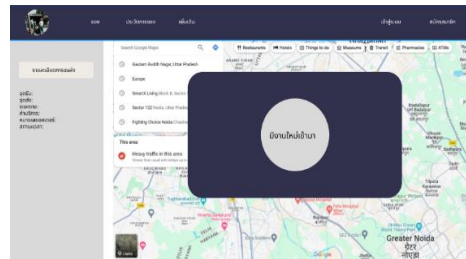
ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ



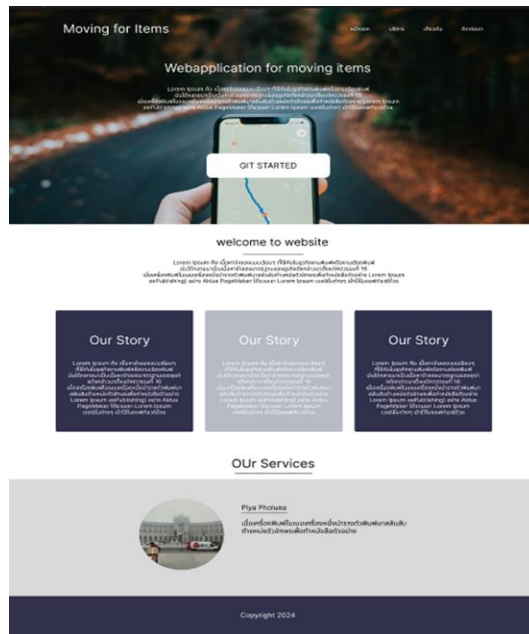
ภาพที่ 3 แสดงหน้าเลือกผู้ให้บริการกับผู้ให้บริการ



ภาพที่ 4 แสดงหน้าเลือกจุดรับส่ง



ภาพที่ 5 แสดงหน้ารับงานหรือรอบการขนย้าย



ภาพที่ 6 แสดงหน้าแนะนำการใช้หน้าต่างๆ วิธีการทำงานใน Web Application

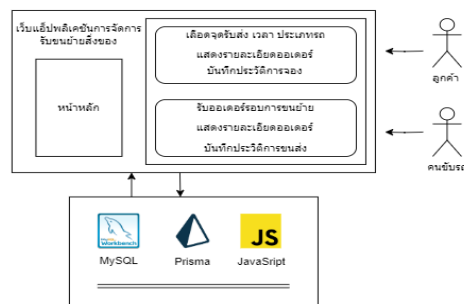
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scales) มีระดับความเห็นด้วย 5 ระดับ [7] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ เป็นการพัฒนาเว็บ Browser ลักษณะการทำงานในหน้าเว็บเป็น Browser ต่าง ๆ การตอบสนองแบบ Real time โดยใช้ React Vite Express Prisma MySQL Workbench Postman ดังภาพที่ 7 ดังนี้

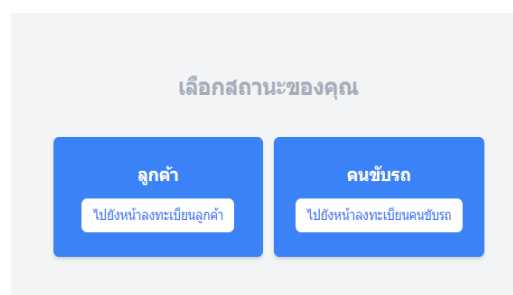
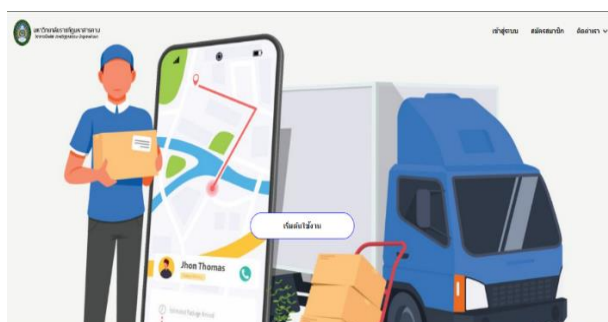


ภาพที่ 7 แสดงองค์ประกอบระบบการเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

1. ผลการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ มีองค์ประกอบระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ โดยมีโมดูลการทำงานของระบบระบบเว็บแอปพลิเคชันการบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของมีการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งานสามารถเลือกจุดรับ-ส่งสิ่งของ จองเวลา ประเภทรถให้บริการได้ และหน้าสรุปรายละเอียดการตกลงการให้บริการรถขนย้าย และส่วนที่ 2 ผู้ให้บริการสามารถรับงานหรือปฏิเสธการรับงานได้ และนัดขนย้ายสิ่งของ นอกจากนี้ เว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงตำแหน่งจุดรับ-ส่งสถานะเวลา ประเภทรถ ที่ผู้ใช้งานต้องการ รวมถึงหน้าสนทนากับผู้ใช้บริการ และหน้าแสดงผลเส้นทางจาก Google Map ดังนี้

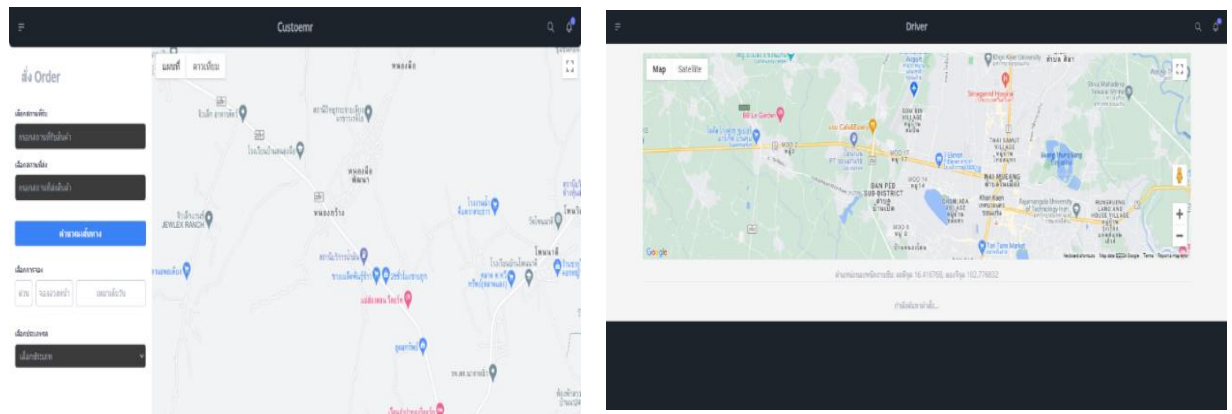
โมดูลส่วนที่ 1 การออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ มีหน้าจอที่ทำงานตามขั้นตอนดังนี้ ผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิกสำหรับคนขับหรือลูกค้าได้ เข้าสู่ระบบที่สมัครไว้ หากเป็นลูกค้าที่เข้าสู่ระบบจะนำทางไปยังหน้าเลือกจุดรับส่ง จองเวลา และเลือกประเภทรถ หากเป็นคนขับที่เข้าสู่ระบบจะนำทางไปยังหน้ารอรับการขนส่ง เมื่อลูกค้าทำการเลือกรับบริการเสร็จสามารถทำการกดส่งรายการได้ ในหน้าของคนขับ เมื่อมีรายการติดต่อสามารถแสดงรายละเอียดรายการจองรอบการขนส่งแสดงจุดรับ-ส่ง สถานะการจอง ประเภทรถ ดังแสดงในภาพที่ 8-10 ส่วนโมดูลที่ 2 ส่วนผู้ให้บริการสามารถนัดขนย้ายสิ่งของ สรุปคำนวณค่ารอบได้ สามารถแสดงผลการทำงานได้ ดังภาพที่ 11-13 ดังนี้



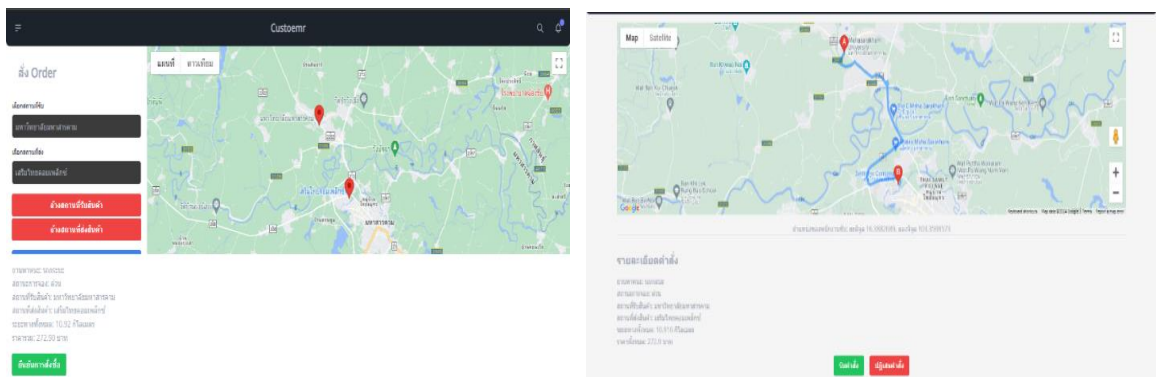
ภาพที่ 8 แสดงหน้าสมัครสมาชิกที่ให้เลือกบทบาทการให้บริการ

ลงทะเบียนสำหรับคนขับรถ		ลงทะเบียนสำหรับลูกค้า	
ชื่อ-นามสกุล	นายเสฐฐาน	ชื่อ-นามสกุล	นายประจักษ์ สันตะเรี
อีเมล	pdpd4650z@gmail.c	อีเมล	pdpd4650z@gmail.com
รหัสผ่าน	*****	รหัสผ่าน	*****
รหัสยืนยัน	*****	รหัสยืนยัน	*****
สีผม	ดำ	สีผม	ดำ
สีตา	Gray (เทา)	สีตา	Gray (เทา)
หมายเลขโทรศัพท์	0933404945	หมายเลขโทรศัพท์	0933404948
ชื่อ	นายเสฐฐาน	ชื่อ	นายเสฐฐาน
นามสกุล	วงศ์เทพ	นามสกุล	วงศ์เทพ
ประเภทรถ	รถบรรทุก 6 ล้อ	ประเภทรถ	รถบรรทุก 6 ล้อ
ลงทะเบียน	ลงทะเบียน	ลงทะเบียน	ลงทะเบียน

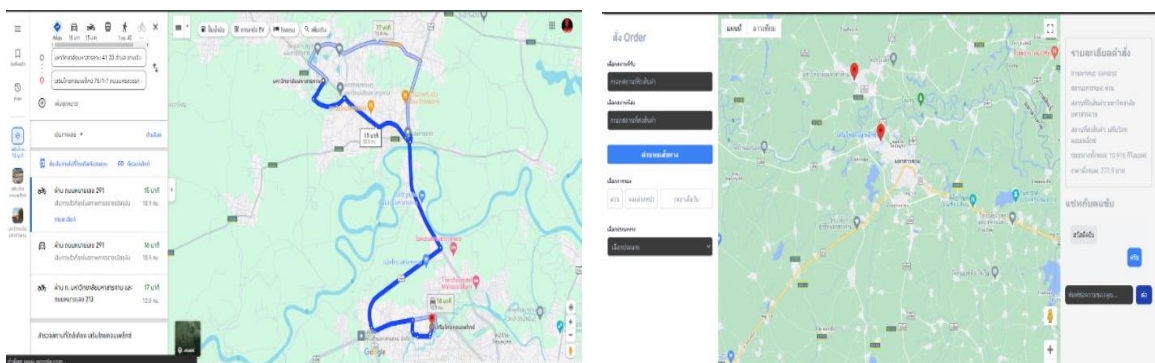
ภาพที่ 9 แสดงหน้าสมัครสมาชิกสำหรับผู้ให้บริการ และหน้าสมัครสมาชิกลูกค้า



ภาพที่ 10 แสดงหน้าเลือกจุดรับส่ง และหน้าคนขับรถสำหรับรายการจากลูกค้า



ภาพที่ 11 แสดงหน้าลูกค้าเมื่อกดยืนยันออเดอร์ และหน้าคนขับที่มีออเดอร์เข้ามา



ภาพที่ 12 แสดงหน้าดูเส้นทางและจุดรับส่งใน Google Maps และหน้าของลูกค้าเมื่อมีการตอบรับจากคนขับรถ

Custoeimr

ภาพที่ 13 แสดงประวัติการจองของคนขับ และประวัติการจองของลูกค้า

2. ผลการทดลองใช้ผลการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

นำผลการใช้งานระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน แยกเป็น กลุ่มนักศึกษาและบุคคลทั่วไป จำนวน 12 คน และกลุ่มผู้ให้บริการ 3 คน มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน เทียบเกณฑ์และสรุปผล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจการใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ

ความพึงพอใจการใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. ความถูกต้อง แม่นยำของระบบ	3.33	1.19	ปานกลาง
2. ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.53	1.26	มาก
3. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	3.40	1.50	ปานกลาง
4. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล	3.60	1.20	มาก
5. ระบบมีการประมวลผลที่รวดเร็ว	3.40	1.54	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.45	1.34	ปานกลาง
ด้านความสะดวก สบายงาม			
1. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.07	0.57	มาก
2. ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม	4.13	0.81	มาก
3. ระบบมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้อง	3.00	1.51	ปานกลาง
4. ความชัดเจนของคำอธิบาย ส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอของระบบ	3.07	0.93	ปานกลาง
5. ข้อความบนระบบชัดเจนอ่านง่าย	4.00	0.63	มาก
เฉลี่ย	3.65	0.89	มาก

ความพึงพอใจการใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการ การรับขนย้ายสิ่งของ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านคุณภาพของระบบ			
1. ความพึงพอใจในการใช้งาน	4.00	0.82	มาก
2. ความสามารถของระบบ ในการนำไปใช้ประโยชน์	4.07	0.68	มาก
3. ระบบใช้งานได้ง่ายไม่มีความซับซ้อน	4.07	0.57	มาก
4. ไม่เปลี่ยนแปลงที่จัดในการใช้งานบนมือถือ	2.60	1.25	ปานกลาง
5. การเข้าถึงระบบที่มีความปลอดภัย	2.47	1.26	น้อย
เฉลี่ย	3.44	0.92	ปานกลาง
โดยรวม	3.51	1.08	มาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ จากการประเมินระบบ พบว่า ผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิกสำหรับคนขับหรือลูกค้าได้ เข้าสู่ระบบที่สมัครไว้ หากเป็นลูกค้าที่เข้าสู่ระบบจะนำทางไปยังหน้าเลือกจุดรับส่ง จองเวลา และเลือกประเภทรถ หากเป็นคนขับที่เข้าสู่ระบบจะนำทางไปยังหน้ารอรับการขนส่ง เมื่อลูกค้าทำการเลือกรายการติดต่อเสร็จสามารถทำการกดส่งเรียกรถได้ ในหน้าของคนขับเมื่อมีรายการติดต่อรถเข้ามาสามารถแสดงรายละเอียดรายการติดต่อรอบการขนส่งแสดงจุดรับส่ง สถานะการจอง ประเภทรถและสรุปคำนวณค่ารอบได้ ผลการประเมินทั้งในส่วนของผู้เชี่ยวชาญและผลการประเมินของผู้ใช้บริการเว็บแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจต่อระบบ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รัตนสินี ออมสินสมบูรณ์ [5] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการจัดเก็บข้อมูลความต้องการของระบบมาจากการเก็บข้อมูลเชิงลึกการสัมภาษณ์ ความต้องการกับผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับผลงานวิจัย ประเมศวร์ โสภาคำ และคณะ [3] ในเรื่องการพัฒนากระบวนการนำเส้นทางที่มีการเรียกใช้งาน Google map app ที่ทำให้มีระบบการหาตำแหน่งในการรับ-ส่งสิ่งของได้ตรงกับเป้าหมาย สอดคล้องกับขุนทด สัตย์วินิจและคณะ [4] อาจเป็นเพราะมีส่วนการสนทนาระหว่าง ผู้ให้บริการและลูกค้าโดยตรง ที่สามารถระบุสิ่งของที่ต้องการส่ง แจ้งอัตราค่าบริการก่อนจะมีการตกลงให้บริการได้ทั้งสองฝ่าย แต่ผลการประเมินระบบเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการรับขนย้ายสิ่งของ มีข้อการประเมินในด้านคุณภาพของระบบในข้อ 4 ไม่เปลี่ยนแปลงที่จัดในการใช้งานบนมือถือ มีผลการประเมินปานกลาง ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุจะมาจากการแสดงผลรายงานผลเส้นทางที่ต้องมีการใช้ระบบ GPS ที่แสดงผลบนหน้าจอมีอยู่มากเพื่อให้เห็นตำแหน่งการไปรับ-ส่ง มากในการแสดงสัดส่วนหน้าจอมีถือทำให้ผู้ใช้มีการประเมินผลในระดับปานกลาง ข้อ 5 การเข้าถึงระบบที่มีความปลอดภัย มีผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย อาจเป็นผลด้วยเว็บแอปพลิเคชันยังอยู่ในแบบไม่มาตรฐานหรือในส่วนการออกแบบ UX/UI ที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้มีผลต่อความไม่มั่นใจของระบบ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ระบบควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานในส่วนการสร้างข้อตกลงการว่าจ้าง กรณีเพิ่มประเภทรถที่มีตารางให้เลือกอย่างชัดเจน ก่อนการติดต่อกับเจ้าของรถ เพื่อให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน และเพิ่มฟังก์ชันการทำงานผ่านเว็บไซต์เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรของระบบพัฒนาการตอบสนองและประสิทธิภาพในการทำงานของหน้าเว็บเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายในการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2566- 2570. [https://www.nesdc.go.th/download/document/logistic/Thailand%20Logistics%20Action%20Plan%202023-2027%20\(Full%20Version\).pdf](https://www.nesdc.go.th/download/document/logistic/Thailand%20Logistics%20Action%20Plan%202023-2027%20(Full%20Version).pdf)
- [2] ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์ และจักรกฤษณ์ ดวงพัศตรา. (2554). การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับผู้ให้บริการโลจิสติกส์ไทย. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้า, 31(2), 18-37.
- [3] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] รัตน์สินี ออมสินสมบูรณ์. (2559). การศึกษาแนวทางการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน ประเภทการคมนาคมขนส่งทางบก(วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). [ethesisarchive.library.tu.ac.th. https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5823036024_5598_6288.pdf](https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5823036024_5598_6288.pdf)
- [5] นุชนาถ สัตย์วินิจ ธวัชชัย ด้านลาเคน และมารุต ธรรมานนท์. (2560). ระบบค้นหาและเรียกรถขนย้ายสิ่งของ. ใน สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคมสารสนเทศ (บ.ก.), การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9, https://cite.dpu.ac.th/upload/content/files/Paper_59/Re-028-58-59.pdf.
- [6] ประเมศวร์ โสภาคำ, ธนดล จิรไพศาลสกุล, และ อรุณรัตน์ โคแก้ว. (2564). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ระบบคลาวด์ –เนทีฟสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพและจัดการสินค้าคงคลัง. วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 7(1), 12-22.
- [7] Rensis, Likert. (1967). "The Method of Constructing an Attitude Scale," Reading in Attitude Theory and Measurement. Edited by Martin Fishbein. New York: John Wiley & Sons.

การออกแบบและประเมินองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยง ของโรคออฟฟิศซินโดรม

Design and Evaluation of Components of an office syndrome risk behavior modification application.

พลาธิป ลุนคุน¹ และ คชาภักษ์ เหลี่ยมไรสง^{2*}

PALATIP LUNKUN¹ and KHACHAKRIT LIAMTHAISONG^{2*}

ภาควิชาสื่อนฤมิตร คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{2*}

E-Mail 64011281008@msu.ac.th¹, khachakrit.l@msu.ac.th^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการออกแบบ และประเมินองค์ประกอบของแอปพลิเคชันต้นแบบปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม การศึกษาครั้งนี้ใช้แนวคิดของเกมมิฟิเคชันผสมผสานในการออกแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้เกมมิฟิเคชัน 2) ศึกษาความต้องการแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรสายสนับสนุน คณะวิทยาการสารสนเทศ จำนวน 78 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง 3) เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบแอปพลิเคชันต้นแบบปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบ (2) แบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน (3) แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแอปพลิเคชันต้นแบบ การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่ใช้เกมมิฟิเคชันจะประกอบด้วยการใช้ฟังก์ชันที่ใช้เกมมิฟิเคชันในการออกแบบประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายในการใช้งาน (Goal), การประเมินระดับของพฤติกรรม (Level), การกำหนดของรางวัล (Reward), กฎกติกาภายในแอป (Rules), การจัดอันดับการแข่งขัน (Competition), เวลาการแจ้งเตือน (Time), และการตอบกลับ/ตอบโต้ (Feedback) ในการออกแบบมีโทนสีที่สบายตาการใช้รูปทรงของปุ่มที่มีความโค้งมน การจัดวางรูปแบบของแอปพลิเคชันที่ช่วยให้เข้าถึงง่าย 2) ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย 78 คน (เพศชาย จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 41% และเพศหญิง จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 59%) ระบุว่ามีความต้องการในด้านข้อมูลกลุ่มเป้าหมายความต้องการแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 100 3) การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชัน 5 คน พบว่าคุณภาพของแอปพลิเคชันต้นแบบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.50) ซึ่งผลจากการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบนี้ สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม โดยการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการนำองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ที่มีผลต่อการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นผู้ใช้งานให้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรมได้ในอนาคต

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, สมาร์ทโฟน, เกมมิฟิเคชัน, ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม, การประเมินประสิทธิภาพ

ABSTRACT

This study is designed to create and evaluate the components of a “Prototype application for adjusting risky behavior of office syndrome” The study employs a mixed approach incorporating gamification concepts in the design. The objectives are: 1) Study the components of an application to adjust risky behavior of office syndrome using gamification. 2) Study the need for an application to change users' risky behavior. The sample group includes support personnel. Faculty of Information Science, 78 people, which were obtained through purposive selection., and 3) to assess the suitability of the prototype application's components. The sample consists of 78 support staff members from the Faculty of Information Science, selected purposively. The research tools include: 1) a component analysis table, 2) a user requirements questionnaire, and 3) a suitability evaluation form for the prototype application components. Data analysis is conducted using percentages, means, and standard deviations.

The results show that: 1) Gamification functions incorporated into the design are one of the components of an application that uses gamification. establishing use goals (Goal), assessing behavior levels (Level), determining rewards (Reward), establishing app rules (Rules), rating competitors (Competition), timing of notifications (Time), and response (Feedback). The button shape in the design is rounded, and the color tone is pleasing to the sight. The program is easy to navigate thanks to its layout. 2) The 78 target group members (32 males, representing 41%, and 46 females, representing 59%) expressed a 100% demand for the behavioral adjustment application. 3) The quality assessment by 5 application experts revealed that the prototype application's quality is at a very good level ($\bar{x} = 4.56$, S.D. = 0.50). The results of evaluating the suitability of this component Can be used to design and develop applications to change risk behaviors of office syndrome. This research shows the use of gamification elements. That has the effect of creating motivation and stimulating users to be able to change the risky behavior of Office Syndrome in the future.

Keywords: Applications, Smartphones, Gamification, Change behavior, Efficiency evaluation

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาพฤติกรรมสุขภาพกลายเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยี และสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ภายใต้ผลกระทบจากการระบาดของ COVID-19 พฤติกรรมสุขภาพหลายด้านได้รับผลกระทบอย่างมาก ซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับกิจกรรมทางกาย พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การจัดการความเครียด และการนอนหลับ [1] จากรายงานข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เมื่อปี 2556-2560 พบว่าประเทศไทยมีผู้ใช้คอมพิวเตอร์ประมาณ 30.8 ล้านคน โดยแบ่งเป็นกลุ่มวัยทำงาน จำนวน 28.1 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 91.3 ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจาก

การนั่งทำงานในออฟฟิศมีแนวโน้มสูงขึ้นเพราะมีการนั่งจ้องมองที่จอคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ ไม่ค่อยได้เปลี่ยนอิริยาบถส่งผลให้เกิดโรคออฟฟิศซินโดรมมากขึ้น ซึ่งปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม มีลักษณะอาการส่วนใหญ่คือ ปวดหลัง คอ บ่า ไหล่เรื้อรัง ปวดศีรษะ และอาการอักเสบของเส้นประสาท ซึ่งเกิดจากการกดทับของข้อมือ มีสภาวะเครียดและพฤติกรรมการทำงานที่ไม่ถูกต้องเป็นผลมาจากการทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน [5] เห็นได้จากผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มักเกิดปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากพฤติกรรมสุขภาพทั้งที่ได้รับการดูแลและคำแนะนำอย่างต่อเนื่อง การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพจึงต้องเน้นการสร้างความตั้งใจในการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย และให้มีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการคล้อยตาม [2] การลดลงของการออกกำลังกายและการเพิ่มขึ้นของการใช้เวลาอยู่หน้าจามีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจอย่างชัดเจน

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อให้ดีขึ้นจึงเป็นการตอบสนองที่จำเป็นต่อการส่งเสริมสุขภาพที่ดีและคุณภาพชีวิตที่สูงขึ้น หนึ่งในกลยุทธ์ที่ได้รับความนิยมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคือการใช้เทคนิค "เกมมิฟิเคชัน" (Gamification) ซึ่งเป็นการนำกลไกและหลักการของเกมมาใช้ในการเพิ่มแรงจูงใจและความมุ่งมั่นในการปฏิบัติพฤติกรรมที่ดีต่อสุขภาพ [3] เกมมิฟิเคชันหมายถึงการนำองค์ประกอบของเกม เช่น การตั้งเป้าหมาย การให้รางวัล การสร้างความท้าทาย และการสร้างการแข่งขัน มาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกมเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมและเพิ่มความสนใจในการทำกิจกรรม [4] การใช้เทคนิคนี้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพมีแนวโน้มที่จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและมีแรงจูงใจมากขึ้น ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มอัตราการปฏิบัติตามแผนสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

เทคโนโลยีทางด้านสมาร์ตโฟนได้มีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากมีประโยชน์และสามารถประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้สะดวก เช่น การติดต่อสื่อสาร การศึกษา สื่อ-ขายผ่านทางแอปพลิเคชัน เป็นต้น ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ทำให้ปริมาณผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว [5] เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพยุค 4.0 ได้เน้นให้ใช้นวัตกรรมเข้ามาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของบุคคลเพิ่มมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ทบทวนวรรณกรรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ใช้เกมมิฟิเคชัน โดยออกแบบเป็นต้นแบบแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะนำไปสู่การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้ในอนาคต

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้เกมมิฟิเคชัน
- 1.2 เพื่อศึกษาความต้องการแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงโรคออฟฟิศซินโดรม ของผู้ใช้งาน
- 1.3 เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต้นแบบแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมของโรคออฟฟิศซินโดรม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้เกมมิฟิเคชัน ที่สามารถดึงดูดความสนใจ สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมเป็นอย่างดี และในการปรับพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรม สาเหตุหลักเกิดจากการนั่งทำงานท่าเดิมซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานโดยไม่เปลี่ยนอิริยาบถ และไม่

มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยจึงออกแบบแอปพลิเคชันที่ช่วยแจ้งเตือนเวลายืดเหยียด เพื่อช่วยปรับพฤติกรรมและป้องกันการเกิดอาการออฟฟิศซินโดรม โดยมีการศึกษาเอกสารงานวิจัย ดังนี้

2.1 แอปพลิเคชัน (Application)

Application Component คือ Component หลักที่ใช้ในการสร้าง Android Application โดย Application Component แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ Activity, Service, Content Provider, และ Broadcast Receiver ซึ่งแต่ละประเภทของ Application Component นี้มีเป้าหมายในการใช้งานที่แตกต่างกัน มีรูปแบบการกระตุ้นให้เกิดการทำงานที่แตกต่างกัน รวมถึงมีวงจรชีวิตที่แตกต่างกันด้วย สอดคล้องกับงานการศึกษาของจุฬารรรณ วิสสา [6] ศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันการควบคุมน้ำหนักต่อการบริโภคอาหาร กิจกรรมทางกาย และวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกิน พบว่าการใช้โมบายแอปพลิเคชันควบคุมน้ำหนักสามารถทำให้วัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกินในโรงเรียนมีแนวโน้มของพฤติกรรมบริโภคอาหารดีขึ้นและมีกิจกรรมทางกายดีขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวลดลง

2.2 เกมมิฟิเคชัน (Gamification)

เป็นคำศัพท์ที่เริ่มใช้โดย Nick Pelling ในอุตสาหกรรมดิจิทัลมีเดียช่วงปี ค.ศ. 2008 และเริ่มนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2010 แนวคิดหลักในขณะนั้นคือการออกแบบกระบวนการที่ส่งผลให้ผู้ใช้งานได้รับความสนุก Nick Pelling ได้ให้สัมภาษณ์ในงาน Gamification World Congress of 2014 ว่า “เกมมิฟิเคชัน” เป็นคำที่ใช้อธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่มีเกมมาเกี่ยวข้อง ระบบดิจิทัลก็เป็นแค่ช่องทางหนึ่งจากหลายช่องทาง” (Lukas Gartlehner, 2015) ดังนั้น แนวคิดเกมมิฟิเคชันจึงไม่มีขอบเขตตายตัวว่าต้องอยู่ในระบบดิจิทัลเท่านั้น ในปัจจุบันจึงมีการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้นเกมมิฟิเคชันเป็นกระบวนการที่ผสมผสานเทคนิคของการออกแบบเกม กลไกของเกม หรือการนำลักษณะของความเป็นเกมมาประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง ๆ เช่น การศึกษาด้านธุรกิจ ด้านสุขภาพ เพื่อกระตุ้นและดึงดูดความสนใจหรือการมีส่วนร่วมของผู้ชมหรือผู้เกี่ยวข้องให้เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อทำให้การเรียนมีความสนุกมากยิ่งขึ้น ด้วยการกำหนดกิจกรรมให้ทำมีการนำเสนอแต้มคะแนน กระดานผู้นำ การให้รางวัลต่าง ๆ เป็นต้น

2.3 พฤติกรรม (Behavior)

กริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิกิริยาโต้ตอบเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า (Stimulus) ทั้งภายในและภายนอก หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในทางกายภาพและอารมณ์ที่อาจสังเกตได้และสังเกตไม่ได้ โดยการกระทำนี้มีทั้งผ่านกระบวนการคิดอย่างใคร่ครวญซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนกับการกระทำในขณะที่ไม่รู้ตัว (Bloom, 1975; Goldneson, 1984; Good, 1973)

แนวคิดการปรับพฤติกรรม ภัทรพล นัยจิตร [7] กล่าวว่า แนวคิดในการปรับพฤติกรรม ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่พัฒนาโดย บี.เอฟ.สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ซึ่งเน้นการกระทำที่บุคคลต้องลงมือกระทำเอง (Emitted Behavior) สกินเนอร์เชื่อว่า พฤติกรรมเกิดร่วมกันระหว่างตัวผู้แสดงพฤติกรรม (Genetic Endowment) และเงื่อนไขสิ่งแวดล้อมในรูปแบบผลกรรม (Consequences) ทำให้เกิดพฤติกรรมที่เรียกว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเอง (Emitted Response) ซึ่งผู้แสดงพฤติกรรมแสดงเอง และพฤติกรรมดังกล่าวถูกควบคุมโดยผลกรรม แนวคิดที่อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำมี 2 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดในการให้แรงเสริม และแนวคิดในการควบคุมตนเอง

การปรับปรุงพฤติกรรม อำนาจ วัดจินดา [8] กล่าวว่า การปรับปรุงพฤติกรรม คือการนำเอาหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ทางจิตวิทยาที่ได้ผ่านการวิจัย ทดสอบแล้ว มาใช้ในการศึกษาและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้วยวิธีการอย่างเป็นระบบ และเป็นวิทยาศาสตร์ โดยเทคนิคในการปรับปรุงพฤติกรรมซึ่งมีวิธีการหลักๆ 4 วิธี คือ การควบคุมตนเองและการบังคับตนเอง การสร้างพฤติกรรมใหม่ การลดพฤติกรรม การเพิ่มพฤติกรรมหรือคงพฤติกรรมไว้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง [9] ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบพัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนเพื่อบริจาคเลือด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของ “U-Blood แอป” ต้นแบบการขาดเลือดในประเทศไทย การศึกษานี้ใช้วิธีการผสมผสานออกแบบ. ผลการศึกษาเผยให้เห็นข้อค้นพบที่สำคัญเหล่านี้ ขั้นแรก การวิเคราะห์ความต้องการของ 32 ผู้ให้ข้อมูลหลัก (เพศชายร้อยละ 50 และอายุเฉลี่ย 40.6 ปี) ระบุว่า ลักษณะเด่นของประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) และอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI) ความมีข้อมูลของผู้บริจาคโลหิตคุณสมบัติ บันทึกข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสุขภาพของผู้บริจาคโลหิต การบริจาคโลหิตกำหนดการนัดหมาย และการแจ้งเตือนการตรวจเลือดและติดตั้งแอปพลิเคชันง่ายๆคำแนะนำสำหรับผู้ใช้ออปพลิเคชัน โลโก้โรงพยาบาล และข้อมูลที่จำเป็น ประการที่สองการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าคุณภาพของต้นแบบอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.79$) และคุณภาพของ UI ($\bar{X} = 4.79$) สูงกว่า UE ($\bar{X} = 4.70$) สุดท้ายคือผู้ใช้อยู่ในวัย 65 กลุ่มตัวอย่าง (เพศหญิงร้อยละ 50.76 และอายุเฉลี่ย 48 ปี) พอใจกับต้นแบบเป็นอย่างมาก ($\bar{X} = 4.68$) การค้นพบนี้ทำให้เข้าใจถึงผลกระทบของปัจจัยมนุษย์ที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อการบริจาคโลหิต ผลลัพธ์โดยรวมไม่สามารถเป็นได้ทั่วไปในระยะยาว การสอบสวนในอนาคตควรใช้กับข้อจำกัดนี้

อัจฉรา โพชนะโน [17] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรมในวัยทำงาน ของบุคลากรสถาบันพัฒนาสุขภาวะเขตเมือง ในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) กลุ่มเป้าหมายคือบุคลากรสถาบันพัฒนาสุขภาวะเขตเมือง จำนวน 220 คน โดยใช้แบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรมผลการศึกษา พบว่าบุคลากรสถาบันพัฒนาสุขภาวะเขตเมือง มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรมภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.52$, $SD = 0.76$) โดยด้านพฤติกรรมหรืออิริยาบถในการทำงาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, $SD = 0.83$) รองลงมาคือ ด้านระยะเวลาเฉลี่ยในการทำงานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, $SD = 0.84$) ส่วนปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 และปัจจัยด้านลักษณะงาน ได้แก่ งานออฟฟิศ และงานบริการ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ข้อเสนอแนะ ควรมียุทธศาสตร์ส่งเสริมการออกกำลังกายที่ชัดเจน เพื่อลดพฤติกรรมเนือยนิ่ง ลดพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรม

ภาวิณี แสงจันทร์ และชวนชม ธนานิธิศักดิ์ [10] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชนโดยการรักษารักษาการติดบุหรี่ที่มีประสิทธิภาพเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่ง เพื่อลดการบริโภคยาสูบและวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพนั้นนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคแล้วยังช่วยลดการสูญเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการสูบบุหรี่ได้ทั้งนี้หากสามารถนำสมาร์ตโฟนที่เป็นอุปกรณ์พกพาและสะดวกต่อการใช้งานมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะเป็นจุดที่สำคัญในการเพิ่มคุณค่าของการใช้สมาร์ตโฟนในด้านการทำงานเพื่อดูแลสุขภาพของประชาชน ดังนั้นแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกสูบบุหรี่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นไม่น้อยสำหรับเภสัชกรชุมชนในยุคสังคมดิจิทัลการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชน

มานิต ต้นเจริญ [11] ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชน : ศึกษากรณี ตำบลดอนเจดีย์ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 54.49 การทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ กับพฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชนระหว่างระดับการศึกษา รายได้ ความรู้ทัศนคติการได้รับความสะดวก การมีวัสดุอุปกรณ์ในการลดสารพิษ และการได้รับคำแนะนำจากคนใกล้ชิดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนอาชีพหลัก และการได้รับข้อมูลข่าวสารไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษาข้อเสนอแนะได้ว่า รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้ และเผยแพร่ข่าวสารแก่ประชาชนเกี่ยวกับการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ เกษตรกรควรปลูกผักที่ไม่ใช้สารเคมี และประชาชนควรปลูกผักรับประทานเอง

Yonas Deressa Guracho [12] ได้ทำวิจัยเรื่อง รูปแบบการใช้แอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนสำหรับความผิดปกติด้านสุขภาพจิต: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์เมตา แอปพลิเคชันด้านสุขภาพจิตเคลื่อนที่มีบทบาทสำคัญในการดูแลสุขภาพจิตเพื่อเติมเต็มช่องว่างในการดูแลสุขภาพจิตทางจิต แม้จะมีการเติบโตของแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพสำหรับสภาวะสุขภาพจิต แต่การใช้แอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนด้านสุขภาพจิตของผู้ป่วย การรับรู้ถึงประโยชน์ และความสนใจในการใช้แอปสำหรับความผิดปกติทางจิตในอนาคตยังไม่ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ผลลัพธ์การศึกษาเรื่องตรงตามเกณฑ์คุณสมบัติ ความชุกของการเป็นเจ้าของสมาร์ตโฟน การใช้แอปพลิเคชันสำหรับความผิดปกติด้านสุขภาพจิตในปัจจุบัน การรับรู้ถึงประโยชน์ และความสนใจในการใช้แอปสำหรับปัญหาสุขภาพจิตในอนาคต อยู่ที่ 88.63%, 23.29%, 72.80% และ 78.97% ตามลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

ระบุเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เช่น

1.1 ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบ

1.2 แบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ความต้องการของผู้ใช้งาน โดยข้อความที่ตอบ “ต้องการ” และข้อความที่ตอบ “ไม่ต้องการ”

ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพในการใช้แอปพลิเคชัน

ส่วนที่ 3 การออกแบบในแอปพลิเคชัน

1.3 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ ส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยถือเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความหมาย เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความหมาย เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความหมาย เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความหมาย เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความหมาย ต้องปรับปรุง

ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านฟังก์ชัน 4) ด้านประโยชน์ รวมจำนวน 25 ข้อ

1.4 ต้นแบบแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการของแอปพลิเคชัน คัดเลือกจากประชากรแบบเฉพาะเจาะจง เป็นบุคลากรสายสนับสนุน คณะวิทยาการสารสนเทศ จำนวน 78 คน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านแอปพลิเคชัน 5 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาองค์ประกอบ

3.1.1) แอปพลิเคชัน

องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของแอป ด้านภาพและตัวอักษร ด้านการทำงานของระบบ ด้านระบบการแสดงผล เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามความต้องการ

3.1.2) เกมมิฟิเคชัน

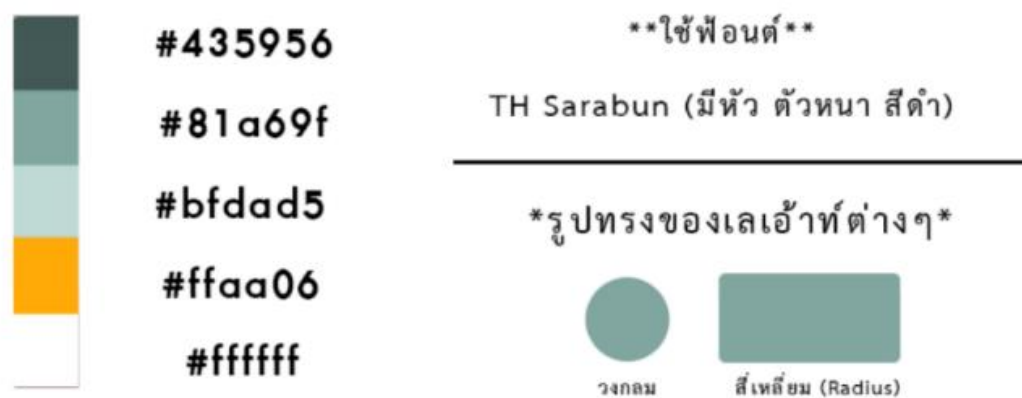
เป้าหมาย กฎกติกา การแข่งขัน เวลา กระดานจัดอันดับ ผลป้อนกลับ และระดับกลไกเกม และองค์ประกอบการออกแบบที่พบบ่อยที่สุดที่ใช้ในเกม และการเล่นเกมเพื่อสุขภาพ ได้แก่ คะแนน เหรียญตรา ลิตเดอ์บอร์ด ภารกิจ การท้าทาย รางวัลและสิ่งจูงใจ [13] การใช้แนวคิด กลไกต่าง ๆ องค์ประกอบเฉพาะของเกม มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมที่ไม่ใช่เกมเพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มความสุขสนุกสนานความน่าสนใจ การมีใจจดจ่อ

ตารางที่ 1 แอปพลิเคชันแบ่งตามหลักการออกแบบและองค์ประกอบของเกม

แอปพลิเคชันงานวิจัย	เฮลตี้ไลฟ์ (2563)	แอปปริโคคผัก (2561)	Plant Nanny (2562)	Water Time (2559)	Lifesum (2554)	cal diary (2557)	ผู้ช่วยเลิกบุหรี่ (2559)
เป้าหมาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กฎกติกา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การแข่งขัน	✓		✓				
เวลา	✓		✓	✓	✓	✓	
รางวัล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ผลป้อนกลับ	✓		✓		✓	✓	✓
ระดับ		✓	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	6	4	7	5	6	6	5

จากตารางการวิเคราะห์ข้อมูลแอปพลิเคชัน งานวิจัยที่นำแนวคิดของเกมมิฟิเคชันมาใช้และสรุปออกมาเป็นตารางแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ภายในตารางแสดงให้เห็นว่า งานวิจัยที่ได้นำเอาเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการออกแบบสื่อเพื่อปรับพฤติกรรมนั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ด้วยปัจจัยที่มีดังนี้ 1.เป้าหมาย (Goals), 2.กฎกติกา(Rules), 3.การแข่งขัน (Competition), 4.เวลา (Time), 5.รางวัล (Reward), 6.ผลป้อนกลับ (Feedback), 7.ระดับ (Level)

3.2 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน โดยผู้วิจัยนำผลในขั้นตอนที่ 1 มาสร้างแบบสอบถามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย 78 คน



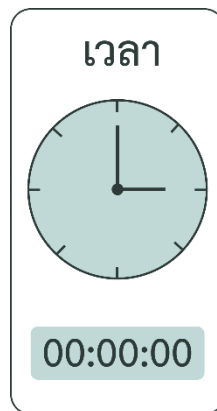
ภาพที่ 1 แสดงการใช้รูปแบบของปุ่มและสีภายในแอป

3.3 นำผลจากการศึกษาความต้องการมาออกแบบ Prototype ของแอปพลิเคชัน โดยประกอบด้วย 1) หน้าแสดงการกำหนดเป้าหมายก่อนเริ่มต้นการใช้งาน 2) หน้าแสดงเช็คลิสต์ประเมินระดับของพฤติกรรม 3) หน้าแสดงการประกาศรางวัล 4) หน้าแสดงกฎกติกา 5) หน้าแสดงตารางการจัดอันดับ 6) หน้าแสดงเวลาแจ้งเตือน 7) หน้าแสดงการตอบกลับ





ภาพที่ 6
หน้าแสดงตารางการจัดอันดับ



ภาพที่ 7
แสดงเวลาแจ้งเตือน



ภาพที่ 8
หน้าแสดงการตอบกลับ

3.4 การประเมินผลความเหมาะสมขององค์ประกอบ แอปพลิเคชันลดพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม โดยผู้วิจัยได้นำผลการออกแบบ Prototype ของแอปพลิเคชัน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสม

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้ในการแปลความหมายของข้อมูลแบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน ค่าร้อยละ (Percentage) (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2561, น. 38)

$$p = \left[\frac{f}{n} \right] \times 100$$

เมื่อ	P	แทน ค่าร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์
	f	แทน ความถี่
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้ในการแปลความหมายของข้อมูลความเหมาะสมองค์ประกอบของต้นแบบแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย (Mean หรือ $\bar{x}$) (กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2561, น. 48)

$$\bar{x} = \frac{\sum z}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\sum z$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อใช้ในการแปลความหมายของข้อมูลความเหมาะสมองค์ประกอบของต้นแบบแอปพลิเคชัน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation หรือ S.D.) (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2561, น. 49)

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

เมื่อ

$\sum x$

n

S.D.

แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

1. ผลจากศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมเสี่ยงโดยใช้เกมมิฟิเคชัน

ผลการศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมเสี่ยงโดยใช้เกมมิฟิเคชัน พบว่า องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา ที่มีความน่าสนใจสามารถให้ความรู้กับผู้ใช้งานได้ 2) ด้านรูปแบบของแอป ใช้รูปแบบการวางปุ่มเข้าใจง่าย ไม่ทำให้สับสน 3) ด้านภาพและตัวอักษร มีความชัดเจน 4) ด้านการทำงานของระบบ สามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟน สะดวกและรวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน 5) ด้านระบบการแสดงผล องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 1) เป้าหมาย การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนว่าต้องการทำอะไร 2) กฎกติกาวิธีการเล่น วิธีการให้คะแนนโดยอธิบายภายในแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้ปฏิบัติตาม 3) การแข่งขัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะ และเป็นการกระตุ้นตนเอง 4) เวลา เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรม เป็นตัวจับเวลาที่จะทำให้ผู้ใช้เกิดความเครียดและความกดดัน 5) กระดานจัดอันดับ เป็นการจูงใจให้ผู้ใช้แข่งขันกันทำคะแนน 6) ผลป้อนกลับ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้องเพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม 7) ระดับ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อผู้ใช้งาน

2. ผลการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

รายการ	จำนวน (n)	ร้อยละ
1. ความต้องการด้านข้อมูล		
1.1 ความต้องการแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	78	100
1.2 ความต้องการแอปให้ความรู้เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	75	96
1.3 ความต้องการแอปพลิเคชันที่นำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการกระตุ้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	78	100
2. ความต้องการด้านฟังก์ชัน		
2.1 ความต้องการแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้สามารถกำหนดเป้าหมายก่อนใช้งานได้	74	95
2.2 ความต้องการแอปพลิเคชันที่มีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการ	76	97
2.3 ความต้องการแอปพลิเคชันที่มีการแข่งขันเก็บคะแนน	75	96
2.4 ความต้องการแอปพลิเคชันที่สามารถแจ้งเตือนการปรับพฤติกรรม	78	100
2.5 ความต้องการแอปพลิเคชันที่บอกระดับความเสี่ยงของพฤติกรรม	78	100

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

รายการ	จำนวน (n)	ร้อยละ
3. ประสบการณ์ในการใช้แอปพลิเคชัน		
3.1 สมาร์ทโฟน ระบบ Android	78	100
3.2 รูปแบบแอปพลิเคชันที่เคยใช้ (K-bank, SCB)	75	96
3.3 ความสนใจในแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	78	100
4. การออกแบบในแอปพลิเคชัน		
4.1 รูปแบบที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน : วงกลม, สีเหลี่ยม	74	95
4.2 สีที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน : สีสว่าง โทนพาสเทล	76	97
4.3 ภาษาที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน : ไทย/อังกฤษ	72	92
4.4 ลักษณะตัวหนังสือ : ตัวหนังสือแบบมีหัว	70	90
4.5 เสียงดนตรีที่ใช้ภายในแอป : มีจังหวะเร็วและช้า	74	95

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 78 คน พบว่า ในด้านความต้องการข้อมูล ข้อ 1.1) ความต้องการของแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีความต้องการร้อยละ 100, ข้อ 1.2) ความต้องการแอปพลิเคชันในความรู้เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยน มีความต้องการร้อยละ 96, ข้อ 1.3) ความต้องการแอปพลิเคชันใช้เพื่อกระตุ้นพฤติกรรม มีความต้องการร้อยละ 100, ในด้านความต้องการด้านฟังก์ชัน ข้อ 2.1) มีความต้องการสามารถกำหนดเป้าหมายก่อนใช้งานได้ มีความต้องการร้อยละ 95, ข้อ 2.2) มีความต้องการสามารถกำหนดเป้าหมายก่อนใช้งานได้ มีความต้องการร้อยละ 97, 2.3) มีความต้องการสามารถกำหนดการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการ มีความต้องการร้อยละ 96, 2.4) มีความต้องการแจ้งเตือนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีความต้องการร้อยละ 100, 2.5) มีความต้องการแอปพลิเคชันบอกระดับความเสี่ยงของพฤติกรรม มีความต้องการร้อยละ 100, โดยในด้านประสบการณ์ในการใช้แอปพลิเคชัน 3.1) กลุ่มเป้าหมายใช้สมาร์ทโฟนในระบบ Android เป็นร้อยละ 100, 3.2) รูปแบบแอปพลิเคชันที่ใช้เป็นแอปพลิเคชันธนาคาร ร้อยละ 96 3.3) ความสนใจในแอปพลิเคชัน คิดเป็นร้อยละ 100 การออกแบบในแอปพลิเคชัน 4.1) รูปแบบที่ใช้ภายในแอปพลิเคชันในลักษณะ วงกลม สีเหลี่ยม จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 95, 4.2) สีที่ใช้ในแอปพลิเคชันเป็นสีสว่าง โทนพาสเทล จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 97, 4.3) ภาษาที่ใช้ในแอปพลิเคชันเป็นภาษาไทยและอังกฤษ จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 92, 4.4) ลักษณะตัวหนังสือเป็นแบบมีหัว จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 90, และ 4.5) เสียงประกอบภายในแอปพลิเคชันเป็นจังหวะช้าและเร็ว จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 95

3. ผลประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบแอปพลิเคชันต้นแบบปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเหมาะสมองค์ประกอบของต้นแบบแอปพลิเคชัน

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา	4.48	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ	4.56	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านฟังก์ชัน	4.59	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
4. ด้านประโยชน์	4.59	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
โดยรวม	4.56	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของต้นแบบแอปพลิเคชัน พบว่า 1) ด้านเนื้อหาเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.51), 2) ด้านการออกแบบ เหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.51), 3) ด้านฟังก์ชัน เหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50), 4) ด้านประโยชน์ เหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50) โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับพฤติกรรมโดยใช้เกมมิฟิเคชัน พบว่า องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 7 อย่าง โดยเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ไม่จำเป็นต้องเป็นการเล่นเกมจริง ๆ แต่เป็นการนำเอาเทคนิคการจูงใจของการเล่นเกม เข้ามาประยุกต์ในกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งกลยุทธ์หลักในการจูงใจของการเล่นเกม คือการให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่ทำภารกิจสำเร็จ โดยรางวัลประกอบด้วย คะแนน (Points) สัญลักษณ์สำเร็จ (Achievements badges) และระดับ ความสามารถ (Levels) ส่วนประกอบสำคัญของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน คือการแข่งขัน ผู้เล่นทุกคนจะพยายามทำให้ตนเอง ได้รับรางวัลเพื่อเป็นผู้ชนะ การนำเกมมิฟิเคชันไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นมีการนำองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไปใช้ อย่างหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และบริบทของเนื้อหา โดยองค์ประกอบที่ถูกนำไปใช้มากที่สุด คือ คะแนน (Point) ระดับ (Level) และเหรียญตรา (Badges) การให้ผลสะท้อนกลับ กระดานผู้นำตามลำดับ (Domínguez et al., 2013) และองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน 5 ด้าน 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านรูปแบบของแอป 3) ด้านภาพและตัวอักษร 4) ด้านการทำงานของระบบสอดคล้องกับ ชินวัจน์ งามวรรณกร [14] ได้กล่าวว่า การออกแบบที่มีความสวยงาม การแสดงผลมีความชัดเจนรูปแบบที่น่าสนใจประกอบด้วยการออกแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร รวมถึงภาพและคำอธิบายที่น่าสนใจ

2. ผลการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานที่ส่งผลต่อการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบ โดยกลุ่มเป้าหมายสามารถมีส่วนร่วม ออกความคิดเห็นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับ นิจกานต์ หนูอุไร [15] ได้ศึกษา เรื่อง พฤติกรรมการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า ทุกปัจจัยของพฤติกรรมการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากแอปพลิเคชันไลน์ ได้แก่ด้านการรับรู้ข่าวสาร ด้านอารมณ์ด้านการสร้างความเชื่อมั่น ด้านความมั่นคง และด้านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

3. ผลการศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบแอปพลิเคชันต้นแบบปรับพฤติกรรม แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบมีความสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สามารถนำไปสู่การสร้างแรงจูงใจในการใช้งาน ส่งผลให้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชานิล ม่วงพูลและอวยไชย อินทรสมบัติ [16] กล่าวว่าไว้ว่า องค์ประกอบส่งเสริมความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและพกพาสะดวกคือ โทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟน ที่รองรับการทำงานของแอปพลิเคชันได้หลากหลาย และสามารถใช้เป็นช่องทางในการส่งเสริมความรู้ สำหรับแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ ด้านการแสดงผลบนหน้าจอ และด้านการทำงานของระบบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรศึกษาเนื้อหาของกิจกรรม เพื่อนำไปประกอบการพัฒนาแอปพลิเคชัน
2. ผลจากการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสามารถนำไปพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันได้
3. ควรศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงของผู้ใช้ก่อนเริ่มพัฒนาแอป เพื่อให้แอปพลิเคชันรองรับกับการใช้งาน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายโดยคำนึงถึงพฤติกรรมกรมสุขภาพของผู้ใช้ จัดทำคู่มืออธิบายการใช้งานแอปพลิเคชันอย่างชัดเจน หากศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงโรคออฟฟิศซินโดรมของผู้ใช้แต่ละคน จะทำให้เพิ่มความสมบูรณ์ของขอบเขตที่ศึกษาอยู่ และเป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปริญญารณณ์ ธนะบุญปวง, จิรียา อินทนา, นงนุช วงศ์สว่าง, และชลธิชา บุญศิริ. (2024). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผลในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามบทบาทของพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน. วารสารวิจัยเพื่อการส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิต, 4(1), 83-94.
- [2] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2020). From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15).
- [3] Zichermann, G., & Cunningham, C. (2021). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly Media. pp. 139
- [4] Fitz-Walter, Z., Denny, S., & Mullan, B. (2022). Gamification and health behavior change: A systematic review. Health Psychology Review, 16(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/17437199.2021.1886164>
- [5] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2563). การสำรวจการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2564 (ไตรมาส 4).
- [6] จุฬารรรณ วิสสา, วันธนี วิรุฬห์พานิช, & พิสมัย วัฒนสิทธิ์. (2563). ผลของโมบายแอปพลิเคชันการ ควบคุมน้ำหนักต่อพฤติกรรม การบริโภคอาหาร, กิจกรรมทางกาย, และน้ำหนักตัวในวัยรุ่นที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. วารสารพยาบาลตำรวจ, 12(1), 73-85. URL: <https://he01.tcithaijo.org/index.php/policenurse/article/view/241961>
- [7] ภักพอล นัยจตร. (2555). หลักการปรับพฤติกรรมในเด็ก. ค้นข้อมูล 19 กันยายน 2566, จาก http://kmlo.crma.ac.th/kmnew/wp-content/uploads/2018/05/km56_17.
- [8] อำนาจ วัดจินดา. (2560). การปรับพฤติกรรม Behavior Modification https://hrcenter.co.th/file/columns/hr_f_20170512_154857.pdf
- [9] Saitong, P. (2022). Designing, developing, and efficiency evaluation of a smartphone application for blood donation.Ingénierie des Systèmes d’Information, Vol. 27, No. 4, pp. 565-576. <https://doi.org/10.18280/isi.270406>
- [10] ภาวินี แสงจันทร์, & ชวนชม ธนานิธิศักดิ์. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชน. ศรี นครินทร์เวชสาร,33(2), 169.
- [11] มานิต ดันเจริญ. (2560). ศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชน ศึกษากรณีตำบลดอนเจดีย์ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี,11(1), 36-45
- [12] Yonas Deressa Guracho. (2023). Smartphone application use patterns for mental health disorders: A systematic literature review and meta-analysis. International Journal of Medical Informatics,179. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105217>
- [13] สถาพร จจะนู. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนออนไลน์แบบสร้างความสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และทักษะการทำงานเป็นทีมในการเขียนโปรแกรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 26 (1), 99-108.
- [14] ชินวัจน์ งามวรรณการ. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนัก สารสนเทศ. รายงานวิจัยคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. <https://wb.yru.ac.th/xmlui/handle/yrui/5356>
- [15] นิกันต์ หนูอุไร. (2564). พฤติกรรมการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากแอปพลิเคชันไลน์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา, สงขลา.วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 3(1), 151-174
- [16] ธานิล ม่วงพูล และอวยไชย อินทรสมบัติ. (2559). การทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชันสื่อการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับ

นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2 : บูรณาการงานวิจัย ให้องค์ความรู้ สู่ความยั่งยืน. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา. 31-37.

- [17] อัจฉรา โพชะโน. (2566). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคออฟฟิศซินโดรมในวัยทำงาน ของบุคลากรสถาบันพัฒนาสุขภาพระเทศเมือง. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 17(3), 882.

**การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)
ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูด สำหรับเด็กออทิสติก**
**Design of a Game Application with the Method for Teaching the Picture
Exchange Communication System (PECS) to Promote Speech Abilities in Autistic
Children**

พิษณุ หอมหวาน¹ และ คชาภุช เหลี่ยมไธสง^{2*}
PISSANU HOMWAN¹ and KHACHAKRIT LIAMTHAISONG^{2*}

ภาควิชาสื่อภูมิทัศน์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2*}

E-Mail : 63011281004@msu.ac.th¹, khachakrit.l@msu.ac.th^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก 2) เพื่อออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก และ 3) เพื่อประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญสำหรับเด็กออทิสติก และแบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบหลักส่วนที่ 1 ด้านเกมแอปพลิเคชัน มีองค์ประกอบย่อย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ การออกแบบระบบควบคุมเกม การออกแบบกราฟิกในเกม การออกแบบการโต้ตอบกับภายในเกม แรงจูงใจ ความท้าทาย การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่น การกำหนดเป้าหมาย การสะท้อนกลับ การมีส่วนร่วม และเนื้อหา องค์ประกอบหลักส่วนที่ 2 ด้านวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) มีองค์ประกอบย่อย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเริ่มใช้ภาพแลกเปลี่ยน การเพิ่มระยะทางในการแลกเปลี่ยนภาพ การแยกแยะภาพ การสร้างประโยค การตอบคำถามแสดงความต้องการ และการตอบคำถามแสดงความคิดเห็น 2) ผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก พบว่า กระบวนการออกแบบครบถ้วนและสอดคล้องกับองค์ประกอบหลักทั้งสองส่วน 3) การประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: เกมแอปพลิเคชัน , วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) , ออทิสติก , ความสามารถในการพูด

ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) To analyze and synthesize the appropriate components of a game application integrated with the PECS (Picture Exchange Communication System) teaching method to enhance speech abilities in autistic children. 2) To design a game application integrated with the PECS teaching method based on the appropriate components for promoting speech abilities in autistic children. 3) To evaluate the effectiveness of the designed

game application integrated with the PECS teaching method in enhancing speech abilities in autistic children. The research instruments included an interview guide for experts in game applications integrated with the PECS teaching method and key informants for autistic children, as well as an evaluation form assessing the appropriateness of the game application design combined with the PECS teaching method for promoting speech abilities in autistic children. The statistics used in the research included mean, percentage, and standard deviation.

The research findings revealed that: 1) The appropriate components of the game application integrated with the PECS teaching method to enhance speech abilities in autistic children consist of two main parts. The first main part, related to the game application, includes 10 sub-components: game control system design, in-game graphic design, game rule design, motivation, challenge, player skill enhancement, goal setting, feedback, engagement, and content. The second main part, related to the PECS teaching method, includes six sub-steps: initiating picture exchange, increasing the distance for picture exchange, picture discrimination, sentence construction, responding to questions to express needs, and responding to questions to express opinions. 2) The design of the game application integrated with the PECS teaching method, based on the appropriate components to promote speech abilities in autistic children, was found to be comprehensive and consistent with the two main components. 3) The evaluation of the game application design integrated with the PECS teaching method by five experts indicated that it was highly appropriate.

Keywords: Game Application , Method for Teaching Picture Exchange Communication System (PECS) , Autism , Speech Ability

บทนำ

โรคออทิสติก หรือออทิสซึม เป็นโรคที่มีความผิดปกติ ของพัฒนาการทางสมอง 3 ด้าน คือ ด้านสังคม ภาษา และพฤติกรรม จากรายงานล่าสุดขององค์การอนามัยโลกในปี 2555 พบว่าอัตราการเกิดโรคออทิสติกเพิ่มเป็น 11.3 ต่อประชากร 1,000 คน สํารวจในเด็กอายุ 8 ปี [1] ข้อมูลล่าสุดจากศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค (CDC) ระบุว่า เด็กในสหรัฐอเมริกามีอาการออทิสติก 1 ต่อประชากร 54 คน [2] และในประเทศไทย พบว่าผลการสํารวจในปี 2557 คนไทยป่วยด้วยโรคออทิสติกประมาณ 300,000 คน [3] สาเหตุของโรคออทิสติก เกิดจากปัจจัยด้าน พันธุกรรม มีความเชื่อมโยงกับโครโมโซมหลายตำแหน่ง และความผิดปกติของโครงสร้างหรือสารเคมีบางอย่างของ สมอง [1] อาการของเด็กออทิสติกจะแตกต่างกันหลากหลายรูปแบบ แต่ก็มีลักษณะร่วมคล้ายกัน คือเด็กอยู่ในโลก ของตัวเองมาก สนใจสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่สนใจใคร ได้ตอบไม่ได้ เล่นไม่เหมาะสม และไม่พูดหรือพูดไม่รู้เรื่อง

อาการของโรคออทิสติกมีผลต่อพัฒนาการในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านความสามารถในการพูด ส่งผลให้มีความยากลำบากในการใช้ภาษา การเข้าใจ และการฟัง [4] หรือคำสั่งได้ดีเท่ากับเด็กปกติด้วยเดียวกัน วินัดดา ปิยะศิลป์ [5] อธิบายว่า พัฒนาการการรับรู้ และการแสดงออกทางภาษาที่ผิดปกติ ก่อให้เกิดปัญหาด้านการ พัฒนา การเรียนรู้ เด็กออทิสติกไม่เข้าใจคำพูดของผู้อื่น พูดตามโดยไม่เข้าใจความหมาย พูดวลีซ้ำ ๆ สื่อสารไม่ถูก กาลเทศะ หรือสื่อสารข้อมูลไม่ครบถ้วน ส่งผลให้ไม่สามารถบอกได้ว่าตนเองต้องการอะไร [6] กล่าวว่ การสื่อสาร เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันของคนทุกคน เมื่อเด็กออทิสติกไม่สามารถสื่อสารด้วยคำพูด ทำให้

เด็กออทิสติกพยายามหาช่องทางในการสื่อสาร [7] โดยแสดงออกในลักษณะของพฤติกรรมที่คล้ายเด็กเอาแต่ใจ เช่น แสดงอาการหงุดหงิด โวยวาย กรีดร้อง หรืออาจจะรุนแรงถึงขั้นทำร้ายตัวเองและทำร้ายผู้อื่น เป็นต้น

การแก้ไขปัญหาด้านการพูดให้กับเด็กออทิสติก มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากการพูดจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งหนึ่งในเทคนิคการสอนให้เด็กออทิสติก เกิดทักษะหรือความสามารถด้านการพูด คือ กระบวนการเพ็คส์ (Picture Exchange Communication System : PECS) กล่าวคือเป็นการสอน ระบบการสื่อสารให้กับเด็กออทิสติก โดยใช้การแลกเปลี่ยนรูปภาพระหว่างคู่สนทนา ระบบการสื่อสารนี้จะเป็นตัวกลางระหว่างเด็กออทิสติกกับผู้ปกครอง, ครู, หรือผู้ฝึกสอน และจากงานวิจัยอื่น ๆ พบว่าการใช้ PECS ในการเรียนการสอนช่วยปรับปรุงการสื่อสาร การพูด และพฤติกรรมทางสังคมของเด็กได้ [8]

ในปัจจุบันอุปกรณ์เทคโนโลยี เข้ามามีบทบาทสำคัญกับการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ได้ รพี ปิละมานนท์ [9] กล่าวว่า เทคโนโลยี คือ สื่อการเรียนการสอนของเด็กออทิสติกอย่างหนึ่ง จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การนำเกมแอปพลิเคชันมาเป็นสื่อในการเรียนรู้ เป็นอีกนวัตกรรมหนึ่งที่มีความน่าสนใจ [10] เพราะสามารถนำเนื้อหาที่ต้องการ มาสอดแทรกในเกมแอปพลิเคชันได้ ผู้เล่นจะเกิดการเรียนรู้ในขณะที่เล่นเกม โดยเกมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า เกมการศึกษา คณาภรณ์ รัชมีมารีย์ [11] กล่าวว่า เกมการศึกษาเป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เล่น เกิดการเรียนรู้ มีใช้เล่นเกมเพื่อความสนุกสนานอย่างเดียวนั้น และจากการสำรวจ การพัฒนาแอปพลิเคชันที่นำเทคนิคต่าง ๆ มาปรับใช้กับเด็กออทิสติก พบว่ามีความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้เป็นอย่างดี [12]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบและออกแบบเกมแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติกด้วยกระบวนการเพ็คส์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์สร้างสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเด็กออทิสติกได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก
- 2) เพื่อออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก และ
- 3) เพื่อประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เกมแอปพลิเคชัน

จากการศึกษางานวิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์แล้วพบว่า สุวิษ ธีระโคตร [13] อรรถชัย ดาดี [14] สมบัติ สวัสดิ์ผล [15] อธิบายสอดคล้องกัน ในด้านเกมแอปพลิเคชัน มีองค์ประกอบย่อย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การออกแบบระบบควบคุมเกม เน้นอุปกรณ์ควบคุมและแถบคำสั่งที่ช่วยให้ผู้เล่นควบคุมเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ซับซ้อน 2) การออกแบบกราฟิก การสร้างภาพลักษณ์ที่สวยงามและน่าสนใจเพื่อดึงดูดผู้เล่น 3) การออกแบบกฎข้อบังคับภายในเกม การกำหนดกฎและลักษณะการเล่นที่สนุกและท้าทาย 4) แรงจูงใจ การใช้ไอเทมและเป้าหมายเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในเกม 5) ความท้าทาย การออกแบบระดับความยากที่เหมาะสมเพื่อสร้างประสบการณ์ที่น่าตื่นเต้น 6) การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่น การให้ผู้เล่นสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองได้จากการเล่นเกม 7) การกำหนดเป้าหมาย การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนสำหรับผู้เล่น 8) การสะท้อนกลับ ผลลัพธ์ที่ผู้เล่นได้รับจากการ

กระทำของตนเองใน เกม 9) การมีส่วนร่วม การสร้างโอกาสให้ผู้เล่นเข้าสังคมในเกม และ 10) เนื้อหา การนำเสนอ เนื้อหาและเรื่องราวที่เพิ่มความสนุกสนานในเกม ซึ่งหากนำหลักการออกแบบเกมมาประยุกต์ใช้อย่างถูกต้องก็จะสามารถสร้างประสบการณ์การเล่นเกมที่ดีและน่าสนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพให้กับผู้เล่นได้

2.2 วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)

Andrew S. Bondy [16] จริยา บุตรทอง [17] สมพร หวานเสร็จ [18] ได้อธิบายและให้ความหมาย สอดคล้องกันว่า ขั้นตอนกระบวนการเพ็คส์ ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มใช้ภาพ แลกเปลี่ยน เริ่มฝึกด้วยการเชื่อมโยงภาพให้เกี่ยวข้องกับสิ่งของที่เด็กต้องการ โดยผู้ฝึกจะช่วยในกรณีที่เด็กไม่สนใจ ในขั้นตอนแรก ขั้นตอนที่ 2 การเพิ่มระยะทางในการแลกเปลี่ยนภาพ เพิ่มความซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนภาพโดยการวางภาพไว้ที่ต่าง ๆ ให้เด็กเดินหาและนำมาแลกเปลี่ยน และผู้ฝึกจะเก็บภาพที่ถูกต้องไว้เพื่อการจดจำ ขั้นตอนที่ 3 การแยกแยะภาพ ใช้ภาพที่แตกต่างกันในขนาดและลักษณะ เพื่อช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะและเลือกภาพที่ถูกต้อง ขั้นตอนที่ 4 การสร้างประโยค เด็กเรียนรู้ที่จะเรียงภาพเป็นประโยคเพื่อแสดงความต้องการหรือความคิด ขั้นตอนที่ 5 การตอบคำถามแสดงความต้องการ เด็กเรียนรู้ที่จะใช้ภาพเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับความต้องการหรือความสนใจของตน และขั้นตอนที่ 6 การแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งแวดล้อม เด็กเรียนรู้ที่จะใช้ภาพเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 โรคออทิสติก

จากหนังสือคู่มือเด็กออทิสติก-สำหรับครู สถาบันราชานุกูล [1] ระบุว่าโรคออทิสติก (Autism Spectrum Disorder) เป็นความผิดปกติของสมองแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นในวัยเด็ก โดยจะแสดงอาการผิดปกติออกมาใน 2 ด้านใหญ่ ๆ ได้แก่ 1) ความบกพร่องในการสื่อสารทางสังคมและการมีส่วนร่วม 2) แบบแผนพฤติกรรม ความสนใจ หรือกิจกรรมที่จำกัดซ้ำ ๆ ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา [19] ได้อธิบายไว้ในคู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็กกลุ่มปัญหาการเรียน สมาธิสั้น แอลดี ออทิสติก บกพร่องทางสติปัญญา เรียนรู้ช้า ว่าเด็กออทิสติกคือความบกพร่องในทักษะทางสังคม และการสื่อสาร ร่วมกับอาการหมกมุ่นกับบางสิ่งบางอย่างมากเกินไปหรือทำหรือพูดซ้ำ ๆ ขาดความยืดหยุ่น

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัฐพล นพวงศ์ ณ อยุธยา [20] ศึกษาค้นคว้าการพัฒนา เกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติเพื่อส่งเสริมการจำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติเพื่อส่งเสริมการจำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการศึกษาพบว่า การเรียนการสอน ด้านพยัญชนะไทยยังคงใช้การท่องจำ ซึ่งไม่ดึงดูดความสนใจแก่เด็กที่มี ความบกพร่องต่อการเรียนรู้และการฝึกเขียน ตัวพยัญชนะของเด็กกลุ่มนี้ยังไม่เป็นลำดับขั้นตอนโดย อาจเขียนจากหลังไปหน้าซึ่งเป็นการเขียนที่ผิดเนื่องจากเด็กกลุ่มนี้ยังไม่สามารถแยกตัวอักษรภาษาไทยที่มีลักษณะคล้ายกันได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติเพื่อส่งเสริมการจำตัวอักษรภาษาไทย สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎี Human center design (HCD) มาเป็นกรอบแนวคิดหลักในการพัฒนาวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกลุ่มทดลอง ได้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 10 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีการจดจำได้ดีกว่าก่อนการทดลอง คิด เป็นร้อยละ 80 และกลุ่มตัวอย่างยังชื่นชอบเกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับ มากที่สุด

Renaldi Febriansyah [21] ได้ทำการวิจัยโดยมีเป้าหมายในการออกแบบเกมที่ดึงดูดความสนใจและเป็นเกมเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับบุคคลสำคัญที่เป็นวีรบุรุษแห่งชาติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนประวัติศาสตร์ โดยปัจจุบันวิชาประวัติศาสตร์เป็นวิชาบังคับที่เด็กทุกคนต้องเรียน ด้วยการศึกษาเรื่องประวัติศาสตร์ จึงหวังว่านักเรียน

จะได้เรียนรู้ประวัติศาสตร์และชื่นชมคุณงามความดีของวีรบุรุษในอดีต และนำคุณค่าที่แฝงอยู่ในบทเรียนนั้นมาเป็นข้อคิด ผ่านการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ นักเรียนสามารถพัฒนาคุณค่าและทักษะทางสังคมในรูปแบบของคุณค่าประชาธิปไตย ความเป็นชาตินิยม ความรักชาติ ความรับผิดชอบ ความเป็นอิสระ และความสำคัญของการศึกษาเพื่อความก้าวหน้าของชาติ

Jarah [22] ได้วิจัยการออกแบบการใช้แอปพลิเคชันเกมบนมือถือ เพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย โดยแอปพลิเคชันนี้ ผสมผสานทักษะของศตวรรษที่ 21 การสอนภาษาผ่านกิจกรรมที่เน้นภารกิจ และการใช้เกมแอปพลิเคชัน เพื่อกระตุ้นการคิด การแบ่งปันประสบการณ์ การสื่อสารภาษาอังกฤษ และการเล่นแบบโต้ตอบกับเพื่อน ๆ การวิจัยดำเนินการในสามขั้นตอน: การวิเคราะห์ความต้องการเบื้องต้น, การออกแบบและการใช้งานแอปพลิเคชัน, และการทดลองใช้งานจริง ผลลัพธ์พบว่า แอปพลิเคชันนี้สามารถปรับปรุงทักษะการพูดของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเน้นเรื่องความคล่องแคล่วและการออกเสียง นอกจากนี้ นักเรียนยังให้ความเห็นที่เป็นบวกเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้น แต่ยังมีข้อกังวลเกี่ยวกับความแม่นยำของการรู้จำเสียงพูดและเวลาตอบสนองของแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์และน่าสนใจสำหรับนักเรียน โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้ควบคู่กับการประเมินทักษะที่ได้จากการใช้งานจริง

Soheil [23] วิจัยเทคโนโลยีหลายประเภทที่สามารถช่วย ในการฝึกทักษะการพูด ซึ่งหนึ่งในนั้นคือเกมดิจิทัล การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาคุณสมบัติและความท้าทายของเกมที่พัฒนาขึ้นเพื่อรักษาความผิดปกติทางการพูดในเด็กอย่างเป็นระบบ ซึ่งพบว่าร้อยละ 48.15 เด็กสามารถฝึกได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ปกครอง การประเมินเกมแสดงให้เห็นว่ามีผลบวกต่อความพึงพอใจ แรงจูงใจ และความสนใจของเด็กในระหว่างการเรียนรู้

การวิจัยของ จริยา บุตรทอง [17] มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกในศูนย์การศึกษาพิเศษ มหาจักรีสิรินธร จังหวัดนครนายก ภายหลังการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือเด็กออทิสติกอายุระหว่าง 3 - 5 ปี จำนวน 3 คน ซึ่งได้รับการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's แบบประเมินความสามารถด้านทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติก และแบบบันทึกความสามารถในการสื่อสาร โดยใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกหลังจากได้รับการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's มีระดับสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน

การวิจัยของ ลีลาวดี เสมสมบุรณ์ [24] มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกในระดับเตรียมความพร้อมที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 12 จังหวัดชลบุรี โดยใช้ระบบการสื่อสารผ่านการแลกเปลี่ยนภาพ (PECS) และเพื่อเปรียบเทียบผลพัฒนาการของทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเด็กออทิสติกอายุระหว่าง 5-8 ปี จำนวน 3 คน ซึ่งได้รับการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนรายบุคคล สมุดสื่อสารและบัตรภาพ รวมถึงแบบประเมินความสามารถด้านการสื่อสารของเด็กออทิสติก โดยใช้สถิติร้อยละและค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัยพบว่า ทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติกหลังจากได้รับการเรียนรู้โดยใช้ระบบการสื่อสารผ่านการแลกเปลี่ยนภาพ (PECS) มีระดับสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

- 1.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) จำนวน 3 คน
- 1.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเด็กออทิสติก จำนวน 5 คน ได้แก่ ครู จำนวน 3 คน และนักจิตวิทยาคลินิก จำนวน 2 คน
- 1.3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้ปกครอง จำนวน 3 คน
- 1.4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย จำนวน 3 คน
- 1.5 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) 5 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญสำหรับเด็กออทิสติก

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท [25] โดยถือเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความหมาย เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความหมาย เหมาะสมมาก

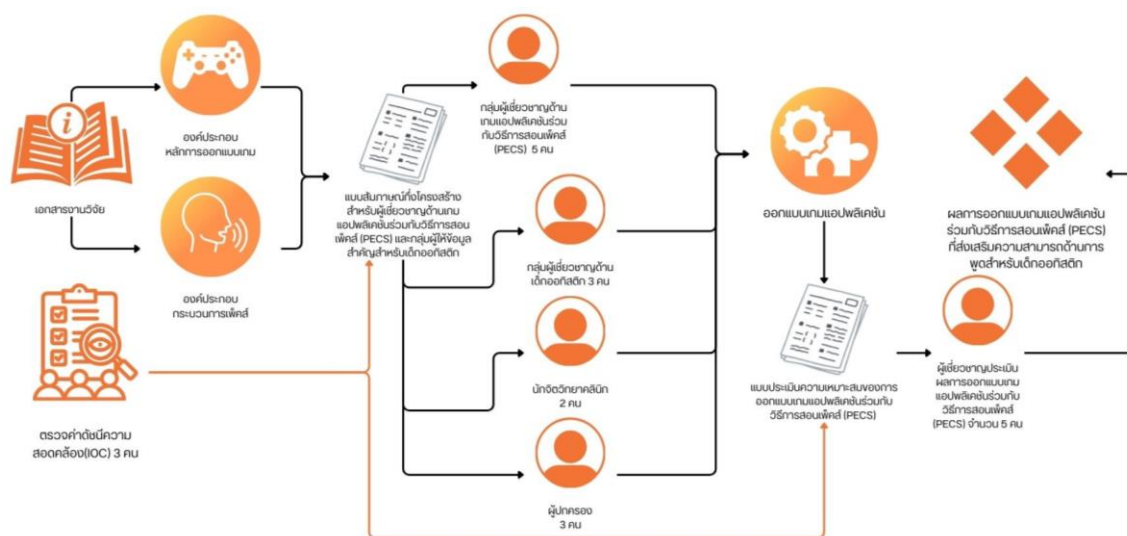
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความหมาย เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความหมาย เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความหมาย ต้องปรับปรุง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็ทส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

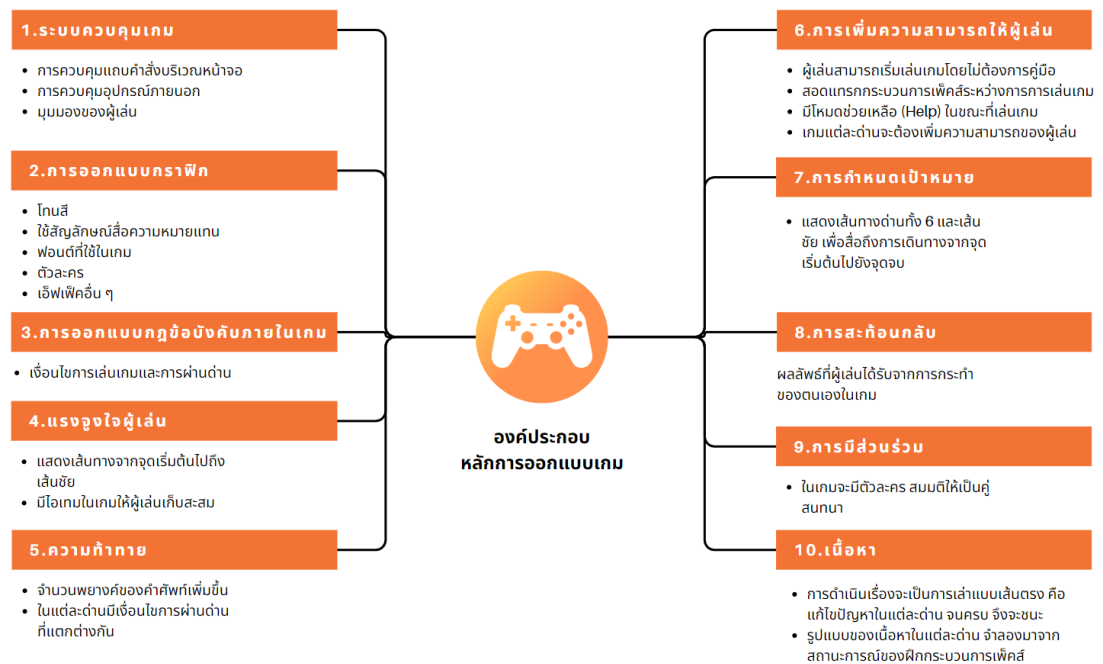
1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบเกมแอปพลิเคชัน

จากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเกมแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์องค์ประกอบได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบเกมแอปพลิเคชัน

องค์ประกอบเกมแอปพลิเคชัน	สุวิช ธีระโคตร [13]	อรรณชัย ดาดี [14]	สมบัติ สวัสดิ์ผล [15]
1. การออกแบบระบบควบคุมในเกม	/	/	
2. การออกแบบกราฟิกในเกม	/	/	/
3. การออกแบบการการเล่น (กฎข้อบังคับภายในเกม)	/	/	/
4. แรงจูงใจ	/	/	/
5. ความท้าทาย	/	/	/
6. การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่น	/	/	/
7. การกำหนดเป้าหมาย	/	/	/
8. การสะท้อนกลับ	/	/	/
9. การมีส่วนร่วม	/	/	
10. เนื้อหา	/	/	

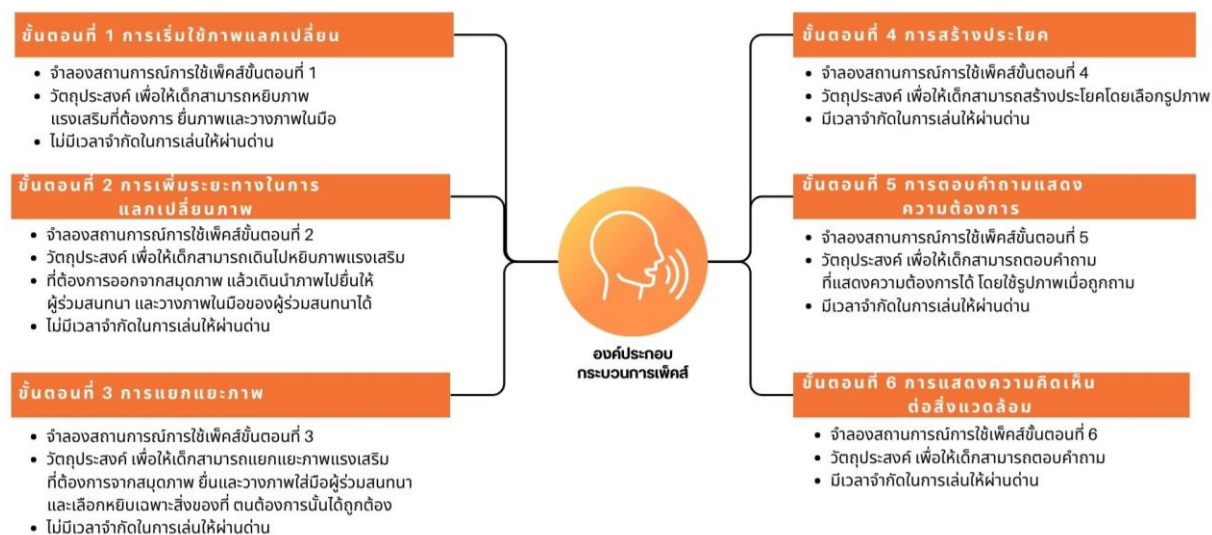
จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเอาองค์ประกอบเกมแอปพลิเคชันมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับเด็กออทิสติกดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบเกมแอปพลิเคชันโดยใช้องค์ประกอบหลักการออกแบบเกม

2) การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบวิธีการสอนเพ็คส์

วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) จุดมุ่งหมาย เพื่อใช้สอนการสื่อสารระหว่างเด็กออทิสติกกับผู้ปกครอง ครูผู้สอน หรือผู้อื่น โดยใช้รูปภาพสัญลักษณ์ต่างๆ เน้นให้เด็กสามารถสื่อสารกับผู้อื่นในชีวิตประจำวันได้ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้จำลองสถานการณ์ วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ปรับให้เป็นเกมในด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบเกมแอปพลิเคชันโดยใช้องค์ประกอบกระบวนการเพ็คส์

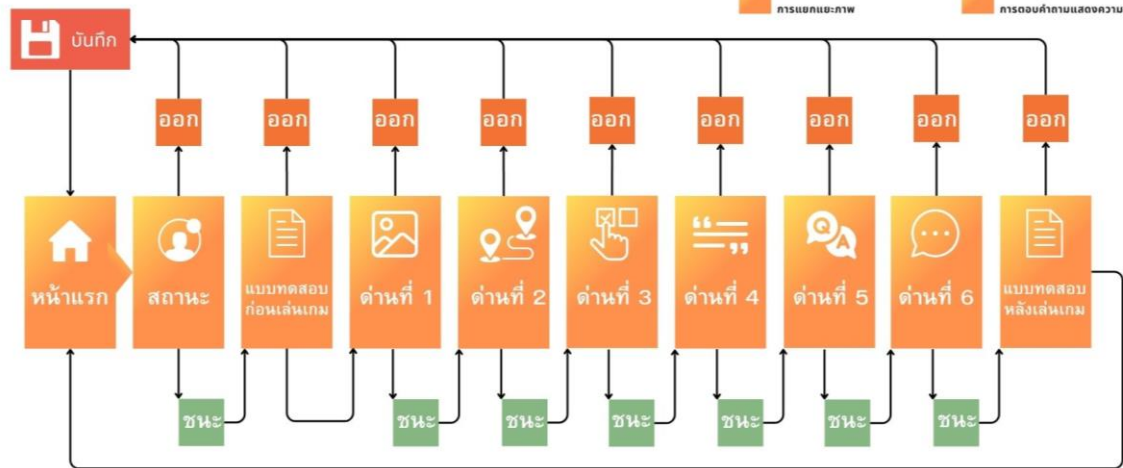
ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญสำหรับเด็กออทิสติก เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงการออกแบบ

ขั้นที่ 2 การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ผู้วิจัยได้ออกแบบเกมแอปพลิเคชัน โดยมี การแบ่งด้านย่อยของเกมเกมแอปพลิเคชันออกเป็น 6 ด้านเป็นการจำลองสถานการณ์ สอดคล้องกับ ขั้นตอนวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 4

**การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)
ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูด สำหรับเด็กออทิสติก**

- ด้านที่ 1 การเริ่มใช้ภาพแลกเปลี่ยน
- ด้านที่ 2 การเพิ่มระยะภาพในการแลกเปลี่ยนภาพ
- ด้านที่ 3 การแยกแยะภาพ
- ด้านที่ 4 การสร้างประโยค
- ด้านที่ 5 การตอบคำถามแสดงความต้องการ
- ด้านที่ 6 การตอบคำถามแสดงความพอใจ



ภาพที่ 4 การออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)

ขั้นที่ 3 การประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก โดยผู้วิจัยได้นำผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้ในการแปลความหมายของข้อมูลความเหมาะสมองค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS)

$$\bar{x} = \frac{\sum z}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum z$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation หรือ S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

1. ผลวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า องค์ประกอบของเกมแอปพลิเคชันสำหรับส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติก มีอยู่ด้วยกัน 2 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านหลักการออกแบบเกม และองค์ประกอบที่ใช้ในการส่งเสริมส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติกหรือที่เรียกว่ากระบวนการเพ็คส์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) องค์ประกอบด้านหลักการออกแบบเกม องค์ประกอบด้านหลักการออกแบบเกมเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกมแอปพลิเคชันสมบูรณ์ ในด้านต่าง ๆ โดยหลักการออกแบบเกม แบ่งออกเป็น 10 องค์ประกอบดังต่อไปนี้ 1.1) การออกแบบระบบควบคุมเกม (การออกแบบระบบควบคุมในเกม) การออกแบบระบบควบคุมที่เข้าใจง่ายและตอบสนองได้ดีกับการปฏิสัมพันธ์ของผู้เล่น 1.2) การออกแบบกราฟิกในเกม การใช้กราฟิกที่มีคุณภาพสูงและเข้ากับสไตล์และบรรยากาศของเกม 1.3) การออกแบบกฎข้อบังคับภายในเกม(กฎข้อบังคับภายในเกม) การกำหนดกฎข้อบังคับที่ชัดเจนและมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน 1.4) แรงจูงใจ การสร้างประสบการณ์ที่มีความน่าสนใจและยาวนานเพื่อสร้างความตั้งใจในการเล่นต่อไป 1.5) ความท้าทาย การตั้งระดับความยากของเกมที่มีความท้าทายที่เหมาะสมและท้าทายผู้เล่นให้มีความพอใจ 1.6) การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่น การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่นเกมหมายถึงการให้ผู้เล่นมีโอกาสพัฒนาความสามารถหรือทักษะของตัวเองหรือบัญชีผู้เล่นในเกม 1.7) การกำหนดเป้าหมาย การตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนให้ผู้เล่นรู้ว่าต้องทำอะไรและวิธีการที่จะทำ 1.8)การสะท้อนกลับ การให้ผู้เล่นได้รับการตอบรับหรือการสะท้อนกลับเมื่อทำสิ่งที่ดีหรือไม่ดีในเกม 1.9)การมีส่วนร่วม การสนับสนุนและส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นในเกม และ 1.10) เนื้อหา การสร้างเนื้อเรื่องหรือฉากที่น่าสนใจและท้าทายให้ผู้เล่นได้สนุกกับการติดตามเนื้อเรื่องในเกม การออกแบบเกมที่มีการคำนึงถึงทั้งสิ่งที่กล่าวถึงทั้ง 10 ด้านนี้ จะช่วยให้เกมมีความน่าสนใจและมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ดีต่อผู้เล่นได้มากขึ้นว่า

2) องค์ประกอบที่ใช้ในการส่งเสริมส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติก จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า กระบวนการเพ็คส์ (Picture Exchange Communication System : PECS) เป็นการสื่อสารโดยใช้ภาพ เป็นเครื่องมือเพื่อบอกความต้องการ และใช้ภาพในการแลกเปลี่ยนกับสิ่งที่ต้องการ ซึ่งเด็กสามารถสื่อสารได้ตอบกับผู้อื่นได้ทันทีทันใด อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเป็นการส่งเสริมด้านการพูดของเด็กออทิสติกได้อีกด้วย ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มใช้ภาพแลกเปลี่ยน เริ่มฝึกด้วยการเชื่อมโยงภาพให้เกี่ยวข้องกับสิ่งของที่เด็กต้องการ โดยผู้ฝึกจะช่วยในกรณีที่เด็กไม่สนใจในขั้นตอนแรก ขั้นตอนที่ 2 การเพิ่มระยะทางในการแลกเปลี่ยนภาพ เพิ่มความซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนภาพโดยการวางภาพไว้ที่ต่าง ๆ ให้เด็กค้นหาและนำมาแลกเปลี่ยน และผู้ฝึกจะเก็บภาพที่ถูกต้องไว้เพื่อการจดจำ ขั้นตอนที่ 3 การแยกแยะภาพ ใช้ภาพที่แตกต่างกันในขนาดและลักษณะ เพื่อช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะและเลือกภาพที่ถูกต้อง ขั้นตอนที่ 4 การสร้างประโยค เด็กเรียนรู้ที่จะเรียงภาพเป็นประโยคเพื่อแสดงความต้องการหรือความคิด ขั้นตอนที่ 5 การตอบคำถามแสดงความต้องการ เด็กเรียนรู้ที่จะใช้ภาพเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับความต้องการหรือความสนใจของตน และขั้นตอนที่ 6 การแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งแวดล้อม เด็กเรียนรู้ที่จะใช้ภาพเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ

2. ผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

ภาพตัวอย่างการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ตามองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก ผู้วิจัยได้นำเสนอดังภาพที่ 5 - 8



ภาพที่ 5 หน้าเริ่มเกม



ภาพที่ 6 หน้าเลือกหมวดคำ



ภาพที่ 7 หน้าแผนที่



ภาพที่ 8 หน้าตัวอย่างเกม

3. ผลการประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก

จากการนำแบบประเมินความเหมาะสมที่พัฒนาขึ้น โดยผ่านการพิจารณาตรวจสอบ เชิงเนื้อหาต่อข้อคำถามแต่ละข้อ จากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยแล้ว พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ผู้วิจัยจึงนำเอาแบบประเมินความเหมาะสมมาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของเกมแอปพลิเคชัน ดังตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักการออกแบบเกม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การออกแบบระบบควบคุมในเกม	4.87	0.35	มากที่สุด
2. การออกแบบกราฟิกในเกม	4.75	0.44	มากที่สุด
3. การออกแบบการการเล่น (กฎข้อบังคับภายในเกม)	5.00	0.00	มากที่สุด
4. แรงจูงใจ	4.90	0.32	มากที่สุด
5. ความท้าทาย	4.98	0.15	มากที่สุด
6. การเพิ่มความสามารถให้ผู้เล่น	4.95	0.22	มากที่สุด
7. การกำหนดเป้าหมาย	4.89	0.32	มากที่สุด
8. การสะท้อนกลับ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. การมีส่วนร่วม	5.00	0.00	มากที่สุด
10 เนื้อหา	4.90	0.32	มากที่สุด
โดยรวม	4.90	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักการออกแบบเกม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบกระบวนการเพ็คส์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การออกแบบเกมด้านที่ 1 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 1	4.87	0.35	มากที่สุด
2. การออกแบบเกมด้านที่ 2 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 2	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การออกแบบเกมด้านที่ 3 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 3	4.85	0.36	มากที่สุด
4. การออกแบบเกมด้านที่ 4 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 4	4.87	0.34	มากที่สุด
5. การออกแบบเกมด้านที่ 5 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 5	4.96	0.20	มากที่สุด
6. การออกแบบเกมด้านที่ 6 สอดคล้องกับกระบวนการ PECS ขั้นตอนที่ 6	4.90	0.32	มากที่สุด
โดยรวม	4.89	0.31	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบกระบวนการเพ็คส์ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมของเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) พบว่า มีองค์ประกอบสำคัญที่ต้องพิจารณาสองด้าน ได้แก่ หลักการออกแบบเกม และวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูด ในด้านของหลักการออกแบบเกม ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 10 ข้อ ที่ครอบคลุม การออกแบบที่ตอบสนองต่อความต้องการของเด็กออทิสติก ช่วยให้เด็กออทิสติกมีสมาธิและความสนใจในการเล่นเกมนมากขึ้น ส่วนวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนช่วยในการฝึกฝนทักษะการสื่อสารที่เป็นประโยชน์ให้กับเด็กออทิสติก องค์ประกอบทั้งสองด้านมีความสำคัญอย่างยิ่ง สอดคล้องกับ Matheus [26] เนื่องจากเกมแอปพลิเคชันที่มีองค์ประกอบที่เหมาะสมจะช่วยเสริมสร้างทักษะการสื่อสารในเด็กออทิสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก พบว่า เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและจำเป็นต้องคำนึงถึงทั้งหลักการออกแบบเกมและองค์ประกอบเฉพาะของกระบวนการเพ็คส์ ดังภาพ 5-8 สอดคล้องกับ Jorge [27] เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติก

และการประเมินผลการออกแบบเกมแอปพลิเคชันร่วมกับวิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการพูดสำหรับเด็กออทิสติก พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.30) สะท้อนถึงการออกแบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของเด็กออทิสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้เด็กสามารถมีสมาธิและความสนใจในการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมนได้ดีขึ้น และการออกแบบเกมที่ผสมผสานกระบวนการเพ็คส์ 6 ขั้นตอน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.31) สะท้อนถึงการ

ออกแบบที่สามารถนำกระบวนการเพ็คส์มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของเกมได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ K.G. [28] ที่เกมแอปพลิเคชันรวมทั้งสององค์ประกอบนี้เข้าด้วยกัน จะเป็นการออกแบบที่ครอบคลุมและสามารถตอบโจทย์ของการส่งเสริมความสามารถด้านการพูดในเด็กออทิสติกได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรขยายการวิจัยไปยังกลุ่มผู้ปกครองเด็กออทิสติก และต้องมีหลากหลายทางด้านระดับความรุนแรงของอาการออทิสติก เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ในกลุ่มเด็กที่มีความแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน อีกทั้งควรมีการศึกษผลกระทบในระยะยาวของการใช้เกมแอปพลิเคชันนี้ เพื่อประเมินผลต่อเนื่องของการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

การวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้เกมแอปพลิเคชันกับวิธีการฝึกฝนการสื่อสารแบบดั้งเดิม เช่น การใช้บัตรภาพ PECS แบบปกติ เพื่อประเมินว่าแอปพลิเคชันนี้สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าหรือไม่ในแง่ของการพัฒนาทักษะการสื่อสาร แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้ จึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันราชานุกูล, เด็กออทิสติกคู่มือสำหรับครู. Vol. 4. 2557, นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [2] Theoneste Ntalindwa, M.M.N., PhD; Evariste Karangwa, PhD; Tanjir Rashid Soron, MD, MPH, MSc; Alphonse Uworwabayeho, PhD; Annette Uwizeza, MD, PhD, Development of a Mobile App to Improve Numeracy Skills of Children With Autism Spectrum Disorder: Participatory Design and Usability Study. JMIR PEDIATRICS AND PARENTING, 2021. 4: p. 21.
- [3] คมชัดลึก. คินผู้ป่วย"ออทิสติก"3แสนคนสู่สังคม. 2560; Available from: <https://www.komchadluek.net/news/edu-health/296932>.
- [4] Chien-Hsu Chen, C.P.W., Speech-generating devices: effectiveness of interface design—a comparative study of autism spectrum disorders. Springer Plus, 2016: p. 1-10.
- [5] วินิตดา ปิยะศิลป์, คู่มือการตรวจประเมิน วินิจฉัยและแนวทางช่วยเหลือเด็กพิการ. Vol. 1. 2558, กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพนตากอน แอดเวอร์ไทซิง. 143.
- [6] ปุรินทร์ นิตธรรมานุสรณ์, การพัฒนาทักษะทางสังคมของเด็กออทิสติก โดยการใช้เกมกระดานร่วมกับการชี้แนะ. 2562, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. p. 121.
- [7] Mirnawati, A., Application of PECS (Picture Exchange Communication System) to Improve The Expressive Language Skills of Autism Children Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 2018. 274: p. 154-157.
- [8] Arwa Wali , M.A., Nada Alasiri , Najah Alsabei Aawn: An Interactive Mobile Application for Improving the Communication Skills of Arab Children with Autism. TEM Journal, 2023. 12: p. 1307-1315.
- [9] รพี ปิละมานนท์, สื่อสนับสนุนการเรียนรู้เรื่องคำศัพท์สำหรับเด็กออทิสติก. 2555, มหาวิทยาลัยศิลปากร: นครปฐม.
- [10] สุชาติ แสนพิช. วัตกรรมการศึกษา. 2555; Available from: <http://nokfuangladda.blogspot.com/2012/09/blog-post.html>.
- [11] คณาภรณ์ รัตมีมารีย์. Education game การสอนโดยใช้เกม. 2561; Available from: <http://khunanonchan.blogspot.com/2018/02/blog-post.html>.
- [12] Amina Sani Adamu, S.E.A., Rumana Kabir Aminu A Survey on Software Applications use in Therapy for Autistic Children in 15th International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO 2019). 2019. p. 1-4.
- [13] สุวิธ ธีระโคตร, การรับรู้ของผู้เล่นต่อองค์ประกอบการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการนวัตกรรมการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2563. 1.

- [14] อรรถชัย ดาดี, การสร้างเกม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 Vol. 1. 2557, ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- [15] สมบัติ สวัสดิ์ผล, การสร้างเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. Vol. 1. 2560, กรุงเทพฯ: ยิ่งเจริญออฟเซ็ท.
- [16] Andrew S. Bondy, L.A.F., The Picture Exchange Communication System. Hammill Institute on Disabilities, 1994. 9.
- [17] จริยา บุตรทอง, การพัฒนาทักษะการสื่อสารโดยใช้วิธีการสอนเพ็คส์ (PECS) ร่วมกับหลักการสอนแบบ 3R's สำหรับเด็กออทิสติก ศูนย์การศึกษาพิเศษมหาจักรีสิรินธร ประจำจังหวัดนครนายก. 2563, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. p. 31-43.
- [18] สมพร หวานเสร็จ, การพัฒนาศักยภาพบุคคลออทิสติกโดยใช้สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านการมอง. Vol. 1. 2552, ขอนแก่น: หจก. โรงพิมพ์คลังนาวิทยา.
- [19] ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา, คู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็กกลุ่มปัญหาการเรียนสมาธิสั้น แอลดี ออทิสติก บกพร่องทางสติปัญญา เรียนรู้ช้า Vol. 2. 2561, กรุงเทพฯ: พรอสเพอริสพลัส.
- [20] รัฐพล นพวงศ์ ณ อยุธยา, การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ 2 มิติเพื่อส่งเสริมความจำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. 2562, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [21] Renaldi Febriansyah, R.H., Design Game Design "Introduction of National Hero Figures For Children. Jurnal Indonesia Sosial Sains, 2024. 5.
- [22] Jarah, G., M., Espiritu., Khajornsak, Buaraphan, Innovative Approach to Teaching EFL through a Game-based Speaking Mobile Application. 2023.
- [23] Soheil, S., Hamid, Bouraghi., Mohammad-Sadegh, Seifpanahi., Marjan, Ghazisaeedi. , Application of Digital Games for Speech Therapy in Children: A Systematic Review of Features and Challenges. Journal of Healthcare Engineering, 2022.
- [24] สิลาวดี เสมสมบุญ, ผลการใช้วีซีพี (PECS) ในการพัฒนาทักษะการสื่อสารของเด็กออทิสติก ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 12 จังหวัดชลบุรี. ม.ป.ป.: p. 45-60.
- [25] อิศรีย์ เชื้อนสุวรรณ, Nursing Journal 2556. 40.
- [26] Matheus, S., Pena., José, Ricardo, Tavares, de, Lima., Gylmara, Kylma, Feitosa, Carvalhêdo, Almeida., Yonara, Costa, Magalhães., Will, Ribamar, Mendes, Almeida, Jogo educacional para apoiar a aprendizagem de crianças com transtorno do Espectro Autista / Educational game to support the learning of children with Autistic Spectrum disorder. Brazilian Journal of Development, 2022.
- [27] Jorge, C.-J., Jefferson, Herrera-Vela., Milton, Escobar-Sánchez., Franklin, Montaluise-Yugla, Software for Speech Therapy Support Through PECS Oriented to Digital Learning Environments for Children with Moderate ASD. 2024.
- [28] K.G., R., J., Praneetha., Wendy, De, Silva., K.R.B.N., Kempitiya., Ishara, Gamage., Thusithanjana, Thilakarhna, Personalized and Interactive Learning Platform for Students with Autism Spectrum Disorder. 2023 5th International Conference on Advancements in Computing (ICAC), 2023.

ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วย เทคโนโลยีจีพีเอส

Sand Transportation Management System for Industrial Sand Factories Using GPS Technology

ณัฐธินิ คงไกรฤกษ์¹, กาญจนา ส่งสวัสดิ์², ยุวดี โฉมแดง³, แสงทอง บุญยั้ง⁴ และ ณัฐภัสสร เกียรติพิริติกุล⁵
Natthinee Khongkraihoek¹, Kanchana Songsawat², Yuwadee chomdang³,
Sangtong Boonying⁴ และ Natpassorn Kiatpeeratikul⁵

สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ^{1,2,4,5} และ

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ³

E-Mail: Natthinee.k@rmutsb.ac.th¹, Kanchana.s@rmutsb.ac.th², yuwadee.c@rmutsb.ac.th³,

sangtong.b@rmutsb.ac.th⁴ และ natpassorn.k@rmutsb.ac.th⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส และ 3) เพื่อสร้างการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 10 คน พนักงานขับรถขนส่ง จำนวน 20 คน และพนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 25 คน รวม 55 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส และ 3) แบบประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส การพัฒนาระบบใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Waterfall Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบระบบ พัฒนาระบบ ทดสอบ และนำระบบไปใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบฯ ที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยโมดูลสำคัญ ได้แก่ โมดูลการจัดการข้อมูลลูกค้า การจัดการคำสั่งซื้อ การวางแผนเส้นทาง การติดตามสถานะการขนส่ง และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการขนส่ง การประเมินประสิทธิภาพระบบพบว่าผลลัพธ์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) โดยเฉพาะด้านความแม่นยำในการติดตามรถบรรทุกและการตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานที่ได้รับคะแนนสูงสุด ส่วนผลการประเมินการยอมรับการใช้งานพบว่า ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ($\bar{X} = 4.55$) โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจและยอมรับต่อความง่ายและประโยชน์ของระบบ สรุปได้ว่า ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายในโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยี GPS ที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง ลดต้นทุน และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถนำไปต่อยอดในงานวิจัยและการพัฒนาในอุตสาหกรรมอื่นได้ในอนาคต

คำสำคัญ : ระบบบริหารจัดการการขนส่ง, เทคโนโลยีจีพีเอส, โรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรม

Abstract

The purposes of the research were to 1) develop a sand transportation management system for industrial sand factories using GPS technology 2) evaluate the system's efficiency, and 3) assess user acceptance of the system. The study involved 55 participants from industrial sand factories in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, comprising order management staff, transportation drivers, and order management supervisors. The system development followed the Waterfall Model that encompassing five stages: requirements analysis, system design, implementation, testing, and deployment.

The research findings showed that the developed system consisted of 5 modules, including customer information management, order management, route planning, transportation status tracking, and transportation performance analysis. The efficiency evaluation showed that the system performed at the "highest" level ($\bar{X} = 4.73$), particularly in terms of accuracy in tracking trucks and user authentication, which scored the highest. Similarly, user acceptance was rated at the "highest" level ($\bar{X} = 4.55$), with users highly satisfied with the system's ease of use and usefulness. In conclusion, the GPS-based sand transportation management system significantly improved transportation efficiency, reduced costs, and enhanced user satisfaction. The system demonstrates potential for further application and development in other industries.

Keywords : sand transportation management system, GPS technology , industrial sand factories

บทนำ

การบริหารจัดการการขนส่งทรายถือเป็นหัวใจสำคัญในกระบวนการดำเนินงานของโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรม เนื่องจากทรายเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การก่อสร้าง กระฉก และเซรามิก ความสามารถในการส่งมอบทรายอย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลา มีผลต่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและลดความล่าช้าในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ การขนส่งทรายมักต้องการการวางแผนที่แม่นยำ [1] เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างต้นทุนและคุณภาพในการให้บริการด้านการขนส่ง

เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบติดตามด้วยจีพีเอส ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งทรายในปัจจุบัน ระบบเหล่านี้ช่วยในการวางแผนเส้นทางที่เหมาะสม การตรวจสอบตำแหน่งรถบรรทุกแบบเรียลไทม์ [2] นอกจากนี้ยังช่วยจัดการเวลาส่งมอบสินค้าอย่างแม่นยำ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญ [3] พร้อมทั้งเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าโดยการส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดเวลา ซึ่งการวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจในกระบวนการวางแผนและติดตามการขนส่งทรายด้วยการบูรณาการเทคโนโลยีที่ทันสมัยจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและขาดไม่ได้

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจึงพบว่าปัญหาที่มักพบในกระบวนการขนส่งทรายคือการจัดการเส้นทางและเวลาขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพ ขาดความแม่นยำ มีความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนในการวางแผนการขนส่งซึ่งมักส่งผลให้ต้นทุนในการดำเนินงานเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการขาดระบบติดตามและตรวจสอบสถานะของการขนส่งที่ชัดเจน ทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที [4] นอกจากนี้ การบริหารทรัพยากรที่ใช้ในการขนส่ง เช่น รถบรรทุกและพนักงาน ยังมีการเผชิญปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นสาเหตุของความล่าช้าและการสิ้นเปลืองพลังงาน [5] การระบุและวิเคราะห์ปัญหาเหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อการวางแผนและการพัฒนาระบบที่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด

จากที่ได้กล่าวมาคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดปัญหาในกระบวนการขนส่ง ซึ่งประกอบด้วยโมดูลที่สำคัญ ได้แก่ โมดูลการจัดการข้อมูลลูกค้า โมดูลการจัดการคำสั่งซื้อ โมดูลการวางแผนเส้นทางการขนส่ง โมดูลติดตามสถานะ การขนส่ง และโมดูลวิเคราะห์ประสิทธิภาพการขนส่ง โมดูลเหล่านี้ช่วยให้การขนส่งทรายสามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ ลดระยะเวลาการขนส่ง และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การใช้จีพีเอสในระบบขนส่งทำให้สามารถติดตามสถานะการขนส่งได้ตลอดเวลา และเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงงานผลิตทราย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส
- 1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส
- 1.3 เพื่อสร้างการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการขนส่ง

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในระบบการขนส่งมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการจัดการโลจิสติกส์ หลายงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการข้อมูลการขนส่ง เพิ่มความเร็วในการประมวลผลคำสั่งซื้อ และช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถติดตามการขนส่งได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงจากความล่าช้าและข้อผิดพลาดในกระบวนการขนส่ง [7] นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดว่าเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถช่วยในการคาดการณ์ความต้องการ ของตลาดและช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการขนส่งผ่านการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ในอุตสาหกรรมทราย เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีความสำคัญในการวางแผนและติดตามกระบวนการขนส่งอย่างเป็นระบบ [8]

2.2 การประยุกต์ใช้ GPS เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง

การประยุกต์ใช้ GPS ในการขนส่งทรายมีผลทั้งด้านการลดต้นทุนและการเพิ่มความแม่นยำในการขนส่ง งานวิจัยของ Sidram และคณะ [9] ได้กล่าวถึงการใช้ GPS เพื่อควบคุมและติดตามการขนส่งในแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาการขนส่ง ลดการใช้เชื้อเพลิง และช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ในบริบทของโรงงานผลิตทราย เทคโนโลยี GPS ช่วยให้สามารถกำหนดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมและลดความล่าช้าในการส่งมอบได้ [10] การใช้ GPS จึงมีความสำคัญในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันด้วยการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งทราย [11] [12]

2.3 การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าด้วยความแม่นยำในการขนส่ง

ความแม่นยำในการขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้า การขนส่งที่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงเวลาและมีคุณภาพสูงเป็นปัจจัยหลักที่สร้างความเชื่อมั่นและความพึงพอใจให้กับลูกค้า [13] โดยชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยี GPS และระบบสารสนเทศช่วยเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสถานะการขนส่ง ทำให้

สามารถวางแผนและจัดการเวลาในการส่งมอบสินค้าได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้เน้นว่าการสร้างความพึงพอใจในด้านเวลาและคุณภาพการขนส่งจะช่วยให้เสริมสร้าง ความสัมพันธ์ที่ยั่งยืนกับลูกค้าในระยะยาว [14]

2.4 การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและ GPS ในการขนส่งทรายอุตสาหกรรม

การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและ GPS ในระบบการขนส่งทรายอุตสาหกรรมเป็นการผสมผสานระหว่างการจัดการข้อมูลและการติดตามสถานะการขนส่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ [15] งานวิจัยของ O. Shevchuk et.al. [16] แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุน แต่ยังเพิ่มความสามารถในการจัดการทรัพยากรและลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดในกระบวนการขนส่ง การวางแผนและการควบคุมด้วยระบบ GPS จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการยกระดับการขนส่งในอุตสาหกรรมทรายเพื่อเพิ่มความแม่นยำ และความรวดเร็วในกระบวนการ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พັນธนา นองมณี และรัชฎ ขำบุญ (2560) [17] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้า กรณีศึกษา บริษัทไดนามิค แชนทคอม จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้าในปัจจุบัน ของบริษัท ไดนามิค แชนทคอม จำกัด และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้าของ บริษัท ไดนามิค แชนทคอม จำกัด โดยใช้เทคโนโลยี Global Positioning System (GPS) และเทคนิค Balance the workload ในการปรับสมดุล มีรถขนส่งสินค้า (6 ล้อ) ที่ใช้ในการทดลองจำนวน 4 คัน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าและการใช้เทคโนโลยี(GPS) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้าให้เหมาะสมกับรถขนส่งแต่ละคันหลังการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้า โดยการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า ใช้รถขนส่งคันที่ 1 ขนส่งสินค้า กทม./ปริมณฑล ให้รถขนส่งสินค้าคันที่ 2 3 4 ใช้ขนส่งสินค้าในต่างจังหวัด ตามลำดับ ทำให้ประสิทธิภาพการใช้รถขนส่งสินค้า เหมาะสม มีอัตราการใช้รถขนส่งสินค้า คือ คันที่ 1 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้า ก่อนการเพิ่มประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 20.5 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าหลังการเพิ่มประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 38.80 คันที่ 2 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าก่อนการเพิ่มประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 24.46 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าหลังการเพิ่ม ประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 90 คันที่ 3 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าก่อนการเพิ่มประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 146.16 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าหลังการเพิ่มประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 99.90 คันที่ 4 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าก่อนการเพิ่มประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 96.1 อัตราการใช้รถขนส่งสินค้าหลังการเพิ่ม ประสิทธิภาพ เท่ากับร้อยละ 67.45 และสามารถลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการขนส่งได้เท่ากับร้อยละ 11.52

กิตติพงศ์ พิทักษ์สกุลถาวร และคณะ (2564) [18] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการระบบในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกและ 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบกำหนด ตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัญหาของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.29 ความต้องการของผู้ประกอบการในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.64 2) ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพของระบบกำหนดตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติ ในการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงาน 5 สถานะ ประกอบด้วย การแจ้งเตือนเมื่อรถใช้ความเร็วเกินกำหนด การแจ้งเตือนเมื่อจอดรถนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนการปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกินกำหนด การแจ้งเตือนสถานะ

รถ และการแจ้งเตือนการทำงานของ GPS โดยทำการทดสอบสถานะละ 10 ครั้ง พบว่าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 98

José Holguín-Veras . 2024. [19] ได้ศึกษาเรื่อง การใช้ข้อมูล GPS เพื่อประเมินประสิทธิภาพของ กลยุทธ์การจัดการความต้องการขนส่งสินค้า ผลการวิจัยพบว่า การขนส่งสินค้าเป็นส่วนสำคัญของห่วงโซ่อุปทานและเศรษฐกิจในเมือง อย่างไรก็ตาม ยานพาหนะขนส่งสินค้าก็มีส่วนสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่นกัน จากการวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่กลยุทธ์การจัดการอุปสงค์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการขนส่งสินค้า และแนะนำการใช้ข้อมูล GPS เพื่อประเมินการประหยัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการส่งเสริมโดยกลยุทธ์ดังกล่าว ผู้เขียนอธิบายถึงระบบคอมพิวเตอร์แบบกำหนดเองที่ประมวลผลข้อมูลเพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีการนำเสนอตัวอย่างการใช้งานสองตัวอย่าง 1) กรณีการจัดส่งนอกเวลาทำการในสามเมือง (โบโกตา นิวยอร์กซิตี้ และเซาเปาโล) และ 2) ความเป็นไปได้ในการเปลี่ยน/ขยายเวลาทำงานที่ทำเรือเอลิซาเบธ -นาร์ก อนุญาตให้ยานพาหนะขนส่งสินค้าเดินทางไปยังท่าเรือในช่วงเวลาที่มีการจราจรติดขัดน้อยลงในแต่ละวัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบบริหารจัดการการขนส่งสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส
- 1.3 แบบประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากร (Population) ประชากรในงานวิจัยนี้คือ พนักงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขนส่งทรายในโรงงานผลิตทรายในอำเภอเสนา และอำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- 2.2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample) กลุ่มตัวอย่างจะถูกเลือกจากประชากรดังกล่าวโดยใช้ วิธีการสุ่มอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มดังนี้
ผู้จัดการฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 10 คน
พนักงานขับรถขนส่ง จำนวน 20 คน
พนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 25 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

สำหรับการพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอสใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Waterfall Model โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการขนส่งทรายในปัจจุบัน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร กระบวนการทำงานปัจจุบันและปัญหาที่พบ หลังจากนั้นจัดทำเอกสารข้อกำหนดความต้องการระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

3.2 การออกแบบระบบ (System Design)

ทำการวางแผนและกำหนดโครงสร้างของระบบ ประกอบด้วย การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ โมดูลการทำงานโดยใช้แผนภาพ Use Case Diagram และ แผนภาพ Activity Diagram ออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ต (UI/UX)

3.3 การพัฒนาระบบ (Implementation)

ทำการพัฒนาโมดูลการทำงานหลัก หลังจากนั้นทำการเขียนโปรแกรมสำหรับฟังก์ชันเสริม ได้แก่ ฟังก์ชันการเชื่อมต่อแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมไลน์ (Line notification) ซึ่งในระหว่างการพัฒนาจะมีการทดสอบระบบระหว่างการพัฒนาเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ

3.4 การทดสอบระบบ (Testing)

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธี Black Box Testing และประเมินการยอมรับการทำงานระบบแบบ White Box Testing หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการประเมินมาทำการปรับปรุงและแก้ไขระบบก่อนนำไปใช้จริง

3.5 การนำไปใช้งานและบำรุงรักษา (Deployment and Maintenance)

นำระบบไปทดลองใช้งานจริงโดยทำการติดตั้งให้กับหัวหน้าฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ พนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ และพนักงานขับรถขนส่งทราย ทำการฝึกอบรมการใช้งานให้กับฝ่ายต่าง ๆ หลังจากนั้นเมื่อพบข้อบกพร่องให้ทำการแก้ไขและปรับปรุง

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

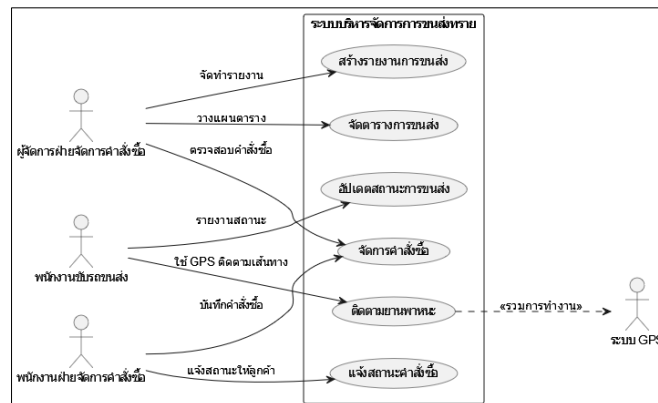
แบบประเมินการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ลักษณะแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) [20] เมื่อได้ระดับค่าคะแนนแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วทำการแปลผลจากค่าเฉลี่ยดังนี้

- 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 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

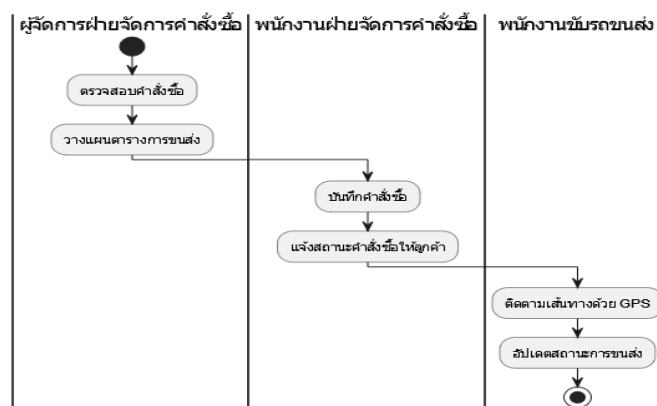
1. ผลการพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส ตามขั้นตอนการวิจัย ได้นำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส และเครื่องมือของกิจกรรมแสดงดังภาพที่ 1 - 3



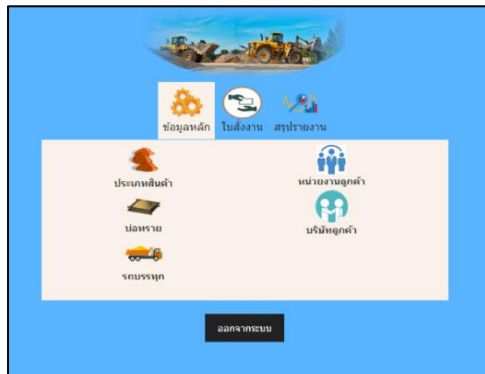
ภาพที่ 1 แผนภาพ Uses Case Diagram ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

จากภาพที่ 1 แผนภาพ Uses Case Diagram ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส ประกอบด้วย 1. แอคเตอร์ผู้จัดการฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ รับผิดชอบในการตรวจสอบคำสั่งซื้อ วางแผนการขนส่ง และสร้างรายการ 2. แอคเตอร์พนักงานขับรถขนส่ง ทำการติดตามเส้นทางและรายงานสถานะการขนส่ง 3. แอคเตอร์พนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ รับผิดชอบในการบันทึกคำสั่งซื้อในระบบและแจ้งสถานะคำสั่งซื้อให้ลูกค้า

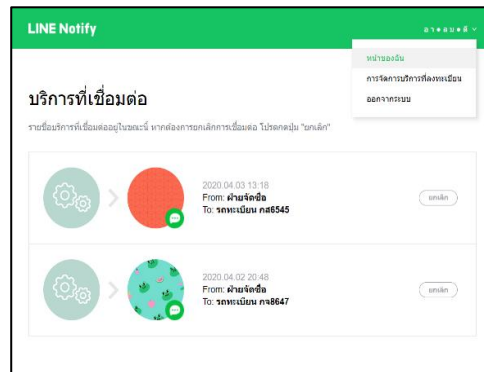


ภาพที่ 2 แผนภาพ Activity Diagram ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

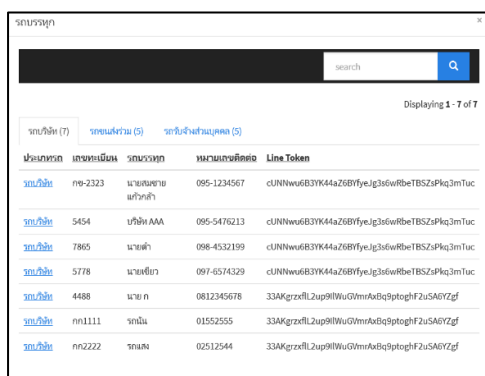
จากภาพที่ 2 แผนภาพ Activity Diagram ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส ประกอบด้วยเริ่มต้นด้วยกระบวนการโดยตรวจสอบคำสั่งซื้อ และวางแผนตารางการขนส่งโดยผู้จัดการฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ หลังจากนั้นพนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อจะทำการบันทึกคำสั่งซื้อใหม่และแจ้งสถานะคำสั่งซื้อผ่านโปรแกรมไลน์ (Line) ให้ลูกค้าและพนักงานขับรถทราบ เมื่อพนักงานขับรถขนส่งได้รับคำสั่งซื้อจะทำการจัดส่งโดยใช้ระบบจีพีเอสเพื่อติดตามเส้นทางและอัปเดตสถานะการขนส่งเมื่อถึงแต่ละจุดสำคัญ



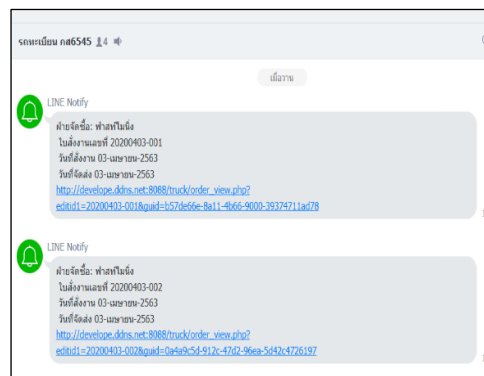
(ก)



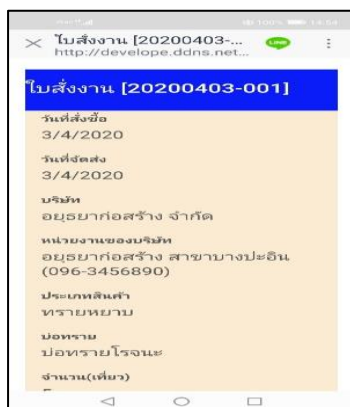
(ข)



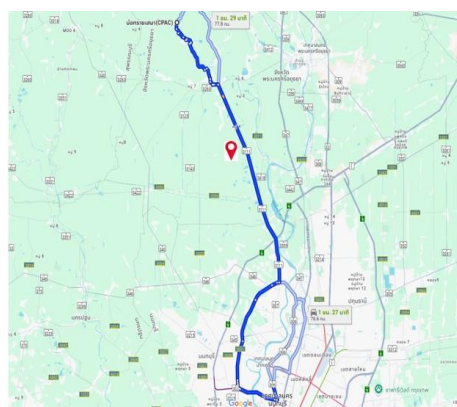
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 3 ผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ

จากภาพที่ 3 แสดงผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ โดยภาพ (ก) เป็นหน้าจอจัดการข้อมูลหลักของระบบ (ข) หน้าจอแสดงการเชื่อมต่อ Line Notify ตัวระบบกับพนักงานขับรถ (ค) แสดงข้อมูลรถและ Line Token ของรถแต่ละคัน (ง) หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีการบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อและขนส่งไปยังพนักงานขับรถ (จ) แสดงรายละเอียดการจัดส่งทราย (ฉ) แสดงแผนที่บนระบบ GPS เพื่อให้รถขนส่งเดินทางตามเส้นทาง ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดปัญหาในกระบวนการขนส่ง ซึ่งโมดูลเหล่านี้ช่วยให้การขนส่งทรายด้วยรถบรรทุกสามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ ลดระยะเวลาการขนส่งและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การใช้จีพีเอสในระบบ

ขนส่งทำให้สามารถติดตามสถานะการขนส่งได้ตลอดเวลา และเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรม

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากการสุ่มอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ระบบทำงานไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานได้ง่าย	4.62	0.63	มากที่สุด
2. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบฯ	4.75	0.53	มากที่สุด
3. ความง่ายในการใช้งานระบบฯ	4.58	0.73	มากที่สุด
4. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูลของระบบ	4.74	0.59	มากที่สุด
5. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูลและรายงาน	4.78	0.62	มากที่สุด
6. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.66	0.76	มากที่สุด
7. ระบบมีความแม่นยำในการติดตามรถบรรทุก	4.78	0.62	มากที่สุด
8. ระบบมีการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.71	0.61	มากที่สุด
9. ระบบมีการตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ที่น่าเชื่อถือ	4.88	0.33	มากที่สุด
10. ระบบมีระบบป้องกันภัยจากผู้บุกรุก	4.75	0.64	มากที่สุด
โดยรวม	4.73	0.61	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ 4.73, S.D. = 0.61) และเมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ประเด็นการประเมินประสิทธิภาพที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ระบบมีการตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ที่น่าเชื่อถือ ($\bar{X}$ 4.88, S.D. = 0.33) และรองลงมา คือ ความเร็วในการนำเสนอข้อมูลและรายงานของระบบ ($\bar{X}$ 4.78, S.D. = 0.62) และระบบมีความแม่นยำในการติดตามรถบรรทุก ($\bar{X}$ 4.78, S.D. = 0.62) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยการประเมินประสิทธิภาพต่ำสุด คือ ความง่ายในการใช้งานระบบ ($\bar{X}$ 4.58, S.D. = 0.73) จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยภาพรวมสามารถสรุปได้ว่า ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอสสามารถใช้งานเพื่อบริหารจัดการการขนส่งทรายในโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอสที่พัฒนาขึ้น กับพนักงานฝ่ายจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 25 คน จากนั้นนำผลการประเมินการยอมรับมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการยอมรับ
1. การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ (Perceived Usefulness)	4.55	0.12	มากที่สุด
2. การรับรู้ความง่ายของระบบ (Perceived Ease of Use)	4.60	0.25	มากที่สุด
3. การรับรู้ถึงความเสี่ยงของระบบ (Perceived Risk)	4.50	0.11	มากที่สุด
โดยรวม	4.55	0.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายสำหรับโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส พบว่า ผลการประเมินการยอมรับโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ 4.55, S.D. = 0.16) และเมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ประเด็นการยอมรับที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การรับรู้ความง่ายของระบบ (Perceived Ease of Use) ($\bar{X}$ 4.60, S.D. = 0.25) รองลงมา คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ (Perceived Usefulness) ($\bar{X}$ 4.55, S.D. = 0.12) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การรับรู้ถึงความเสี่ยงของระบบ (Perceived Risk) ($\bar{X}$ 4.50, S.D. = 0.11)

อภิปรายผลการวิจัย

ระบบบริหารจัดการการขนส่งทรายในโรงงานผลิตทรายอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจีพีเอส ประกอบด้วยองค์ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1) โมดูลการจัดการข้อมูลลูกค้า 2) โมดูลการจัดการคำสั่งซื้อ 3) โมดูลการวางแผนเส้นทางการขนส่ง 4) โมดูลติดตามสถานะการขนส่ง และ 5) โมดูลวิเคราะห์ประสิทธิภาพการขนส่ง โมดูลเหล่านี้ช่วยให้การขนส่งทรายสามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ ลดระยะเวลาการขนส่ง และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การใช้เทคโนโลยีจีพีเอสในระบบขนส่งทำให้สามารถติดตามสถานะการขนส่งได้ตลอดเวลา และเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงงานผลิตทราย ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยลดปัญหาในกระบวนการขนส่งช่วยให้การจัดการเส้นทางที่ไม่มีประสิทธิภาพและลดความล่าช้าด้านการขนส่ง ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี GPS ทำให้สามารถติดตามสถานะของการขนส่งแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้ลดต้นทุนและเพิ่มความแม่นยำในการขนส่งซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังช่วยสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าในด้านการส่งมอบที่ตรงเวลาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พันธนา นองมณี และ รัชฎา ขำบุญ, 2560) [17] ที่ระบุว่า การใช้ GPS ในการขนส่งสามารถช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงและระยะเวลาการขนส่งได้ รวมถึงเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และงานวิจัยของ (กิตติพงศ์ พิทักษ์สกุลถาวร และคณะ, 2564) [18] ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการส่งมอบสินค้า นอกจากนี้ผลสำเร็จในการพัฒนาระบบครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่าโมดูลการจัดการการขนส่งในโรงงานผลิตทราย เช่น การติดตามสถานะและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการขนส่งได้รับการประเมินในระดับ "มากที่สุด" ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมและความสามารถในการนำระบบไปใช้งานจริงได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรควรศึกษาความยั่งยืนในเชิงเศรษฐศาสตร์และประสิทธิภาพของระบบในระยะยาว โดยเฉพาะในด้านการบำรุงรักษาและต้นทุนรวมของการใช้งานระบบเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบดั้งเดิม

การวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อบูรณาการในระบบบริหารจัดการการขนส่ง และเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรม การพยากรณ์เส้นทางที่เหมาะสม และการจัดการเชิงป้องกันเพื่อแก้ไขปัญหา ก่อนเกิดเหตุ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1]M. Oehler, K. Fisher, and B. Dorfman, "A Novel Multi-Modal System for Delivering Wet Frac Sand," in *Day 3 Thu, February 02, 2023*, The Woodlands, Texas, USA: SPE, Jan. 2023, p. D031S008R005. doi: 10.2118/212349-MS.
- [2]Z. Yan and W. Yifan, "Application of GIS-aided INS/GNSS/GPRS navigation technology in logistics," in *2024 36th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, Xi'an, China: IEEE, May 2024, pp. 106–111. doi: 10.1109/CCDC62350.2024.10587837.
- [3]R. Verma, B. K. Singh, and F. Zahidi, "Management of GPS Tracking Systems in Transportation," in *Intelligent Transportation System and Advanced Technology*, R. K. Upadhyay, S. K. Sharma, and V. Kumar, Eds., in Energy, Environment, and Sustainability. , Singapore: Springer Nature Singapore, 2024, pp. 251–263. doi: 10.1007/978-981-97-0515-3_11.
- [4]P. Trebuňa, M. Mizerák, M. Pekarčíková, M. Kliment, and M. Matiscsák, "Tracking of Trucks Using the GPS System for the Purpose of Logistics Analysis," in *Advances in Design, Simulation and Manufacturing VI*, V. Ivanov, J. Trojanowska, I. Pavlenko, E. Rauch, and J. Piteľ, Eds., in Lecture Notes in Mechanical Engineering. , Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 162–171. doi: 10.1007/978-3-031-32767-4_16.
- [5]V. Sevidova, Ye. Salnikov, and O. Kalinichenko, "APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DELIVERY OF CARGO IN INTERNATIONAL TRAFFIC," *Munic. Econ. Cities*, vol. 3, no. 177, pp. 200–205, May 2023, doi: 10.33042/2522-1809-2023-3-177-200-205.
- [6]O. Lebedeva, J. Poltavskaya, and V. Gozbenko, "Effectiveness of the Implementation of Information Technologies in Solving Problems of Transport and Logistics Sector," in *XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021"*, vol. 246, A. Beskopylny and M. Shamtsyan, Eds., in Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 246. , Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 294–300. doi: 10.1007/978-3-030-81619-3_33.
- [7]Alfito Darryl Ramadhan, Rafa Mutiara Negara, Reiza Wienda Azzahra, Bagus Rahmadi, and Denny Oktavina Radianto, "Peran Teknologi Informasi dalam Transformasi di Industri Perkapalan," *Globe Publ. Ilmu Tek. Teknol. Kebumihan Ilmu Perkapalan*, vol. 2, no. 2, pp. 30–51, Apr. 2024, doi: 10.61132/globe.v2i2.253.
- [8]Ms. D. B. Chavan, Mr. A. S. Jadhav, Mr. A. D. Patil, Mr. S. R. Patil, Mr. P. K. Gujare, and Mr. S. S. Patil, "Transport Management System Application," *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, pp. 190–193, Apr. 2024, doi: 10.48175/IJARST-17434.
- [9]M. H. Sidram, L. V. C. M, H. H C, and R. M, "GPS-Guided, Solar-Powered AGVs for Streamlined Industrial Logistics," in *2024 International Conference on Electronics, Computing, Communication and Control Technology (ICECCC)*, Bengaluru, India: IEEE, May 2024, pp. 01–07. doi: 10.1109/ICECCC61767.2024.10593999.
- [10]E. Bø and C. Mjøsund, "Use of GPS-data to improve transport solutions in a cost and environmental perspective," *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.*, vol. 13, p. 100557, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.trip.2022.100557.
- [11]P. Bemat, "GPS Technology Application as a Tool of Streamlining the Operations of a Transport Business and Economic Analysis," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 791, pp. 96–101, Sep. 2015, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.791.96.
- [12]P. Chaowasakoo, C. Leelasukseree, and W. Wongsurawat, "Introducing GPS in fleet management of a mine: impact on hauling cycle time and hauling capacity," *Int. J. Technol. Intell. Plan.*, vol. 10, no. 1, p. 49, 2014, doi: 10.1504/IJTIP.2014.066711.

- [13]R. Verma, “Enhancing Supply Chain Visibility and Security: GPS-Based Smart Locks in Trucks,” in *2023 International Conference on Innovative Computing, Intelligent Communication and Smart Electrical Systems (ICSES)*, Chennai, India: IEEE, Dec. 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICSES60034.2023.10465423.
- [14]E. Žunić, S. Delalić, and D. Đonko, “Adaptive multi-phase approach for solving the realistic vehicle routing problems in logistics with innovative comparison method for evaluation based on real GPS data,” *Transp. Lett.*, vol. 14, no. 2, pp. 143–156, Feb. 2022, doi: 10.1080/19427867.2020.1824311.
- [15]C. Y. Lam and W. H. Ip, “An Integrated Logistics Routing and Scheduling Network Model with RFID-GPS Data for Supply Chain Management,” *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 105, no. 3, pp. 803–817, Apr. 2019, doi: 10.1007/s11277-019-06122-6.
- [16]O. Shevchuk, O. Desyatnyuk, V. Voitseshyn, M. Bryk, and V. Muravskiy, “Control and Accounting of the Transportation Services Self-cost using GPS,” in *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Deggendorf, Germany: IEEE, Sep. 2020, pp. 631–634. doi: 10.1109/ACIT49673.2020.9208973.
- [17]Nongmanee, P., & Khumbun, R. (2017). Increasing the efficiency of goods transportation: A case study of Dynamic Satcom Co., Ltd. [Master's thesis, Dhurakij Pundit University, Faculty of Business Administration]. (in Thai).
- [18]Pitaksakulthaworn, K., & Team. (2021). Design and development of an automated vehicle positioning system for tracking transportation of goods by trucks. *Mahachulalongkornrajavidyalaya Journal*, 8(7), 1–15. (in Thai).
- [19]J. Holguín-Veras, J. C. Amaral, and C. Rivera-Gonzalez, “Using GPS Data to Assess the Effectiveness of Freight Demand Management Strategies,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 79, pp. 21–28, 2024, doi: 10.1016/j.trpro.2024.03.005.
- [20]บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

180"ชื่อบทความ (TH SarabunPSK ขนาด 18 จุด)"

"Title (TH SarabunPSK size 16 point)"

"ชื่อผู้แต่ง1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} และ "ชื่อผู้แต่ง2 " ²

"Author1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} and "Author2 " ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ²

E-Mail “ ”, “ ”

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนา..... 2) ศึกษาผลการทดลองใช้
.....และ 3) ศึกษาผล.....

ผลการวิจัยพบว่า 1) พบว่า 2) การศึกษา
ผลการทดลองใช้..... พบว่า และ 3) ผลการศึกษา
..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

คำสำคัญ: คำค้น1 , คำค้น2 , คำค้น3 , คำค้น4

ABSTRACT

The purposes of the research were to , to
....., and to

The research findings showed that the
..... (TH Sarabun PSK size 14 point)

Keywords: "word 1" , "word 2" , "word 3" , "word 4"

บทนำ

บทความนี้เป็นตัวอย่างสำหรับการเตรียมการเขียนบทความที่จะส่งให้คณะกรรมการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทความนี้จะกล่าวถึงรูปแบบการเขียน บทความ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ แบบตัวอักษรที่ใช้ในส่วนของแต่ละย่อหน้า รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด ทั้งหมด ยกเว้น ส่วนนำ หัวข้อ และการอ้างอิง

บทความที่ส่งให้พิมพ์โดยจัดบนกระดาษ A4 (21 ซม. x 29.7 ซม.) เนื้อหาของบทความ จำนวน 8 แผ่น รวมบทคัดย่อ เนื้อหาและภาพประกอบ บทความนี้จะแนะนำการเขียนบทความทั้งในส่วนของขนาดตัวอักษร การเว้นระยะ และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเขียนบทความสำหรับลงพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนา..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
3. เพื่อศึกษาผล..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอ้างอิงเอกสาร หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย[1] ให้มีการอ้างอิงโดยระบุรายการอ้างอิงให้ครบและครอบคลุมเอกสารที่นำมากล่าวถึง [2] โดยเป็นเอกสารที่สามารถสืบค้นได้จากรายการอ้างอิง สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นงานวิจัยที่นำสู่การวิจัยหรือการอภิปรายผลการวิจัย อ้างอิงในลักษณะ APA รูปแบบการพิมพ์ในส่วนนี้ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

ระบุเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เช่น

- 1.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78
- 1.2 รูปแบบการพิมพ์ ให้ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 530 คน
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 35 คน
ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด เช่น

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

- 3.1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษร ในส่วนนี้ คือ TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด
- 3.2 ขั้นตอนการวิจัยแต่ละขั้นเป็นการกำหนดโดยผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [3] 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
(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ..... ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ.....และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1
(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)



ภาพที่ 1 ระบบ.....

จากภาพที่ 1 ระบบ.....
ประกอบด้วย.....
(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. ผลการทดลองใช้ระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบ.....ที่พัฒนาขึ้น กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จำนวน 30 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ และสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ตารางที่ 1 ผลการ.....

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
2. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
3. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
โดยรวม	xxx	xxx	ข้อความ

จากตารางที่ 1 ผลการ..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบ..... ประกอบด้วยองค์ประกอบ.....ส่วน คือ 1) 2) และ 3) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับ..... ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบ..... จึงส่งผลให้..... สอดคล้องกับ [1] ได้วิจัยเรื่อง..... พบว่า
- 2.ให้นำผลการวิจัยมาอภิปรายว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากอะไร และสอดคล้องกับงานวิจัยของใครอย่างไร ทั้งนี้อาจจะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย หรือประเด็นที่สนใจ (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควร.....ให้ระบุเหตุผลหรือข้อค้นพบจากการวิจัย.....เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

การวิจัยในครั้งต่อไปควร.....ให้ระบุข้อค้นพบจากการวิจัยที่ควรดำเนินการ แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้.....จึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ

- [1] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- [2] สมชาย บุญประคับ, จันทนา ใจจิตร, ขวณชื่น เตียววิไล, วันชัย ถนอมทรัพย์, วิไลวรรณ พรหมคำ, และ สมเจตน์ ประทุมมิตร. (2558). *วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืน: รายงานชุดโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*.
- [3] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2559). *การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เวอร์ค พรินติ้ง. https://www.disaster.go.th/upload/download/file_attach/58a6b30b90d96.pdf
- [4] นิตินพงษ์ ศรีระพันธ์, สุวิมล มีแสง, และ สมจิตร จันทรเพ็ญ (บ.ก.). (2561). *คู่มือการทำแบบสอบถามออนไลน์เพื่อการพัฒนาด้วย Google Forms*. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน). <https://ref.codi.or.th>
- [5] Stair, R. M. (1996). *Principles of Information Systems: A managerial approach* (2nd ed.). Boyd & Fraser.
- [6] Likert, Rensis. (1967). The method of constructing and attitude scale. In Reading in Fishbein, M. (Ed.), *Attitude theory and measurement*. (pp. 90-95). Wiley.

วารสาร

- [1] จักรี ทำมาน และมานิตย์ อาษานอก. (2561). ผลการศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 122-132.
- [2] วรภา อารีราษฎร์, ธรัช อารีราษฎร์, และ พลวัฒน์ อัฐนาค. (2559). การพัฒนาชุดฝึกอบรม การประยุกต์ใช้ Google Application เพื่อการเรียนรู้. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 3(1), 7-15. [file:///C:/Users/Admin/Downloads/115124-Article%20Text-295783-1-10-20180312%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/115124-Article%20Text-295783-1-10-20180312%20(2).pdf)
- [3] Sugianto, S., Lulusi, L., Mutiawati, C., Saleh, S. M., A'yuni, Q., & Iskandar, I. (2020). An exploration of factor affecting household's travel cost budget considering household life stages applying to urban bus ridership. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 9(1), 12-21. doi: <https://doi.org/10.13170/aijst.9.1.16405>

วิทยานิพนธ์

- [1] วรปภา อาริราษฎร์. (2557). *นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [2] กฤษฎี วิจิตตานต์. (2560). *การพัฒนาต้นแบบโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการทำเกษตรแม่นยำในเรือนเพาะปลูก*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59616>
- [3] โสภณ ผิวเพชร. (2550). *ระบบสารสนเทศเพื่อการออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP : Good Agricultural Practice)*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. Ubon Ratchathani University Portal site for E-Thesis & E-Research. <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/974>
- [4] ธิติใจ จันทนามศรี. (2560). *เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำบนเฟซบุ๊กแฟนเพจของอินโฟกราฟิกไทยแลนด์*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. BU Research. <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/3192>
- [5] สิริภัสสร หิรัญสุราษฎร์. (2558). *การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท พี แอล เค จำกัด*. [การศึกษา ค้นคว้าอิสระปริญญาโทบัณฑิต] มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. <https://searchlib.utcc.ac.th/library/onlinethesis/300357.pdf>
- [6] Idris, Izwan. (2017). *Real-time vehicle monitoring and positioning using MQTT for reliable wireless connectivity*. [Master's thesis]. Queensland University of Technology. https://eprints.qut.edu.au/106921/1/Izwan_Idris_Thesis.pdf

เอกสารประกอบการประชุม/การประชุมวิชาการ

- [1] กมลรัตน์ สมใจ. (2563, 6-7 กุมภาพันธ์). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการตัดสินใจเลือกกลุ่มวิชาของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ใน *วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อสังคม*. [Symposium]. งานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช. <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/6006/Template%20NSCIC%202020E0.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1tSgZbipO5-XLXoS-GjYJGiZecPLWu7bMSnldj1735B9czOPTxttYNk>
- [2] ณัฐพล เวฬุรพ, อภิสิทธิ์ สกลสองบุญศิริ, และ สุพัต รุ่งเรืองศิลป์. (2562). ระบบเฝ้าระวังอุทกภัยผ่านเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับความสูงของน้ำ กรณีศึกษา เขตเทศบาลนครศรีธรรมราช. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ สารสนเทศศาสตร์วิชาการ 2019*. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- [3] Pradeesh, N., Kumar, V. S., Anand, A. S., Lekshmy, V. G., Krishnamoorthy, S., & Bijlani, K. (2019, November 6-8). Cost effective and reliable mobile solution for face recognition and authentication. In *2019 9th International Conference on Advances in Computing and Communication (ICACC)*. Kochi, India. doi: 10.1109/ICACC48162.2019.8986206
- [4] Sassani B.A., Jamil N., Malik M.G.A., Tirumala S.S. (2020) FireNot - An IoT based fire alerting system: Design and implementation. In: Bajwa I., Sibaliya T., Jawawi D. (Eds). *Intelligent Technologies and Applications. INTAP 2019. Communications in Computer and Information Science*, vol 1198. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5232-8_2

เว็บไซต์

- [1] กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.). *บัญชีรายการข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน: พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก*. <http://sql.ddd.go.th/ddddata/mapsoilH2.html>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560 – 2564*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- [3] อารดา เจาจะง. (2559). *ดินในประเทศไทย*. http://elearning.nsruc.ac.th/web_elearn

(ให้ใช้รูปแบบการอ้างอิง APA 7th edition แบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 12 จุด)

ให้ระบุเอกสารทุกรายการที่นำมาอ้างอิง และให้ระบุเฉพาะรายการที่มีการอ้างอิง หรือนำมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal>

E-mail : itcenter@rmu.ac.th

Tel : 043-020227, Fax : 043-020227