



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2567)

ISSN (Online) 2773-9120

JOURNAL OF SCIENCE TECHNOLOGY

Southeast Bangkok University

Vol.4 No.1

(January-June 2024)





สารบัญ

กองบรรณาธิการ (Editorial team)

บรรณาธิการแถลง (Editor note)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewers)

บทความวิจัย

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ 1-14

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT FOR THE DISTRIBUTION OF GOODS: A CASE STUDY OF PORNCCHAI LUMBER SHOP
กิตติยา ปัญญาเยาว์ และ ปัทมา ตริ่มมงคล

ผลการพัฒนาสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครูศาสตร์ขาดแคลน 15-27

RESULTS OF MEDIA AND ACTIVITIES DEVELOPMENT OF THE ENTREPRENEURSHIP TRAINING PROJECT TO RAISE FUNDS
FOR SUPPORTING OF EDUCATION STUDENTS FACING SHORTAGES
พรภัสสร ปริญาญกุล, กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์, ชิดชนก เงินเจริญรุ่ง และ พรธีรา ศรีสุทธิธาดา

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้ไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ 28-41

THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC BOOK WITH INFOGRAPHICS SUMMARIZING FOR PUBLICATION ON
THE GOOGLE SITE FOR THE PRESENTATION SKILLS COURSE
พรภัสสร ปริญาญกุล, กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์, พรธีรา ศรีสุทธิธาดา, ชิดชนก เงินเจริญรุ่ง และ กชรัตน์ กลิ่นหอมกรุ่น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อโมเดลสมการโครงสร้างดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 42-54

FACTORS AFFECTING STRUCTURAL EQUATION MODELING OF DISCARDED FLOWERS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY
บุญชม สุดจิตต์

การวิจัยและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค 55-67

RESEARCH AND DEVELOPMENT FALL DETECTION AND NOTIFICATION WEB APPLICATION FOR THE ELDERLY USING
THE MEDIAPIPE FRAMEWORK
ทินกร ชุณหัทธกุล



สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย

- การประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC ตามแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า เพื่อลดของเสียในกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์ 68-81
APPLICATION OF DMAIC PRINCIPLES BASED ON THE CONCEPT OF SIX SIGMA TO REDUCE WASTE IN THE AUTOMOTIVE ASSEMBLY WELDING PROCESS
ณัฐดี มหานิล, บุญเกื้อ หวังรายกลาง, สมพร จงอร่ามเรือง, วิรัชชัย วินิจฉัย และ วชิรินทร์ จัตกุล
- การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์กรุงเทพ 82-95
DESIGN AND DEVELOPMENT OF ONLINE ALUMNI DATABASE SYSTEM, SOUTHEAST BANGKOK UNIVERSITY
วชิรวิทย์ นิลสุก
- การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด 96-111
ของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21
THE DEVELOPMENT OF BROAD GAME LEARNING BY COGNITIVE THEORIES OF PIAGET TO ENHANCED COGNITIVE FLEXIBILITY IN THE 21ST CENTURY STUDENTS
อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์
- HARNESSING ICT TO ENHANCE COMMUNITY COMMUNICATION RESILIENCE: A CASE STUDY OF 112-125
AN UNDERPRIVILEGED COMMUNITY AND A HOUSING ESTATE COMMUNITY, BANGKOK
Suwimon Vongsingthong, Akapat Bunyaratavej and Songpon Nakharacruangsak
- GUIDELINE FOR DEVELOPING THE EXAMINATION REPOSITORY SYSTEM BASED ON 126-140
CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY TO MEASURE ENGLISH AND INFORMATION TECHNOLOGY STANDARDS BEFORE GRADUATING FROM HIGHER EDUCATION
Suriya Pumchalerm



ที่ปรึกษา

ดร.สมศักดิ์ รุ่งเรือง

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุตาสวรรค์ งามมงคลวงศ์

คณบดีคณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม

กองบรรณาธิการ

1. ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปรมพร เขมาวุฒม์
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักรรัตน์
5. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ สวัสดิ์นะที
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐพงศ์ จตุรัส
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์
9. รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย รังสินันท์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา สังข์พุ่ม
11. ศาสตราจารย์ พล.ร.ต.หญิง ยุวดี เปรมวิชัย
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลยา ชูประดิษฐ์
13. รองศาสตราจารย์ ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช
14. รองศาสตราจารย์ พรศักดิ์ อรรถวานิช
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุโกศล วโนทยาพิทักษ์
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวมพร ทองรัมย์ โอนเนส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

ฝ่ายจัดการวารสารและพิสูจน์อักษร

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณวัฒน์ พลอยเทศ
2. อาจารย์เยาวภาณี รอดเพชร
3. อาจารย์นฤทธิตา สุดสงวน
4. นางสาววัชรินทร์ จิตกุล

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2567 ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 9 ประกอบด้วยบทความวิจัย 10 เรื่อง มีเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีการผลิตและแอนิเมชัน สาขานวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ/เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขานวัตกรรมทางธุรกิจ และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงสาขาต่างๆ ที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสำรวจการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2566 (สำนักงานสถิติแห่งชาติกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม) ปี พ.ศ. 2566 ถือเป็นปีหลังวิกฤติ COVID-19 ที่ส่งผลให้รูปแบบการใช้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปประชาชนคุ้นชินกับการใช้เทคโนโลยี เกิดบริการใหม่ ๆ ที่ใช้แพลตฟอร์มการบริการดิจิทัลที่หลากหลายนี้เป็นจุดตั้งต้นไปสู่ New Normal ทั้งการใช้ชีวิต การบริโภค และการดำเนินธุรกิจ จากการเปรียบเทียบการใช้อินเทอร์เน็ตระหว่างผู้ขายและผู้หญิงในปี 2565 - 2566 พบว่ามีแนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น และในปี 2566 ผู้ชายใช้อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 88.7 ผู้หญิงใช้อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 86.6 ปัญหาด้านความปลอดภัยข้อมูลระบบสารสนเทศยังคงเป็นปัญหาของผู้บริหารระบบสารสนเทศจากอดีตจนถึงปัจจุบัน จนทำให้หลายองค์กรได้ทำการติดตั้งทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ต

ภัยคุกคามทางไซเบอร์ หรือ Cyber Threat คือการโจมตีโดยใช้คอมพิวเตอร์ และ อินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือหลัก เพื่อต้องการแสวงหาผลประโยชน์จากเหยื่อ เช่น โจมตีผู้ใช้งานหรือระบบเครือข่าย เพื่อไม่ให้ User เข้าใช้งานได้อีก หรือต้องการผลประโยชน์จากข้อมูลส่วนตัวเหยื่อที่แฮกได้ ซึ่งโดยหลัก ๆ แล้ว เหล่าอาชญากร หรือ แฮกเกอร์ มักจะมีศิลปะในการสื่อสารเพื่อให้เหยื่อคล้อยตามเพื่อหลอกขโมยข้อมูล วิธีการนี้เราเรียกว่า "Social Engineering" เป็นหนึ่งในภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่พบบ่อยโดยเฉพาะในประเทศไทย เช่น ส่งข้อความยืมเงินผ่าน Facebook โทรศัพท์เข้ามาอ้างตัวเป็นคอลเซ็นเตอร์ธนาคาร เพื่อสอบถามข้อมูลส่วนตัวนำไปทำธุรกรรมยกยอกเงินจากบัญชีของเจ้าของเบอร์ เป็นต้น โดยปัจจุบันวิธีการรับมือที่ดีที่สุดคือการใช้งานสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน ตระหนักถึงอันตรายไซเบอร์และระมัดระวังตัวอยู่เสมอ เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการโจมตีคือการอาศัยช่องโหว่เชิงพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งเราสามารถป้องกันเบื้องต้นได้ เช่น ไม่กดลิงก์ข้อความหรืออีเมลจากบุคคลที่ไม่รู้จัก ลิงก์โซเชียลมีเดียที่มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือลิงก์ที่อ้างว่ามาจากธนาคาร หน่วยงานราชการ การตรวจสอบ URL ของเว็บไซต์ก่อนกรอกข้อมูล หรือลงโปรแกรมป้องกันไวรัสบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และหมั่นอัปเดตระบบสม่ำเสมอ เพื่อรับมือการโจมตีรูปแบบใหม่ ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

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

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



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Reviewers)

ประจำวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกปีที่ 4 ฉบับที่ 1

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักร์ตัน | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตันตวงค์วานิช | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.กอบเกียรติ สระอุบล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิยา รัตนศิริวงศ์วุฒิ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ตั้งวรรณวิทย์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพล เจนสุทธิเวชกุล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ มีถม | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ปาปัดถา | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิพา เสาร์สิงห์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีนรัตน์ ภาณันท์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก |
| 12. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐรงค์ จตุรัส | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ วงศ์เจริญแสงศิริ | สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี ศักดิ์ดุยธรรม | มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ รอดม้นคง | มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ สุวรรณราช | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา สังข์พุ่ม | มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษม กมลชัยพิสิฐ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยอดนภา เกษเมือง | มหาวิทยาลัยธนบุรี |
| 20. ดร.วัชรวิวัฒน์ จิตต์สกุล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 21. ดร.ปารย์พิชชา ก้านจักร | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 22. ดร.ชลิต กังวารวุฒิ | มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |
| 23. ดร.สาวิตรี พิพิธกุล | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 24. ดร.ไพโรจน์ สมุทร์ักษ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |
| 25. ดร.สกลนันท์ หุ่นเจริญ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 26. ดร.นิมารุณี พะยิวาเงาะ | มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา |



- | | |
|---|-----------------------------|
| 27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลยา ชูประดิษฐ์ | มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |
| 28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิน โรจน์ประเสริฐ | มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |
| 29. ดร.อรรณพ ปิยะสินธ์ชาติ | มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |
| 30. ดร.ทรงพล นครเศรษฐ์ศักดิ์ | มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก |

บทความวิจัยที่นำมาตีพิมพ์ในแต่ละฉบับ กองบรรณาธิการจะตรวจสอบเป็นขั้นตอนแรก และจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพของบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (Peer Reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับบทความ เพื่อประเมินบทความ โดยวารสารจะรักษาความลับทั้งด้านผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เขียนบทความ (Double Blind) คือ ปกปิดรายชื่อผู้เขียนบทความและผู้เกี่ยวข้อง ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย บรรณาธิการ (Editor) ผู้เขียนบทความ (Authors) และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Reviewer) รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้อง ปฏิบัติตามหลักการและมาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์บทความ

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT FOR THE DISTRIBUTION OF GOODS: A CASE STUDY OF PORNCHAI LUMBER SHOP

กิตติยา ปัญญาเยาว์¹ และ ปัทมา ตริ้มมงคล^{2*}
Kittiya Punyayaw¹ และ Patcha Treemongkol^{2*}

สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ¹ สาขาวิชาการจัดการ²
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ^{1,2}
Information Systems and Business Computer Department¹ Management Department²
Faculty of Business Administration and Information Technology
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi^{1,2}
Corresponding author email: kittiya.p@rmutsb.ac.th^{1*}

Received: December 19, 2023
Revised: January 18, 2024
Accepted: February 21, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ 2) ศึกษาประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชัน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชัน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน ได้แก่ ลูกค้าที่มาใช้บริการร้านพรชัยค้าไม้ ตำบลปากจั่น อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 150 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อการจำหน่ายสินค้า ให้กับร้านพรชัยค้าไม้ จำนวน 1 แอปพลิเคชัน โดยใช้โปรแกรม Appsheet ในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน 2) ประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันในภาพรวมทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X}$ = 4.79 และ S.D. = 0.40) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ ในภาพรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72 และ S.D. = 0.44) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัย

คำสำคัญ: โมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า, แอปพลิเคชัน, AppSheet

Abstract

The objectives of this research are to 1) develop a mobile application for selling products, a case study of Phonchai Khammai Shop 2) study the efficiency of the mobile application and 3) study the satisfaction of users with it. Continue using mobile applications For selling products, case study : Phonchai Wood Shop. The sample groups used to study the efficiency of mobile applications include : Five experts and the sample group used to study satisfaction with the use of mobile applications were 150 customers who came to use the services of Phonchai Khammai Shop, Pak Chan Subdistrict, Nakhon Luang District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. Using simple random sampling, a tool used in research. Including performance evaluation form and user satisfaction assessment form Statistics used in research Including the average and standard deviation.

The research results found that 1) has developed Mobile Application for selling products For Pornchai Wood Shop, 1 application using the Appsheet program in the development of mobile applications 2) The efficiency of the mobile application in all aspects is very good ($\bar{X}$ = 4.79 = 4.79 and S.D. = 0.40) and when considering each aspect, it is found that the areas that have The highest average value is the design of the application usage process. 3) User satisfaction with the mobile application for selling products. Case study: Phonchai Wood Shop. Overall, every aspect had the highest level of satisfaction ($\bar{X}$ = 4.79 = 4.72 and S.D. = 0.44) and when considering each aspect, it was found that the aspect with the highest average was security.

Keywords: Mobile Apps for Promotion, Applications, AppSheet

บทนำ

การพัฒนาระบบการทำงานให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องเป็นสิ่งจำเป็นต่อองค์กรทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน การพัฒนาระบบการทำงานให้สอดคล้อง เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายของงานเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการโดยอาศัยเทคนิคและเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้การทำงานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในอดีตระบบงานแบบดั้งเดิมมักถูกออกแบบและพัฒนาจากองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีอยู่ ณ ขณะนั้น แต่ในยุคปัจจุบันที่ความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีมีความรวดเร็วอย่างยิ่ง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบันนอกจากจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้นแล้ว ยังทำให้ประสบการณ์ของผู้ใช้งานระบบ (User Experience : UX) ได้รับการตอบสนองตามความต้องการและมีความพึงพอใจมากยิ่งขึ้น [1]

กรณีศึกษาที่ผู้วิจัยนำมาเป็นตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้คือ ร้านพรชัยค้าไม้ตั้งอยู่ที่ 122/18 หมู่ที่ 3 ตำบลปากจั่น อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13206 ซึ่งเป็นร้านที่จำหน่ายสินค้า ไม้แปรรูป ผลิตสินค้าไม้แปรรูป อาทิ ประตู หน้าต่าง ศาลา การดำเนินกิจการที่ผ่านมายังประสบปัญหาต่าง ๆ อาทิ การแข่งขันในด้าน การขาย การโฆษณา ช่องทางการขาย ซึ่งปัจจุบัน ร้านพรชัยค้าไม้ มีช่องทางการขายคือ ขายหน้าร้าน สร้างเพจเพื่อเพิ่มช่องทางการขาย แต่ก็ยังประสบปัญหาคือช่องทางการขายหน้าร้าน ลูกค้าไม่สะดวกในการเดินทาง และลูกค้ามีเวลาจำกัดในการเดินดูสินค้า ส่วนการดูและสั่งซื้อสินค้าทางเพจ บางครั้งลูกค้าไม่สามารถติดต่อผู้ดูแลเพจได้ และรูปภาพของสินค้าใหม่ๆ

ก็ต้องเลื่อนย้อนดูบางครั้งไม่สามารถดูสินค้าที่ต้องการได้ ทำให้ไม่สะดวกในการสั่งซื้อ ซึ่งปัญหานี้ ร้านค้าหลายร้านที่พบปัญหาที่เพิ่งไม่สามารถตอบสนองการสั่งซื้อของลูกค้าได้ เช่นเดียวกับร้านพรชัยค้าไม้ที่ประสบปัญหานี้เหมือนกัน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้ากรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ โดยใช้โปรแกรม App sheet ในการพัฒนา และโปรแกรม Google Sheets เป็น Database ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องมีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมก็สามารถใช้งานได้ และสะดวกเกี่ยวกับการใช้งานเพียงแค่มือถือเน็ต ก็สามารถทำงานได้ เหมาะกับผู้ประกอบการ หรือพนักงานที่ดูแลระบบที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านเขียนโปรแกรม และยังเป็นส่วนที่สนับสนุนการตัดสินใจให้กับลูกค้า ช่วยให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อหรือตรวจสอบข้อมูลของสินค้าอื่นๆ โดยแนบลิงก์ของ แอปพลิเคชันไว้ในเพจของร้าน เพื่อความสะดวกของร้านค้าและลูกค้า มากยิ่งขึ้น [2]

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้
- 1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามระยะเวลาที่กำหนด จึงมีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นลำดับที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการเรียกว่า วงจรการพัฒนากระบวน SDLC เป็นวงจรที่ใช้ในการแสดงถึงกิจกรรมการทำงานของระบบที่เป็นลำดับขั้น ในการพัฒนาประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้ [3]

1) การกำหนดปัญหา (Problem Definition) ขั้นตอนนี้ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องค้นหาปัญหา และศึกษาทำความเข้าใจปัญหา ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิมโดยหน้าที่ของนักวิเคราะห์ระบบ ต้องศึกษาและเข้าใจปัญหาหาแนวทางในการแก้ไข และกำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งแผนการดำเนินกิจกรรม

2) การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนนี้ หลังจากที่ได้ดำเนินการได้ตัดสินใจที่จะปรับปรุงพัฒนาระบบงานเดิม นักวิเคราะห์ระบบต้องศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ และทำความเข้าใจในความต้องการที่ได้รวบรวมจากขั้นตอนที่ 1 ประเมินว่าในระบบใหม่ควรมีอะไรบ้างด้วยการพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) ขึ้นมาได้แก่

2.1) Data Flow Diagram

2.2) Process Model

2.3) Data Model

3) การออกแบบ (Design) การออกแบบระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น เพื่อพิจารณาตามความต้องการที่ได้รับไว้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ โดยนำแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ เพื่อดูว่ามีอะไรที่ต้องทำในระบบ ส่วนแบบจำลองเชิงกายภาพจะนำแบบจำลองเชิงตรรกะเพื่อดูว่าระบบจะดำเนินงานอย่างไร เพื่อให้เกิดผลตามความต้องการ โดยการออกแบบระบบจะประกอบด้วย การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่ายออกแบบรายงาน ออกแบบหน้าจอนำเข้าข้อมูล ออกแบบรูปแบบการรับข้อมูล ออกแบบผังระบบงาน ออกแบบระบบฐานข้อมูล สร้างต้นแบบและออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรม

4) การพัฒนา (Development) นำสิ่งที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 มาทบทวน เพื่อจัดทำซอฟต์แวร์ การออกแบบซอฟต์แวร์ เขียนโปรแกรมและทดสอบโปรแกรม โดยจะเกี่ยวข้องกับทีมงานโปรแกรมเมอร์จะต้องพัฒนาโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้ การเขียนชุดคำสั่งกระบวนการนี้จะต้องจัดทำเอกสารโปรแกรมควบคู่ไปกับการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและแก้ไข

5) การทดสอบระบบ (Testing) ระบบที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถนำระบบไปใช้งานได้ทันที ควรทดสอบระบบก่อนที่จะนำระบบไปใช้งานจริงหากมีข้อผิดพลาดทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

6) การติดตั้ง (Implementation) เมื่อระบบที่พัฒนาพร้อมใช้งานแล้ว จึงนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานบนสถานการณ์จริง การติดตั้งระบบคือการเปลี่ยนการทำงานจากระบบงานเดิมไปเป็นระบบงานใหม่ ผู้ใช้จะไม่คุ้นเคยกับระบบงานใหม่นั้นจึงควรเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการติดตั้ง

7) การบำรุงรักษา (Maintenance) หลังจากทีระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว หากพบข้อผิดพลาดของระบบงานใหม่นักวิเคราะห์ระบบต้องติดตามและแก้ไขให้ถูกต้อง อนาคตหากผู้ใช้ระบบมีความต้องการเพิ่มขึ้นควรมีการจัดทำเอกสารข้อตกลงร่วมกันถึงขอบเขตและกรณีหากมีการแก้ไขหรือพัฒนาระบบงานเพิ่ม

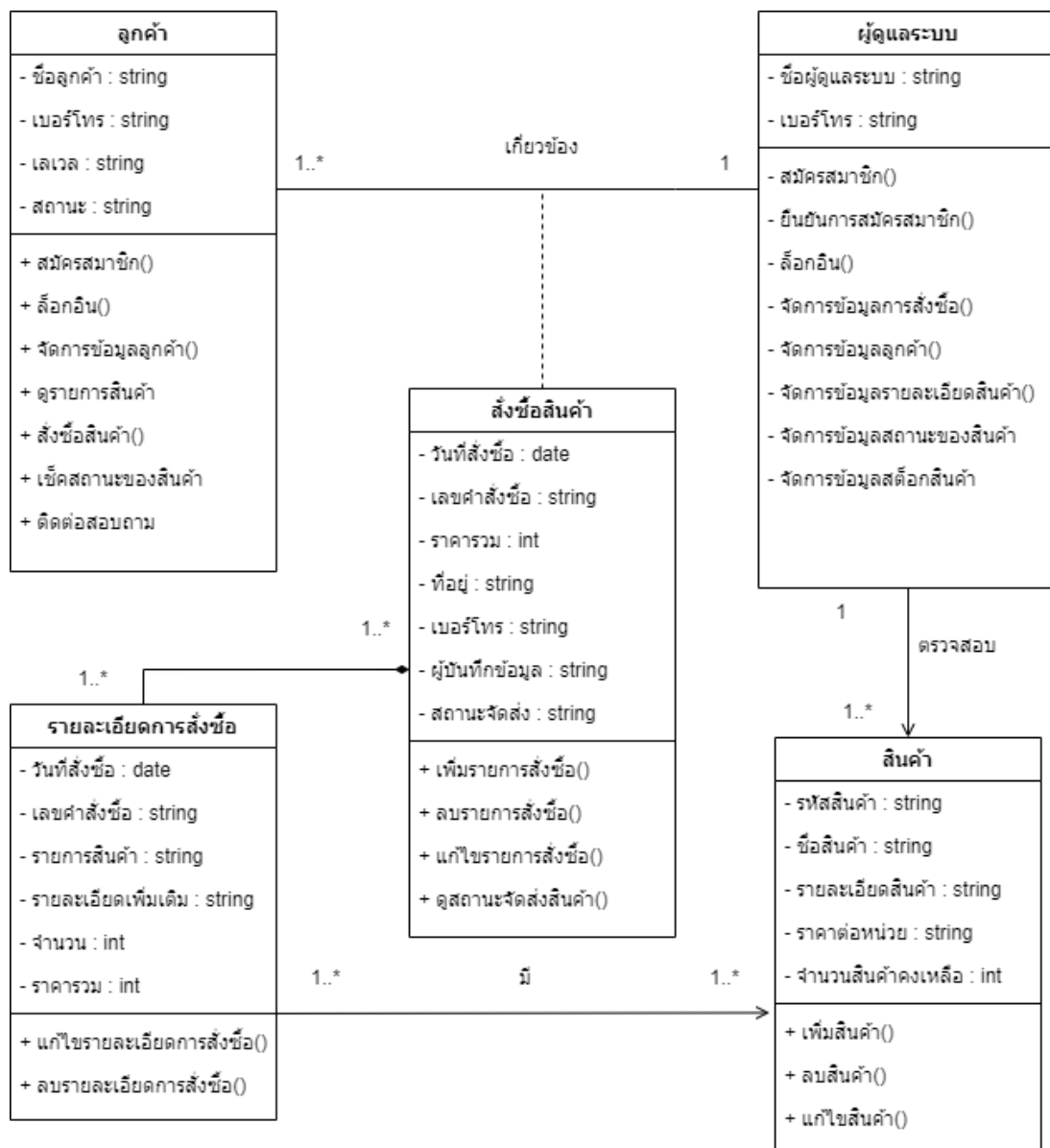
แบบจำลอง UML (Unified Modeling Language) UML ย่อมาจาก Unified Modeling Language เป็นภาษาที่ใช้ในการอธิบายโมเดลเชิงวัตถุในรูปแบบของกราฟิกเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นจะสามารถช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และยังสามารถนำโมเดลมาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารถ่ายทอดความคิดกับบุคคลอื่นได้ง่ายขึ้น เช่น นักวิเคราะห์ นักออกแบบ ลูกค้า เป็นต้น นอกจากนี้การสร้างโมเดลยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนา กล่าวคือ โมเดลจะถูกทดลองสร้างขึ้นก่อนการสร้างระบบจริง เพื่อศึกษาหรือค้นหาข้อบกพร่องรวมถึงการแก้ไขเปลี่ยนแปลงส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นไปได้ไม่ยุ่งยากและสิ้นเปลืองเป็นอย่างมาก หากต้องทำระบบจริงที่พัฒนาขึ้นมา [4]

รูปแบบของ diagram ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพ UML มีดังนี้

1) Class diagram 2) Object diagram 3) Use case diagram 4) Sequence diagram 5) Collaboration diagram 6) Activity diagram 7) State chart diagram 8) Deployment diagram 9) Component diagram

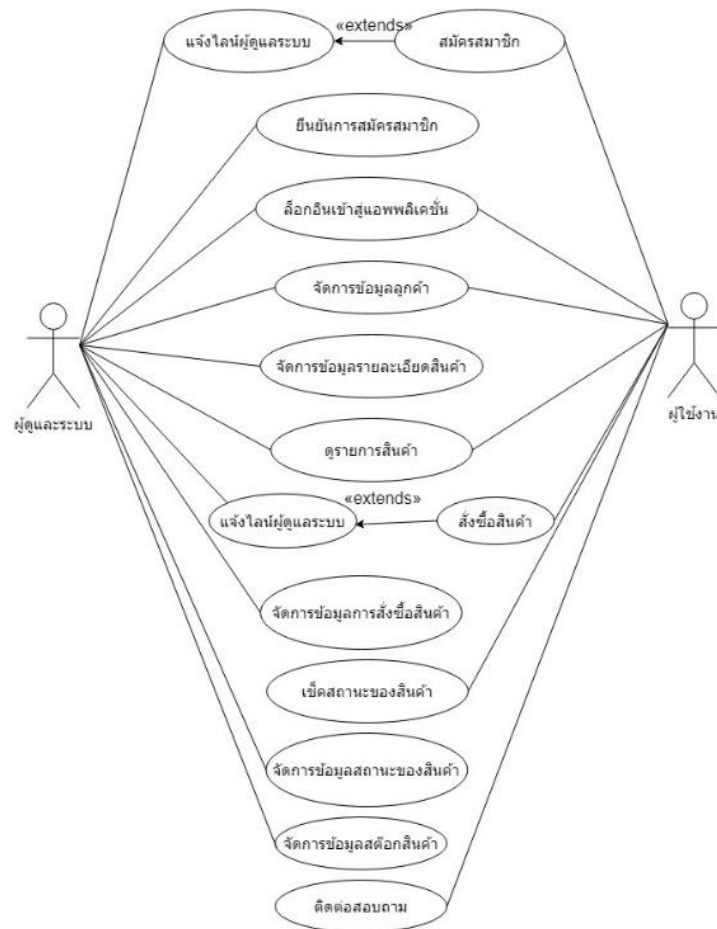
โดยในการวิจัยการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการขาย กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้ คณะผู้วิจัยเลือกใช้ UML ในการเขียนดังนี้

1) Class diagram เป็นแผนภาพคงที่ เพราะหมายถึงมุมมองคงที่ของแอปพลิเคชัน Class diagram ไม่เพียงแต่ใช้สำหรับการแสดงภาพอธิบาย และจัดทำเอกสารแง่มุมต่าง ๆ ของระบบแต่ยังสามารถใช้สำหรับการเขียน code สำหรับการทำงานของแอปพลิเคชัน



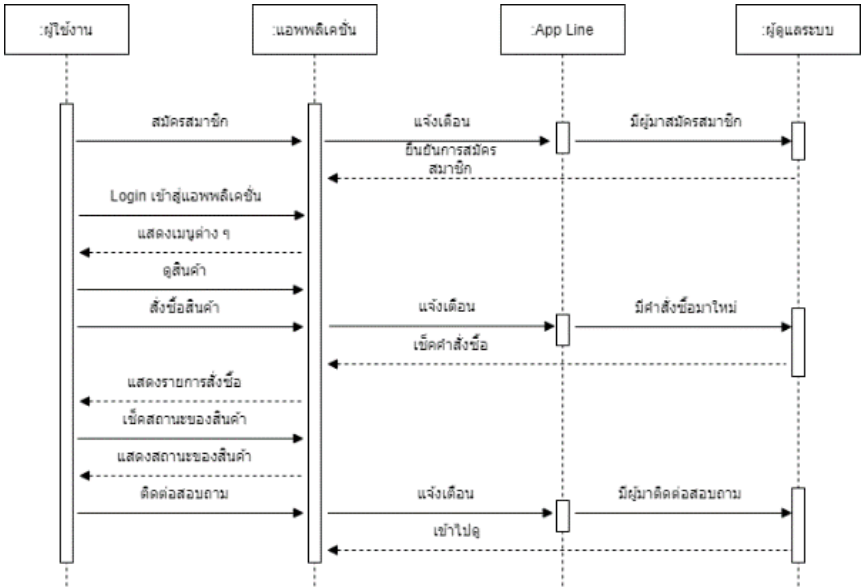
รูปภาพที่ 1 แผนภาพ Class Diagram โมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้

2) Use Case Diagrams เป้าหมายของ Use Case Diagrams จะแสดงการสร้างความเข้าใจแบบพลวัตของระบบ Use Case Diagrams จะระบุเหตุการณ์ของระบบและโฟลว์แต่ไม่ได้อธิบายถึงวิธีการใช้งาน การใช้แผนภาพ Use Case Diagrams เปรียบเสมือนกล่องดำโดยมีเพียงอินพุตเอาต์พุตและฟังก์ชันของกล่องดำเท่านั้นที่รู้ โดยในงานวิศวกรรมไปข้างหน้าใช้แผน Use Case Diagrams ใช้เพื่อทำการทดสอบและในกรณีการวิศวกรรมย้อนกลับจะใช้ในการเตรียมรายละเอียดความต้องการจากระบบที่มีอยู่



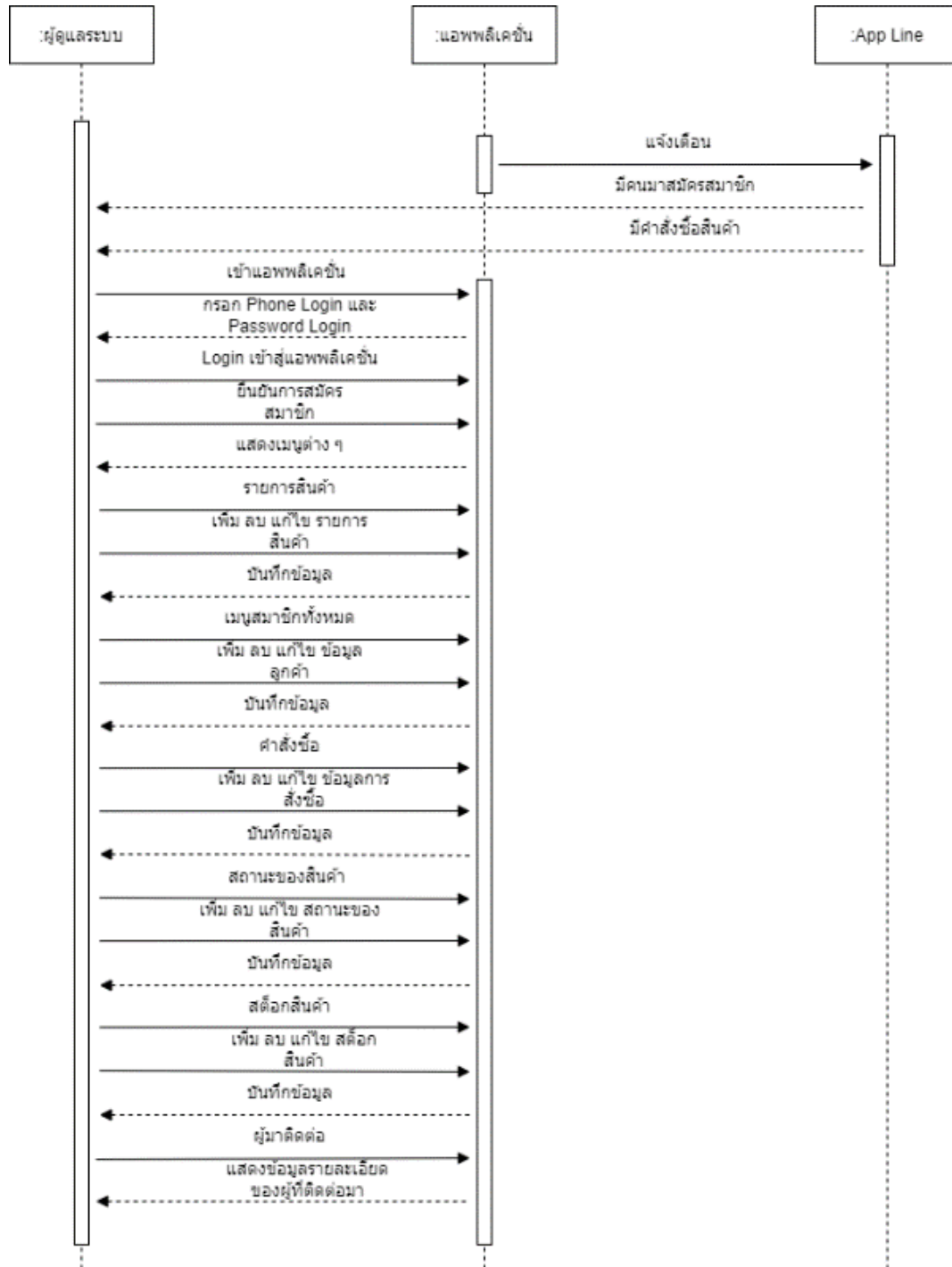
รูปภาพที่ 2 Use Case Diagram โมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้

3) Sequence diagram เป็นแผนภาพอธิบายกระบวนการทำงานของแต่ละ Use Case โดยแสดงลำดับการโต้ตอบข้อความระหว่างอ็อบเจกต์ 2 อ็อบเจกต์ โดยมีเงื่อนไขของเวลาเป็นกำหนดลำดับของการทำงาน



รูปภาพที่ 3 แผนภาพ Sequence Diagram (ผู้ใช้/ลูกค้า)

4) Activity Diagrams เป็นแผนภาพ flowchart ชนิดหนึ่งโดยแสดงถึงขั้นตอนจากกิจกรรมหนึ่งไปยังอีกกิจกรรมหนึ่งของระบบตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ระบุไว้ วัตถุประสงค์ของ Activity Diagrams คือ การแสดงพฤติกรรมแบบไดนามิกของระบบจากกิจกรรมหนึ่งไปยังอีกกิจกรรม



รูปภาพที่ 4 แผนภาพ Sequence Diagram โมบายแอปพลิเคชันเพื่การจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้

ระบบฐานข้อมูล (Database System) ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเป็น
เรื่องเดียวกัน

องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล โดยส่วนใหญ่ระบบฐานข้อมูลจะเป็นระบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วย
ในกระบวนการจัดเก็บข้อมูล ค้นหาข้อมูล ประมวลผลข้อมูล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการแล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและ
บริหารงานของผู้บริหาร โดยอาศัยโปรแกรมเข้ามาช่วยจัดการข้อมูล [5]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดำรงฤทธิ์ จันทรา [6] ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรม Appsheet พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อใช้
ในการสอนพลศึกษาเรื่องสัญลักษณ์ของผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ มีความ
มุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการสอนพลศึกษา เรื่องสัญลักษณ์ ของผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล
2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน ของนักศึกษา ชั้นปีที่ 4 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เพื่อศึกษา
ผลความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ร้อยละ
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือนักศึกษาพล ศึกษาที่เรียนรายวิชาการเป็น
ผู้ฝึกสอน ผู้ตัดสินและการเป็นเจ้าหน้าที่กีฬาวอลเลย์บอล โดยวิธีการสุ่ม อย่างง่าย จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า
1) ผลวิเคราะห์การประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน พบว่าการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย
4.84 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อย
ละ 75 จากนักศึกษา พบว่า คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่กำหนดไว้
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาค้นคว้าผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้ศึกษาบทเรียนจากแอปพลิเคชัน
พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.51

เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์, และคณะ [7] ได้ทำการวิจัยโดยพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการบันทึกข้อมูลการตรวจ
สุขภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน บนโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลสุขภาพเพื่อเพิ่มความสะดวก
ในการบันทึกข้อมูล รวมถึงการแสดงผลข้อมูลสุขภาพของ ผู้ใช้บริการ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และสามารถแสดง
ข้อมูลพิกัดตำแหน่งของผู้รับบริการได้อย่างถูกต้อง โดยรองรับ การทำงานทั้งระบบแอนดรอยด์ และระบบไอโอเอส พัฒนาด้วย
โปรแกรม AppSheet สำหรับการออกแบบการทำงานและส่วน ติดต่อผู้ใช้ และใช้ Google Sheet สำหรับการจัดเก็บข้อมูล
โดยผลการปฏิบัติงานพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานใน
ด้านการบันทึกข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การแสดงตำแหน่ง โดยการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน
พบว่า อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

ณัฐชนน สุขตลอดกาล, และคณะ [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการสารสนเทศ
การเยี่ยมชมศูนย์การเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง “VALAYA Land” ด้วย AppSheet มีวัตถุประสงค์เพื่อ
พัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการสารสนเทศการเยี่ยมชมศูนย์การเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง “VALAYA Land”
ด้วย AppSheet 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน
งานวิจัยนี้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผู้บริหารสำนักส่งเสริมการเรียนรู้และบริการวิชาการ 2) เจ้าหน้าที่ และ
3) ผู้ใช้บริการศูนย์การเรียนรู้วิเคราะห์ระบบด้วยแผนภาพยูสเคส และพัฒนาระบบด้วย AppSheet ประเมินประสิทธิภาพของ
ระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 5 คน และประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบ จำนวน 30 คน
ด้วยแบบประเมิน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทั้ง 2 กลุ่มนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันสามารถเก็บข้อมูลสารสนเทศของผู้เข้าเยี่ยมชมผลการประเมินศูนย์การเรียนรู้ และจัดพิมพ์รายงานต่าง ๆ ได้ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 และ 3) ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- 1) Intel(R) Core(TM) i5-7400 CPU
- 2) โปรแกรม App Sheet
- 3) โปรแกรม Google Sheets

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) แบบประเมินประสิทธิภาพ โดยแบบประเมินได้ผ่านการหาค่าความเหมาะสม และความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้เทคนิค IOC (Item of Objective Congruence) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-1.00 โดยผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบคือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ประกอบด้วย กลุ่มพนักงาน และกลุ่มผู้ใช้ (ลูกค้า) โดยแบบประเมินความพึงพอใจได้ผ่านการหาค่าความเหมาะสม และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เทคนิค IOC (Item of Objective Congruence) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-1.00

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ผู้เชี่ยวชาญระบบ คือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ปฏิบัติงานด้านสารสนเทศ จำนวน 5 คน

3.2.2 ผู้ใช้งาน ลูกค้าที่มาใช้บริการร้านพรชัยค้าไม้ ตำบลปากจั่น อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทั้งหน้าร้านและออนไลน์ และในระยะเวลา 90 วัน มีจำนวนทั้งสิ้น 150 คน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงดังนั้นเลือกทั้งหมดของกลุ่มประชากร

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงพัฒนาระบบได้ทำการดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูล จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากร้านค้าที่นำมาเป็นกรณีศึกษา (ร้านพรชัยค้าไม้) เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการพัฒนาระบบ

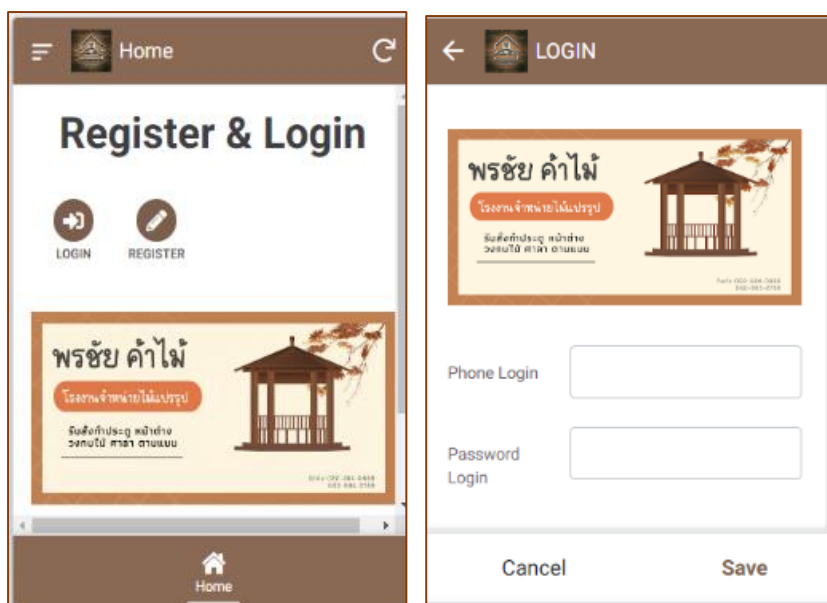
3.3.2 ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ จากการรวบรวมข้อมูล ความต้องการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ระบบได้ขอบเขตความต้องการของระบบดังนี้

1) ผู้ดูแลระบบ (พนักงาน) จัดการซื้อข้อมูลลูกค้า (ลบ, แก้ไข) จัดการข้อมูลสินค้า, การสั่งซื้อสินค้า, ข้อมูลสต็อกสินค้า (เพิ่ม,ลบ, แก้ไข) ด้านการค้นหาข้อมูล สามารถค้นหาข้อมูลการสั่งซื้อ ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลสถานะจัดส่งสินค้า และข้อมูลสต็อกสินค้าได้ กรณีที่มีลูกค้าสมัครสมาชิก หรือสั่งซื้อสินค้า ระบบจะแจ้งไปที่ Line เพื่อแจ้งให้กับผู้ดูแลระบบทราบทันที

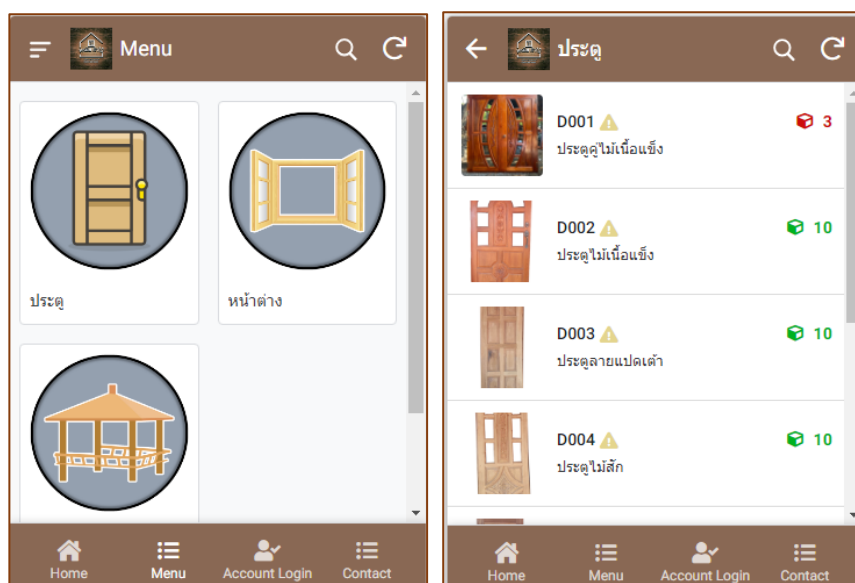
2) ผู้ใช้ระบบ (ลูกค้า) สามารถสมัครสมาชิก ตรวจสอบข้อมูลสินค้า สั่งซื้อสินค้า ติดตามสถานะการส่งสินค้า และติดต่อสอบถามผู้ดูแลระบบได้

3.3.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 มาออกแบบระบบ โดยใช้ UML Diagram

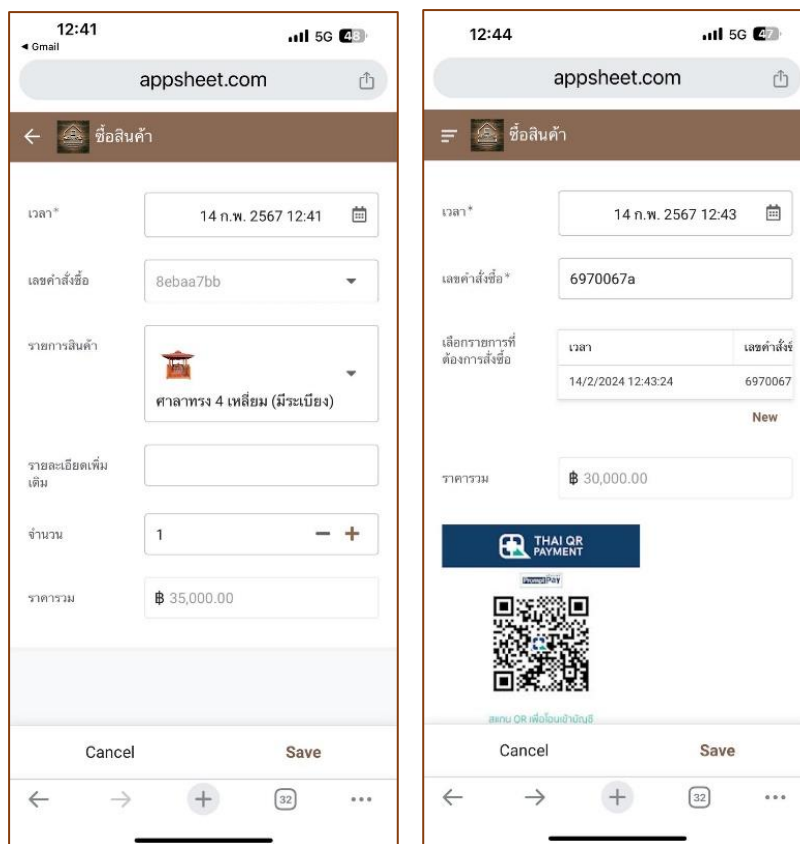
3.3.4 ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาและทดสอบ จากขั้นตอนการออกแบบ นำมาพัฒนาโปรแกรมดังภาพต่อไปนี้



รูปภาพที่ 5 หน้าหลัก และหน้า login เข้าสู่ระบบ



รูปภาพที่ 5 ขั้นตอนการเข้าไปดูสินค้า



รูปภาพที่ 6 ขั้นตอนการซื้อสินค้า

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

4.1 เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชัน โดยเทียบกับคะแนนค่าเฉลี่ยดังนี้

- คะแนนค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพดีมาก
- คะแนนค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพดี
- คะแนนค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง
- คะแนนค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย
- คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยมาก

4.2 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยเทียบกับคะแนนค่าเฉลี่ยดังนี้

- คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
- คะแนนค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- คะแนนค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- คะแนนค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- คะแนนค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้
ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เกณฑ์ประสิทธิภาพ
1. ด้านการจัดการข้อมูล	4.75	0.43	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบฐานข้อมูล	4.55	0.52	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน	5.00	0.00	ดีมาก
4. ด้านความถูกต้องของการทำงานของแอปพลิเคชัน	4.91	0.28	ดีมาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัย	4.93	0.25	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.79	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้า ไม้ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพดี มาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน รองลงมาคือ ด้านรักษาความปลอดภัย และด้านความถูกต้องของการทำงานของแอปพลิเคชัน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพดีมากทุกด้าน

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้
จำนวน 150 คน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.70	0.44	มากที่สุด
2. ด้านความถูกต้องของระบบ	4.60	0.49	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวก	4.80	0.40	มากที่สุด
4. ด้านเนื้อหา	4.66	0.48	มากที่สุด
5. ด้านการรักษาความปลอดภัย	4.90	0.30	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.72	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้ ในภาพรวมทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านรักษาความปลอดภัย รองลงมาคือ ด้านความสะดวก และด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้แอปพลิเคชัน ตามลำดับ ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน

6. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้หาประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้ จากการศึกษาสามารถอภิปรายผลดังนี้

ดำเนินการพัฒนาระบบเสร็จสิ้นเรียบร้อย เมื่อระบบมาให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินหาประสิทธิภาพ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีทุกข้อคำถาม เนื่องจากในแต่ละหัวข้อผู้วิจัยต้องจัดให้รูปแบบเป็นตามระดับความรู้ความสามารถของผู้ใช้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน ไม่ซับซ้อน ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความรู้ความสามารถจึงมองรูปแบบของระบบอยู่ในระดับดี ระบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับความต้องการใช้การใช้งานจริง

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกหัวข้อคำถาม เนื่องจากพึงพอใจในระบบที่สามารถสนับสนุนการทำงานผู้ใช้ได้และผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้ความพึงพอใจรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งหมายความว่าระบบโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษาร้านพรชัยค้าไม้ สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์ และคณะ[7] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันสำหรับการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพ โดยผลการปฏิบัติงานพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในด้านการบันทึกข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การแสดงตำแหน่ง โดยการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน พบว่า อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

7. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า กรณีศึกษา ร้านพรชัยค้าไม้ ในครั้งนี้ เพื่อให้การทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจในแอปพลิเคชันนี้ ผู้พัฒนาแนะนำให้ผู้สนใจพัฒนาระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) ปรับปรุงและออกแบบฐานข้อมูลให้ลดความซ้ำซ้อนและมองดูโครงสร้างฐานข้อมูลได้ง่ายขึ้น
- 2) พัฒนาระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อความรวดเร็วของการโต้ตอบกับลูกค้า

เอกสารอ้างอิง

- [1] Skooldio, "A beginner's guide to becoming a UX/UI Designer, including every aspect of the career and important skills," [Online]. Available: [https://blog.skooldio.com/ux-ui-designer-ultimate guide](https://blog.skooldio.com/ux-ui-designer-ultimate-guide). [Accessed: September 12, 2023].
- [2] true digital academy, "6 steps to start building an app with Google AppSheet," [Online]. Available: <https://www.truedigitalacademy.com/blog/building-an-app-with-appsheet-in-6-basic-step>. [Accessed: October 5, 2023].
- [3] W. Phetjirachotkul and K. Rothjanawan, "The Design and Development of Information System for Instructional Management via Web Application," *Princess of Naradhiwas University Journal*, vol. 13, no. 2, pp. 282-302, May–August, 2021.

-
- [4] N. Wangpratham, "UML What is it?" [Online]. Available: <https://nutdnuy.medium.com/uml%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-53669f3a56f3>. [Accessed: October 15, 2023].
- [5] B. Bunditwattanawong, *Database Analysis and Design*, Bangkok: SE-Education Public Company Limited, 2019.
- [6] C. Damrongrit, "Application of Appsheet program for application development For use in teaching physical education About the symbols of volleyball referees of 4th year students Sisaket Rajabhat University," *Sisaket Rajabhat University Academic Journal*, vol. 14, no.1 1, pp. 83-94, January-April, 2020.
- [7] P. Premarat, et al., "Application for health recording," *Journal of Science Engineering and Technology Loei Rajabhat University*, vol. 3, no. 1, pp. 77-87, Jan.-Jun. 2023.
- [8] S. Nuchanon et al., "A development of information management application for visiting learning centers according to the philosophy of sufficiency economy 'VALAYA Land' via AppSheet," *Journal of Research and Innovation in Science and Technology*, vol. 3, no. 3, pp. 66-77, Sep. 2022.

ผลการพัฒนาสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการ
เพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน
RESULTS OF MEDIA AND ACTIVITIES DEVELOPMENT OF
THE ENTREPRENEURSHIP TRAINING PROJECT TO RAISE FUNDS FOR
SUPPORTING OF EDUCATION STUDENTS FACING SHORTAGES

พรปภัตสร ปริญาญกุล¹, กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์^{2*}, ชิดชนก เงินเจริญรุ่ง³ และ พรธีรา ศรีสุทธิธาดา⁴
Pornpapatsorn Princhanok¹, Kuntida Thamwipat², Chidchanok Ngenjareanrung³ and Pornteera Srisutitada⁴

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี^{1,2,3,4}
Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi^{1,2,3,4}

Corresponding author email: kuntida.tha@kmutt.ac.th^{2*}, chidchanok.ngenja@mail.kmutt.ac.th³

Received: January 10, 2024

Revised: February 5, 2024

Accepted: February 28, 2024

บทคัดย่อ

จากภาวะโควิด-19 ที่ส่งผลถึงรายได้ผู้ปกครองและกระทบถึงค่าใช้จ่ายของนักศึกษาในยุคปัจจุบัน ทำให้คณะวิชา
ต้องหาทางช่วยเหลือนักศึกษาขาดแคลน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของสื่อและกิจกรรม
ในโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน 2) เพื่อประเมินผลการรับรู้ของ
ผู้เข้าร่วมโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน
3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษา
ครุศาสตร์ขาดแคลน 4) เพื่อประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลังโครงการฝึกความเป็น
ผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 39 คน ดำเนินการ
โดยวิธีเลือกแบบเจาะจงจากนักศึกษาผู้จัดงานและเข้าร่วมโครงการตั้งแต่ต้นจนจบในภาคการศึกษาที่ 1/2566 เครื่องมือที่ใช้
ในการศึกษาประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและกิจกรรม แบบประเมินผลการ
รับรู้ แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลัง
โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมิน
คุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.83$, S.D.= 0.38) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อและกิจกรรม อยู่ในระดับดี
มาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D.= 0.48) ผลประเมินการรับรู้สำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D.= 0.65)
และผลประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรม พบว่า มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D.= 0.61)
ผลการประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการหลังดำเนินโครงการสูงกว่าผลการประเมินระดับการ
เป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนดำเนินโครงการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สื่อและกิจกรรม, ครุศาสตร์, ผู้ประกอบการ, ระดมทุน

Abstract

Due to the COVID-19 situation, it had an impact on the income of parents and affected the expenses of students in the current era. This has led the faculty to find ways to assist students facing shortages. This research aimed to achieve the following objectives: 1) To develop and evaluate the quality of media and activities of the entrepreneurship training project aimed at raising funds to support education students facing shortages. 2) To assess the participants' perception towards the entrepreneurship training project to raise funds for education students facing shortages. 3) To evaluate the satisfaction level of the participants with the entrepreneurship training project to raise funds to support education students facing shortages. 4) To assess the level of entrepreneurship before and after the training project for the organizing committee of the project. The study was conducted using a sample group of 39 undergraduate students from the Faculty of Industrial Education and Technology at King Mongkut's University of Technology Thonburi who were selected through purposive selection among students who involved in organizing and participating in the project from the beginning to its completion in the first semester of the academic year 2023. The research utilized assessment tools, including content quality assessment forms, media and activity quality assessment forms, perception assessment forms, satisfaction assessment forms, and entrepreneurship level assessment forms for the organizing committee before and after the training project. The findings of the research revealed that the content quality analysis was at a very good level ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38), and the quality of media and activity was at a very good level ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48). The perception assessment for participants in the activity was at the highest level ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.65), and the satisfaction assessment for participants showed at the highest level ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.61). The assessment of the level of entrepreneurship for the organizing committee after the project was significantly higher than the assessment before the project at a significance level of .05.

Keywords: Media and Activities, Education, Entrepreneurship, Fund Raising

บทนำ

จากการที่ประเทศไทยประสบกับวิกฤติโรคระบาดโควิด-19 ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบัน ทำให้เกิดผลกระทบในวงกว้างต่อทุกภาคส่วนของประเทศ ทั้งในทางเศรษฐกิจ และทางการศึกษา นอกจากนี้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้รายได้ครัวเรือนลดลง ทำให้มีเด็กจำนวนไม่น้อยต้องหลุดออกจากระบบการศึกษา หรือเผชิญความเสี่ยงต่อการหลุดออกจากระบบเพื่อออกมาแบ่งเบาภาระครอบครัวโดยการช่วยทำงานหาเงิน ซึ่งทางมหาวิทยาลัยก็ได้รับผลกระทบในระดับมาก ระบบทางการเรียนการสอนในรายวิชา จึงเกิดการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์มากขึ้น สถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ครัวเรือนที่ให้สัมภาษณ์ร้อยละ 90 มีบุตรหลานในวัยเรียนซึ่งเข้าเรียนช่วงภาคการศึกษาที่ผ่านมา ครึ่งหนึ่งเข้าเรียนในระบบผสม ในขณะที่อีกร้อยละ 25 เข้าเรียนในชั้นเรียนจริงตามปกติ ครัวเรือนเหล่านี้มีความกังวลเรื่องความเสี่ยงที่จะติดเชื้อไวรัส และการขาดแคลนทุนทรัพย์ [1] จากการศึกษา

ถึงแหล่งรายได้ของครอบครัวนักเรียนยากจนพิเศษในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 พบว่ารายได้ของผู้ปกครองร้อยละ 59 มาจากสวัสดิการรัฐและเอกชน รองลงมาร้อยละ 53.9 คือเงินเดือนหรือค่าจ้างและรายได้จากการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 42.4 ตามลำดับ [2]

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว เริ่มจากการที่ รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ในขณะนั้นมีความประสงค์ให้ก่อตั้งกองทุนของคณะฯ เพื่อช่วยเหลือนักศึกษาผู้ขาดแคลนจากภาวะโรคระบาด สาธารณภัย อุบัติภัย ต่าง ๆ อย่างทันทั่วถึง และไม่มีหลักเกณฑ์ข้อกำหนดทุนที่สูงมากเกินไป ด้วยเหตุนี้คณะผู้สอนในรายวิชา ETM 361 ทักษะนำเสนอ 2 ซึ่งเปิดสอนเกี่ยวกับการทำโครงการรณรงค์ ผลิตภัณฑ์สมัยใหม่และกิจกรรมต่าง ๆ จึงเล็งเห็นปัญหาดังกล่าว และได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เลือกลงรายวิชาทักษะนำเสนอ 2 เพื่อร่วมกันจัดโครงการระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน หรือนักศึกษาต้องการความช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ผ่านการจัดโครงการในรายวิชาดังกล่าวมาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 จนถึงปัจจุบันที่นักศึกษาประสบภาวะขาดแคลนทุนทรัพย์ในการเรียนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อระดมเงินสมทบเข้าโครงการอย่างต่อเนื่อง เสริมสร้างควมมีจิตอาสา ความรัก ความสามัคคีของนักศึกษาที่ลงเรียนในรายวิชานี้ [3]

รายวิชา ETM 361 ทักษะการนำเสนอ 2 เป็นรายวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติให้นักศึกษาฝึกการนำเสนอ โดยใช้การสื่อสารเชิงวัจนภาษา และอวัจนภาษาในการสื่อสารในหลากหลายรูปแบบ หลากหลายเทคนิคในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเปิดสอนสำหรับนักศึกษาชั้น ปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อเตรียมความพร้อมและเสริมสร้างประสบการณ์วิชาชีพก่อนการไปฝึกสหกิจศึกษา จึงริเริ่มให้มีการฝึกจัดกิจกรรมรูปแบบสื่อและกิจกรรมทางเลือกใหม่ของนักจัดงานอีเว้นท์ และออกแบบโซเชียลที่จะมาปรับเปลี่ยน ปรับแต่งให้งานอีเว้นท์ไม่จำเจ โดยเฉพาะเทรนด์ในยุคปัจจุบันที่นักศึกษานิยมการมีอาชีพอิสระ ได้แก่ การเป็นผู้ประกอบการรายย่อย เมื่อปี พ.ศ. 2566 สถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 คลี่คลายลงทำให้รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์เป็นหลัก ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงเห็นควรที่จะปรับรูปแบบการทำกิจกรรมเป็นแบบออนไลน์ เพื่อฝึกความเป็นผู้ประกอบการโดยการจัดการโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน และผลิตสื่อประชาสัมพันธ์บนแพลตฟอร์มออนไลน์ ได้แก่ เพจเฟซบุ๊ก เพื่อฝึกความเป็นผู้ประกอบการ โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่องหลากหลายเทคนิค ได้แก่ เทคนิคแบบ before-after-bridge เทคนิคแบบ Simon Sinek's Golden Circle เทคนิคแบบ Dale Carnegie's Magic เป็นต้น [4] ร่วมกับกิจกรรมการขายแบบออนไลน์ประกอบกันผ่าน รายวิชา ETM 361 ทักษะการนำเสนอ 2 ในภาคการศึกษาที่ 1/2566 ทั้งนี้เพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาภายในคณะที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ให้มีโอกาสในการศึกษาต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของสื่อและกิจกรรมในโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

1.2 เพื่อประเมินผลการรับรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

1.4 เพื่อประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลังโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

2. แนวคิดที่ใช้ในการทำวิจัย

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ประกอบการ

"ผู้ประกอบการ" (Entrepreneur) คำนี้มีต้นกำเนิดมาจากภาษาฝรั่งเศส *Entreprendre* หมายถึง "to undertake" หมายถึง การรับดำเนินการ แต่ในบริบทของธุรกิจ แปลว่า "การเริ่มต้นทำธุรกิจ" นอกจากนี้ยังมีผู้ให้คำจำกัดความ ไว้หลาย ความหมาย พอสรุปได้ว่า ผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลที่ก่อตั้งองค์การ เป็นเจ้าของหรือหุ้นส่วนที่เข้ามาดำเนินการธุรกิจ โดย ยอมรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้เพื่อผลกำไร และความพอใจ [5] ในที่นี้นักศึกษาในรายวิชา ETM 361 ได้ใช้เงินสนับสนุนการเรียนการสอนแบบเชิงรุกจากสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อจัดทำสินค้า คือกระเป๋ ผ้า และมีสินค้าจากสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์โยธา คือ เพอร์นิเจอร์งานไม้ จากรายวิชาทางช่างมาจำหน่ายเพื่อฝึกความเป็น ผู้ประกอบการจริงผ่านรายวิชาตลอดภาคการศึกษา

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการระดมทุน

การระดมทุนจากประชาชน หรือคนหมู่มากเป็นกิจกรรมที่ดำเนินมายาวนาน เช่น การเปิดขายตราสารต่าง ๆ ในตลาดทุนหรือการขายตราสารหนี้ หรือการระดมเงินจากประชาชนเพื่อการกุศล เป็นต้น แต่ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี จึงทำให้เกิดการระดมทุนในรูปแบบ Platform อย่าง Crowdfunding เป็นต้น [6] โดยในที่นี้ทางโครงการได้จัดทำ สื่อและกิจกรรมเพื่อระดมทุนจากบุคลากร นักศึกษาเก่าและนักศึกษาปัจจุบัน ตลอดจนบุคคลทั่วไปเพื่อช่วยเหลือนักศึกษาครุ ศาสตร์ผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์และกิจกรรมการขายแบบออนไลน์

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับทุนช่วยเหลือนักศึกษา

การจัดสรรให้มีทุนการศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งที่ภาครัฐหวังที่จะใช้เป็นเครื่องมือเพื่อลดความเหลื่อมล้ำที่เกิดจากความยากจนดังกล่าว เช่น ทุนอาหารกลางวัน ทุนสำหรับผู้ที่ยากจนอยู่ในระดับมัธยมศึกษา ฯลฯ ทุนการศึกษา หมายถึง เงินทุน เพื่อใช้จ่ายในการศึกษา ที่หน่วยงาน องค์กร หรือบุคคลบริจาคช่วยเหลือ ผู้ที่มีได้อยู่ในการปกครองของตนโดยตรง ได้ศึกษาเล่าเรียน การศึกษาในสถาบันการศึกษานั้นมีค่าใช้จ่ายที่จำเป็นหลายประการ เช่น ค่าบำรุงการศึกษา ค่าบำรุงห้องพิเศษ ค่าบำรุงกีฬา ฯลฯ ที่สถานศึกษาแต่ละสถานศึกษาเรียกเก็บตามความเห็นชอบของต้นสังกัด และรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนิน ชีวิตประจำวันระหว่างการศึกษา [7] ในที่นี้ภายหลังจากกิจกรรมการระดมทุนแล้ว ได้นำยอดเงินที่ได้ไปเป็นทุนสะสมที่คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เมื่อนักศึกษาที่ประสบปัญหาขาดแคลนทุนทรัพย์จะยื่นเรื่องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาเข้า กระบวนการสอบสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการคณะฯ และมอบทุนช่วยเหลือตามลำดับโดยมีขั้นตอนไม่มากและไม่ซับซ้อนนัก ทุนมากมาย

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับสื่อดิจิทัล

สื่อดิจิทัลที่เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกันในการซื้อขายทางสังคม ผ่านทางเว็บไซต์ และโปรแกรมประยุกต์บนสื่อใด ๆ ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเน้นให้ผู้ใช้งานทั้งที่เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารมีส่วนร่วม อย่างสร้างสรรค์ ในการผลิตเนื้อหาขึ้นเอง ในรูปของข้อมูล ภาพ และเสียง โดยที่เครือข่ายสังคมออนไลน์ มักนำมาใช้ ดำเนินงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ร่วมกันเป็นเครือข่ายเพื่อใช้ทรัพยากรร่วมกัน แลกเปลี่ยน แบ่งปันทรัพยากร ข้อมูลข่าวสาร ฯลฯ ปัจจุบันระบบเครือข่ายบนโลกออนไลน์ หรือการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต มีการนำมาใช้ในการสื่อสารระหว่างบุคคล เพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ หรือการสื่อสารของหน่วยงานราชการ ตลอดจนองค์กรต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการสื่อสารแบบสองทาง ที่มีรูปแบบการทำงานในลักษณะออนไลน์และสามารถที่จะใช้สร้างและเพิ่มเติม เนื้อหาได้ สื่อดิจิทัลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ จึงเป็นช่องทางการสื่อสารอีกช่องทางหนึ่งที่หน่วยงานราชการ หน่วยงาน ของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของเอกชนในทุกหน่วยงาน สามารถจะนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลต่าง ๆ ได้

เพื่อเผยแพร่ข้อมูล การให้ความรู้รวมทั้งเป็นการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และใช้ติดต่อสื่อสารกับสาธารณะรวมถึงในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เพจเฟซบุ๊กโครงการร่วมกับการทำกิจกรรมเพื่อระดมทุน [8]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.1.1 คลิปวิดีโอทัศน์และสื่อโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ของโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

3.1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่อและกิจกรรมของโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

3.1.3 แบบประเมินผลการรับรู้สำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

3.1.4 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

3.1.5 แบบประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลังโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

โดยเครื่องมือทุกชิ้นในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการประเมินค่าความเที่ยงตรงหรือค่า IOC ที่ค่ามากกว่า .05 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด ประเมินผลที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 200 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 6 ธันวาคม 2566) [9]

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 39 คน ดำเนินการโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง จากนักศึกษาผู้จัดงานและเข้าร่วมโครงการตั้งแต่ต้นจนจบในภาคการศึกษาที่ 1/2566 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนพฤศจิกายน 2566

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวัดผลจากแบบประเมิน โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า T-test และค่าความสอดคล้อง IOC

ในส่วนของขั้นตอนการจัดโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลนตามแนวทาง ADDIE Model [10] มี 5 ขั้นตอนได้แก่

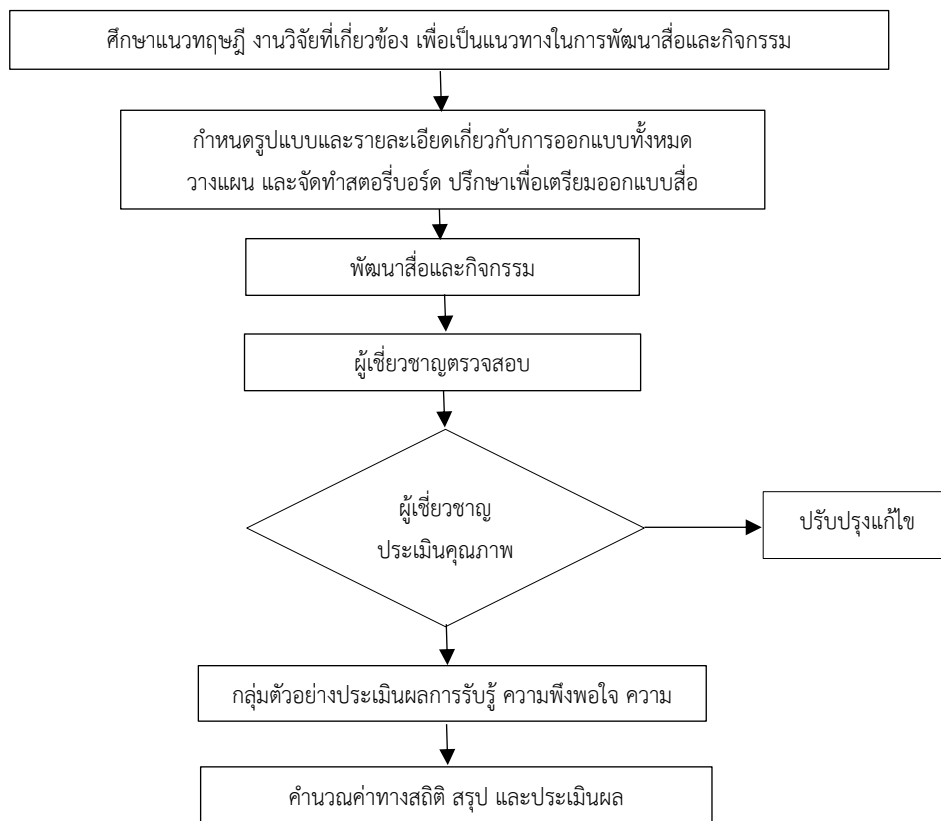
ก.วิเคราะห์ (Analysis) คือ การศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

ข.ออกแบบ (Design) คือ การออกแบบผ่านสตอรี่บอร์ด ก่อนพัฒนาเป็นคลิปวิดีโอ และสื่อประชาสัมพันธ์ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำ

ค.พัฒนา (Development) พัฒนาคลิปวิดีโอ และโปสเตอร์โปรโมทโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

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

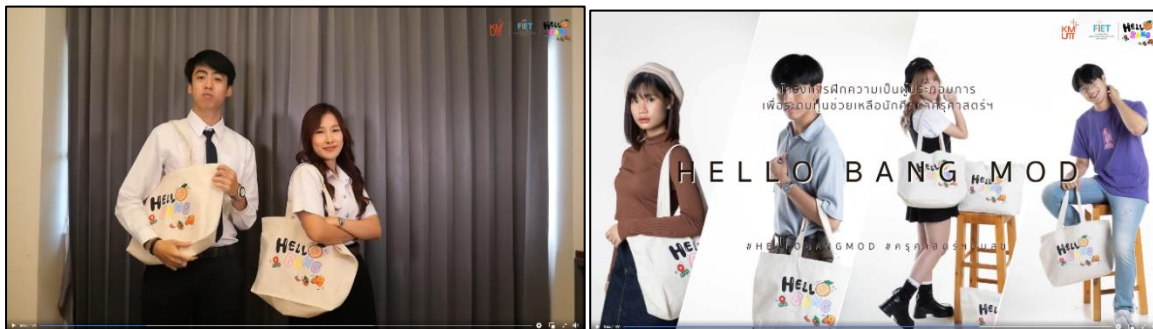
จ.ประเมินผล (Evaluation) คือ เพื่อประเมินผลการรับรู้ ความพึงพอใจ และระดับการเป็นผู้ประกอบการของกลุ่มตัวอย่าง



รูปภาพที่ 1 แผนผังแสดงขั้นตอนการพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์ โดยใช้หลักการ ADDIE Model

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครูศาสตร์ขาดแคลนได้แก่



ภาพรูปที่ 2-3 แสดงสื่อและกิจกรรมโครงการบนเพจเฟซบุ๊ก



ภาพรูปที่ 4-5 แสดงสื่อและกิจกรรมโครงการบนเพจเฟซบุ๊กและคิวอาร์โค้ดรับชมสื่อ

5.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อและกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	เนื้อหาที่น่าสนใจมีความถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
2	ขอบเขตของเนื้อหาภายในสื่อมีความเหมาะสมต่อการประชาสัมพันธ์	5.00	0.00	ดีมาก
3	เนื้อหาที่น่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
4	การเชื่อมโยงของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
5	เนื้อหาที่มีความชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ	5.00	0.00	ดีมาก
6	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
7	เนื้อหาของสื่อ มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
8	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวมผลการประเมิน		4.83	0.38	ดีมาก

จากผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมิน พบว่ารายการด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน 5 รายการ ได้แก่ เนื้อหาที่น่าสนใจมีความถูกต้อง ขอบเขตของเนื้อหาภายในสื่อมีความเหมาะสมต่อการประชาสัมพันธ์ เนื้อหาที่มีความชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการอธิบายเนื้อหา และเนื้อหาของสื่อ มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย มีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.00 อยู่ในระดับดีมาก รายการที่ค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากัน 2 รายการ ได้แก่ เนื้อหาที่น่าสนใจ และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อและกิจกรรม

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1	ความน่าสนใจของสื่อและกิจกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
2	ความเหมาะสมของกราฟิก ภาพ และเสียง	4.67	0.58	ดีมาก
3	รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
4	กิจกรรมมีความน่าสนใจ ทันสมัย	5.00	0.00	ดีมาก
5	ความคมชัดของสื่อวิดีโอ	4.33	0.58	ดีมาก
6	ความชัดเจนและคุณภาพของเสียง	4.67	0.58	ดีมาก
7	ระยะเวลาของการนำเสนอสื่อมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวมผลการประเมิน		4.67	0.48	ดีมาก

จากผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อและกิจกรรมของโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือ นักศึกษาครุศาสตร์ชาติแคลน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการนำเสนอ จำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมิน พบว่ารายการด้านสื่อและกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ กิจกรรมมีความน่าสนใจ ทันสมัย มีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.00 อยู่ในระดับดีมาก รายการที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากัน 5 รายการ ได้แก่ ความน่าสนใจของสื่อและกิจกรรม ความเหมาะสมของกราฟิก ภาพ และเสียง รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและสวยงาม ความชัดเจนและคุณภาพของเสียง และระยะเวลาของการนำเสนอสื่อมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดีมาก

5.3 ผลประเมินการรับรู้สำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

ตารางที่ 3 แสดงผลประเมินการรับรู้สำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการรับรู้
1	ท่านรับรู้ว่าการฝึกความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อระดมทุนช่วยเหลือ นักศึกษาครุศาสตร์ชาติแคลนปี 2566	4.67	0.58	มากที่สุด
2	ท่านรับรู้ว่าการเป็นความร่วมมือของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษากับสาขาวิชาครุศาสตร์โยธา	4.60	0.67	มากที่สุด
3	ท่านรับรู้ว่าการจำหน่ายสินค้ากระเป๋ Hello Bangmod	4.63	0.63	มากที่สุด
4	ท่านรับรู้ว่าการร่วมสมทบทุนส่งต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้แก่บ้านพักเด็กและ ครอบครัว กรุงเทพมหานคร	4.54	0.69	มากที่สุด
5	ท่านรับรู้ว่าการจำหน่ายสินค้ากระเป๋ Hello Bangmod ใบละ 179 บาท	4.58	0.67	มากที่สุด
6	ท่านรับรู้ว่าการมีความร่วมมือในการนำเสนอสินค้าผ่านตัวแทน FIET Ambassador Project 12	4.61	0.66	มากที่สุด

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการรับรู้
7	ท่านรับรู้ว่ามีโครงการผ่านเพจFacebookที่มีชื่อว่า “โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์”	4.57	0.68	มากที่สุด
8	ท่านรับรู้ว่ามีโครงการประชาสัมพันธ์โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ ฯ ขาดแคลนปี 2566	4.60	0.65	มากที่สุด
9	ท่านรับรู้ว่าวันที่ 2-3 พฤศจิกายน 2566 มีกิจกรรม FIET LAND ดินแดนแห่งการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ ฯ ซึ่งภายในงานมีการจำหน่ายสินค้ากระเป๋า Hello Bangmod และสมทบทุนการศึกษา	4.63	0.60	มากที่สุด
10	ท่านรับรู้ว่าวันที่ 11 พฤศจิกายน 2566 วันถ้ายรูปหมู่พระราชทานปริญญาบัตร ซึ่งภายในงานมีการจำหน่ายสินค้ากระเป๋า Hello Bangmod และสมทบทุนการศึกษา	4.61	0.63	มากที่สุด
ภาพรวมผลการประเมิน		4.60	0.65	มากที่สุด

จากผลการวิเคราะห์การรับรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าโดยรวมมีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการ พบว่ารายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ รับรู้ว่ามีโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 มีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ รับรู้วันที่ 2-3 พฤศจิกายน 2566 มีกิจกรรม FIET LAND ดินแดนแห่งการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ ฯ ซึ่งภายในงานมีการจำหน่ายสินค้ากระเป๋า Hello Bangmod และสมทบทุนการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60 มีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

5.4 ผลประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.64	0.59	มากที่สุด
2.. ด้านการนำเสนอ	4.64	0.60	มากที่สุด
3. ด้านสื่อ	4.68	0.67	มากที่สุด
4. ด้านกิจกรรม	4.65	0.58	มากที่สุด
ภาพรวมการประเมิน	4.65	0.61	มากที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษา
ครุศาสตร์ฯ ขาดแคลน พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.61 เมื่อนำมา
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 1 รายการ ได้แก่ ด้านสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.68 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.67 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ด้านกิจกรรม มีค่าเฉลี่ย 4.65 ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน เท่ากับ 0.58 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

5.5 ผลการประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการ

ตารางที่ 5 แสดงผลแบบประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลังโครงการฝึกความเป็น
ผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน

ผลการประเมินแบบประเมิน ระดับการเป็นผู้ประกอบการ	N	$\bar{X}$	S	t	df	sig
ก่อนดำเนินโครงการฝึกความ เป็นผู้ประกอบการฯ	39	3.26	0.82	6.096	38	.00
หลังดำเนินโครงการฝึกความ เป็นผู้ประกอบการฯ	39	4.21	0.73			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์ระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนและหลังโครงการฝึกความเป็น
ผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน พบว่า ผลการประเมินแบบประเมินระดับการเป็น
ผู้ประกอบการ ก่อนดำเนินโครงการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.82 ส่วนผลการประเมินแบบ
ประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการ หลังดำเนินโครงการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73
เมื่อนำผลการประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการหลังดำเนินโครงการสูงกว่าผลการประเมินระดับ
การเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนดำเนินโครงการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t\text{-test} = 6.096$)

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพของสื่อและกิจกรรมโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือ
นักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาโดยใช้แนวคิด ADDIE Model [10] ซึ่งเป็น
กระบวนการพัฒนาขั้นตอนการทำงานจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่
การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และ
การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งจากการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่อง และสื่อโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ของ
โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ขาดแคลน มีการใช้แนวคิดดังกล่าวอย่างเป็น
ระบบ และสามารถประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้สื่อวีดิทัศน์และสื่อโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์มีผลการ
ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านละ 3 ท่าน ออกมาระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวิณี บินรามันและคณะ
[11] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์แบบอินโฟกราฟิกบนสื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าประเภท
โฮมเมด เบเกอรี่ โดยมีการใช้แนวคิด ADDIE Model ในการออกแบบและพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์ ซึ่งผลจากการศึกษา
พบว่าดิจิทัลคอนเทนต์แบบอินโฟกราฟิกบนสื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าประเภทโฮมเมด เบเกอรี่ที่พัฒนาขึ้น

มีผลการประเมินคุณภาพระดับดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยด้านสื่อการนำเสนอเท่ากับ 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 จึงสามารถนำสื่อที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นไปใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพ

ผลการรับรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษา ครุศาสตร์ชาดแคลน โดยรวมมีการรับรู้ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการจัดทำสื่อวีดิทัศน์ที่มีเสียงบรรยายชัดเจน และสื่อโปสเตอร์ ประชาสัมพันธ์ของโครงการที่สวยงาม น่าสนใจ และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย ทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่าง ครบถ้วน และเข้าใจส่งผลให้ผู้เข้าร่วมงานรับรู้ถึงความเป็นมา และความสำคัญของโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศักดิ์ กองสุวรรณและคณะ [3] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดเนื้อหาและกิจกรรมเพื่อการประชาสัมพันธ์ แบบเน้นการมีส่วนร่วม ในโครงการประกวดคลิปวีดิทัศน์ เรื่อง “ทุนนี้เพื่อน้อง ทุนนี้เพื่ออนาคต” ซึ่งมีการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกและโมชันกราฟิก ได้สวยงาม เนื้อหาและภาพประกอบมีความเหมาะสม น่าสนใจ ใช้ตัวการ์ตูนเคลื่อนไหวในการนำเสนอ มีเสียงประกอบและ เสียงบรรยายชัดเจนทำให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจได้ง่าย โดยผลการวิจัยพบว่า ผลประเมินด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 เช่นเดียวกัน

ในส่วนของผลประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการที่มีต่อโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาครุศาสตร์ชาดแคลน พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรวมทุกส่วนเท่ากับ 4.65 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.61 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมภายในโครงการมีความน่าสนใจ และการประชาสัมพันธ์ของ โครงการสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีความสวยงาม โดดเด่น และดึงดูดสายตาต่อ ผู้ชม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดาริกา รอดภัยพวงและคณะ [12] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบมีปฏิสัมพันธ์ บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของอนุสาร อ.ส.ท. เพื่อส่งเสริมการรับรู้และแรงจูงใจในการท่องเที่ยวในประเทศไทย ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลแบบมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของ อนุสาร อ.ส.ท. อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 โดยมีการใช้สื่อภาพนิ่งประกอบเนื้อหาและ สื่อวีดิทัศน์ ทั้งยังมีการบรรยาย บอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย ที่เน้นความเป็น ธรรมชาติที่น่าสนใจของรูปภาพ และเล่าเรื่องราวของสถานที่นั้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะออกไปยังสถานที่ ดังกล่าว ดังนั้นสื่อที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการรับรู้และสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการรับรู้และแรงจูงใจ ในการท่องเที่ยวในประเทศไทยได้จริง

ส่วนผลระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการ พบว่า ผลการประเมินแบบประเมินระดับการเป็น ผู้ประกอบการ ก่อนดำเนินโครงการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.82 ส่วนผลการประเมิน แบบประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการ หลังดำเนินโครงการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 เมื่อนำผลการประเมินระดับการเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการหลังดำเนินโครงการสูงกว่าผลการประเมินระดับ การเป็นผู้ประกอบการสำหรับคณะผู้จัดโครงการก่อนดำเนินโครงการอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ($t\text{-test} = 6.096$) เนื่องจากทาง คณะผู้จัดโครงการมีการปฏิบัติงานจริงตามกระบวนการของโครงการ และมีการออกแบบสื่อวีดิทัศน์ และสื่อประชาสัมพันธ์ ที่ใช้งานได้จริง ส่งผลให้คณะผู้จัดงานเข้าใจกระบวนการของโครงการ และความเป็นผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของเดชวิทย์ แก้วศรีวงศ์ [13] ที่ศึกษาแรงจูงใจที่มีผลต่อการตัดสินใจเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาระดับปริญญา ตรี คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านรายรับที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการ ตัดสินใจเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ปัจจัยส่วนบุคคลด้านสาขาวิชาที่ศึกษาที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจ เป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน และปัจจัยด้านคุณลักษณะในการเป็นผู้ประกอบการ ได้แก่ ความมุ่งมั่นในความสำเร็จ ภาวะความเป็นผู้นำ กล้าเสี่ยง ความรับผิดชอบ การสร้างสรรค์นวัตกรรม การเรียนรู้และพัฒนาตนเอง และจริยธรรมทางธุรกิจ

ส่งผลต่อแรงจูงใจในการตัดสินใจเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้องค์ความรู้จากการออกแบบและพัฒนาสื่อและกิจกรรมเพื่อการประชาสัมพันธ์ โครงการโดยใช้แนวคิด ADDIE Model ทำให้มีการวิจัยอย่างเป็นระบบในการทำโครงการ สอดคล้อง กับแนวคิดเรื่อง กระบวนการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ [14] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิจัย การวางแผน การสื่อสาร และการ ประเมินผล ทั้ง 4 ขั้นตอนควรดำเนินการไปในลักษณะต่อเนื่องเกี่ยวพันและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เช่น การวิจัยอาจจะต้องทำ ในขั้นตอนการประเมินผลเพื่อวัดผลของงาน และการประเมินผลจะถูกนำไปใช้ในขั้นของการวางแผน เป็นต้น เพราะการ ดำเนินงานประชาสัมพันธ์จะต้องปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

1) การพัฒนาวิทัศน์และสื่อโปรเตอร์ประชาสัมพันธ์โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุน ช่วยเหลือนักศึกษาศาสตรศาตรศาสตร์ขาดแคลน ทำให้ได้คลิปที่มีความน่าสนใจ ผู้รับสารสามารถเข้าใจ และรู้ถึงประโยชน์ได้ง่าย โดยใช้ เทคนิคการเล่าเรื่อง ดังนั้นหน่วยงานสามารถนำคลิปวิทัศน์ และสื่อโปรเตอร์ประชาสัมพันธ์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ไป เผยแพร่บนเครือข่ายสังคมออนไลน์หรือแพลตฟอร์มอื่น ๆ เช่น เว็บไซต์ยูทูบ อินสตาแกรม และเพจเฟซบุ๊กของ คณะ เพื่อเพิ่ม ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่หน่วยงานต้องการนำเสนอได้มากขึ้น

2) โครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาศาสตรศาตรศาสตร์ขาดแคลนสามารถส่งเสริมการ เป็นผู้ประกอบการแก่นักศึกษาได้จริง ดังนั้นแนวทางการสอนเชิงรุกโดยรูปแบบบริการสังคมดังกล่าวสามารถนำไปขยายผล ต่อไปในปีการศึกษาหน้า เพื่อปลูกฝังแนวคิดการเป็นผู้ประกอบการแก่นักศึกษาตามแนวทางที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรีต้องการส่งเสริมสนับสนุน

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับ ทศนคติและความพึงพอใจของผู้ชมหรือผู้เข้าร่วมโครงการในรูปแบบไฮบริด อีเวนท์ เพื่อนำมาพัฒนาสื่อและกิจกรรมประชาสัมพันธ์โครงการให้มีความน่าสนใจ และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากยิ่งขึ้น

2) ควรศึกษาแนวทางและพัฒนาโครงการฝึกความเป็นผู้ประกอบการเพื่อระดมทุนช่วยเหลือนักศึกษาศาสตรศาตร ศาสตร์ขาดแคลน โดยจัดกิจกรรมระดมทุนแบบมีกิจกรรมออนไลน์เป็นหลักและมีกิจกรรมออนไลน์ร่วมด้วย เช่น กิจกรรมวิ่งการกุศล และแบบ Virtual Run เป็นต้น เพื่อให้กิจกรรมมีความน่าสนใจ และมีบุคลากร นักศึกษาเก่า ตลอดจนนักศึกษาปัจจุบันเข้ามา มีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] N. Belhaj, et al., "Impact of COVID-19 per household in Thailand: insights from a rapid telephone survey," [Online]. Available: <https://blogs.worldbank.org/th/eastasiapacific/phlkrathbkhxngokhwid-19-txkhraweruuxninpraethsithy>. [Accessed: Dec. 18, 2023].
- [2] Trend VG3 Company Limited, "Education builds the nation There is no loss when investing," [Online]. Available: <https://www.thairath.co.th/news/local/2601035>. [Accessed: Dec. 19, 2023].
- [3] S. Kongsuwan, et al., "The Development of Content Set and Activity for Public Relations Focusing on Participation in the Video Clip Contest Project Titled in "The Scholarship for Children, Funding for the Future", " *Journal of Innovation in Learning and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 72-79, Jan. 2021.

-
- [4] Your Mooc, “*Storytelling techniques to increase sales*,” [Online]. Available: <https://youmooc.co/storytelling/>. [Accessed: Dec. 23, 2023].
- [5] R. Chomtraikup and W. Intharawong, “Definitions and concepts of entrepreneurship,” *Journal of Liberal Arts and Management Science*, Faculty of Liberal Arts and Management Science, Kasetsart University, pp. 250-252, 2019.
- [6] S. Plianjam, “*the Impact Crowdfunding on Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)*,” [Online]. Available: <https://archive.cm.mahidol.ac.th/bitstream/123456789/3206/1/TP%20MS.043%202562.pdf>. [Accessed: Dec. 25, 2023].
- [7] S. Sanonoi, “Opportunity, Inequality, and Redundancy of Scholarships:An Equitable Approach to Scholarship Administration,” *Journal of Association of Professional Development of Educational Administration of Thailand (JAPDEAT)*, pp. 47-54, 2022.
- [8] P. Jeranathep, “*Digital media creation on social networks*,” [Online]. Available: <https://library.wu.ac.th/km/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%97/>. [Accessed: Dec. 20, 2023].
- [9] Faculty of Industrial Education and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi, “*Entrepreneurship training project to raise funds to help education students in 2023*,” [Online]. Available: <https://www.facebook.com/share/ufCGLxvuGFiZoZXU/?mibextid=WC7FNe>. [Accessed: Dec. 20, 2023].
- [10] ELM Learning, “*What is ADDIE? Your Complete Guide to the ADDIE Model*,” [Online]. Available: <https://elmllearning.com/hub/instructional-design/addie-model/>. [Accessed: Dec. 20, 2023].
- [11] P. Binraman, et al., “The Development of a Digital Infographic Content on Social Media forPromoting a Product of Homemade Bakery,” *Journal of Learning Innovation and Technology (JLIT)*, vol. 2, no. 2, pp. 68-77, July –December, 2022.
- [12] D. Rodpaipuang, et al., “*The development of interactive digital media on the online social networks of FTI Anusan to promote awareness and motivation for tourism in Thailand*,” B.Tech. (Educational Technology and Mass Communication), Faculty of Industrial Education and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi, pp.92-198, 2018.
- [13] D. Kaewsiwongsakorn, “*Motivation affects undergraduate students' decisions to become entrepreneurs. Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya*,” [Online]. Available: <http://www.mba-campus.ru.ac.th/is/songkha/6324104475%20dechvat%20kaewsiwongsakorn.pdf>. [Accessed: Dec. 20, 2023].
- [14] B. Nunphakdee, “*Public Relations Knowledge*,” [Online]. Available: <https://www.gotoknow.org/posts/268487>. [Accessed: Dec. 22, 2023].

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ
เพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ
THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC BOOK WITH INFOGRAPHICS
SUMMARIZING FOR PUBLICATION ON THE GOOGLE SITE FOR
THE PRESENTATION SKILLS COURSE

พรปภัสสร ปริญาญกุล¹, กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์^{2*}, พรธีรา ศรีสุทธิธาดา³, ชิดชนก เงินเจริญรุ่ง⁴ และ กชรัตน์ กลิ่นหอมกรุ่น⁵
Pornpapatsorn Princhankol¹, Kuntida Thamwipat², Porntheera Srisutitada³,
Chidchanok Ngenjareanrungs⁴ and Kotcharat Klinhomkrun⁵

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

Received: January 12, 2024
Revised: January 22, 2024
Accepted: February 15, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ 3) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ดำเนินการโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จากนักศึกษาชั้นปี 4 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาทักษะการนำเสนอ และยินดีตอบแบบสอบถาม จำนวน 36 คน ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.42) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.50) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ พบว่า ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.55) ดังนั้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, อินโฟกราฟิก, กูเกิลไซต์

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the electronic book with infographics summarizing for publication on the google site for the presentation skills course 2) to evaluate the quality of the electronic book with infographics summarizing for publication on the google site for the presentation skills course 3) to evaluate the academic achievement of the sample towards the electronic book with infographics summarizing for publication on the google site for the presentation skills course 4)) to evaluate the satisfaction of the sample towards the electronic book with infographics summarizing for publication on the google site for the presentation skills course. Data were collected from a sample group, who were the 4 th year students of Department of Educational Communications and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi by simple random sampling method from 36 students who registered in the presentation skills course and willing to answer the questionnaires. The result of the evaluation by experts found that the content quality assessment result was at a very good level ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.42) , the media presentation quality assessment was at a good level ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.50), The result of the evaluation of academic achievement after studying from the electronic book with infographics summarizing for publication on the Google site for the presentation skills course found that the learning outcomes had the post-exam score higher than before studying at .05 significant level. The result of student's satisfaction was at the highest level ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.55). Therefore, the electronic book with infographics summarizing for publication on the Google site for the presentation skills course can be used practically.

Keywords: Electronic Book, Infographics, Google Site

บทนำ

โดยเหตุที่ยุคปัจจุบันเป็นยุคสังคมสารสนเทศ มีเทคโนโลยีด้านการสื่อสารเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน ทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็ว การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดต้นทุนในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เชื่อมต่อในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การมีเว็บไซต์ สำหรับเป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้ความรู้ผ่านเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นต้น ถึงแม้ในยุคสังคมสารสนเทศ บุคคลจะใช้เครื่องมือสื่อสารรูปแบบออนไลน์กันมากมายหลากหลายรูปแบบ แต่ทักษะการสื่อสารเรื่องหนึ่งซึ่งสำคัญต่อนักศึกษาและบุคคลวัยทำงานมากที่สุดทักษะหนึ่ง นั่นคือ ทักษะการนำเสนอ (Presentation Skills) ถือเป็นหนึ่งในทักษะสำคัญที่ทุกคนจะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นแก่ตนเอง เพราะเป็นการนำมาซึ่งความสำเร็จในการนำเสนอผลงาน แผนงาน โครงการ และความคิดต่าง ๆ เพื่อให้มีการรับรอง หรืออนุมัติ นับว่า เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการทำงาน และการดำเนินชีวิต โดยทักษะการนำเสนอ (Presentation Skills) นั่นคือ การสื่อสารที่สามารถดึงดูดความสนใจของ ผู้ฟังได้อย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการมีบุคลิกภาพ และท่าทางที่ดีในการนำเสนอ ซึ่งมี ความสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก เช่น การบรรยาย การประชุม การประชาสัมพันธ์ จนวนรวม ไปถึงการทำงานเป็นทีม ดังนั้น ทักษะการนำเสนอ จึงถือว่ามีค่าความสำคัญเป็นอย่างมาก [1]

สื่อเทคโนโลยีและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมเป็นอย่างมาก โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีส่วนเกี่ยวข้องในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ซึ่งปัจจุบันสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้มีอิทธิพลต่อวงการการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย เพราะมีความสะดวกสบายและทันสมัยเป็นอย่างมาก ประโยชน์ของสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีหลายประการ ได้แก่ เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาให้ผู้เรียนรอบโลก ในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ร่วมมือกันได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน และยังส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิตอีกด้วย ในการเรียนการสอนยุคปัจจุบันจึงมีทั้งตำรา หนังสือรูปแบบสิ่งพิมพ์ และรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือที่เรียกว่า E-book ทั้งนี้ E-book หรือ Electronic book เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดยปกติ ซึ่งจะเป็นแฟ้มข้อมูลหรือรูปแบบหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถอ่านเอกสารจากทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีลักษณะคล้ายหนังสือ แต่อยู่ในรูปแบบออนไลน์ที่มีความสะดวกสบาย และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่แค่การรวบรวมเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรเพียงเท่านั้น แต่ยังสามารถรวบรวมเนื้อหาในรูปแบบของสื่อภาพ สื่อความรู้อินโฟกราฟิก ซึ่งเหมาะกับการศึกษาในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก [2]

จากการที่นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยมีพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์เพิ่มมากขึ้น และในยุคปัจจุบันสื่อออนไลน์มีหลากหลายรูปแบบหลากหลายประเภท และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เนื่องจากสื่อดังกล่าวสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยเหตุที่สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการนำเสนอ จึงเปิดสอนรายวิชาดังกล่าวแก่นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ทั้งนี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ เป็นรายวิชาที่ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวคิด เทคนิควิธีการนำเสนอ การสื่อสารเชิงวัจนภาษาและอวัจนภาษาในการนำเสนอแนวคิด และผลงาน บุคลิกภาพที่เหมาะสมในการนำเสนอ ตลอดจนการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยเน้นการฝึกปฏิบัติทักษะการนำเสนอรายบุคคล และกลุ่ม เพื่อปรับปรุงทักษะการนำเสนอให้สามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม [3] สำหรับวิชาทักษะนำเสนอ เปิดสอนมาเป็นเวลามากกว่า 10 ปี เป็นหนึ่งในรายวิชาของสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สิ่งที่เราควรเพิ่มเติม คือ เนื้อหาทางด้านทฤษฎีที่เป็นรูปธรรม ซึ่งในปัจจุบันนี้ยังขาดในส่วนนี้ โดยเฉพาะในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเข้ามาอ่านได้ นับว่าเป็นส่วนที่ดีมาก และหากภายในเนื้อหาของแต่ละบทมีสื่ออินโฟกราฟิกสรุปความ จะช่วยให้ผู้อ่านได้ทบทวนบทเรียนไปด้วย นอกจากนี้การออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก หรือกราฟิกที่ใช้ภายในหนังสือให้น่าสนใจ และตรงกับกลุ่มเป้าหมายของเรา คือ นักศึกษา และกลุ่มวัยรุ่น ก็จะเป็นเรื่องที่ดี เพราะทักษะการนำเสนอเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกคน ในยุคปัจจุบันนี้ไม่ว่าจะทำอะไรก็ตาม ล้วนแต่ต้องนำเสนองานในสถานที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น นำเสนองานภายในห้องเรียน หรือนำเสนองานให้แก่ลูกค้าในอนาคต [4]

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบกราฟิกและรวบรวมเนื้อหาเชิงทฤษฎีด้านทักษะการนำเสนอพัฒนาในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสามารถเผยแพร่ได้กว้างขวาง นักศึกษาสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยมีการจัดทำอินโฟกราฟิกสรุปความ และเผยแพร่บนยูทิวบ์รายวิชาทักษะการนำเสนอที่รวบรวม หลักการ วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอแนวคิดและผลงาน ฝึกปฏิบัติ ตั้งแต่การวิเคราะห์ การจัดเตรียมการด้านต่าง ๆ รวมทั้งเนื้อหาการนำเสนอและการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนา บุคลิกภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เนื้อหาดังกล่าวเป็นไปอย่างครอบคลุมตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ
- 1.2 เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ
- 1.3 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ
- 1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

2. สมมติฐานการวิจัย

- 2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ มีคุณภาพระดับดีขึ้น
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ พบว่า ผลคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2.3 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) คือ หนังสือที่ถูกจัดทำออกมาในรูปแบบออนไลน์ที่มีความสะดวกสบายต่อการใช้งานมากขึ้น ประกอบด้วย ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องมีความถูกต้องและเหมาะสมต่อการใช้งาน [5] ในที่นี้คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาทักษะการนำเสนอ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการนำเสนอในยุคใหม่ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 7 บท ได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ คุณสมบัติผู้นำเสนอ และลักษณะผู้รับสาร, จิตวิทยาและอวัจนภาษากับการสื่อสาร, หลักการโน้มน้าวใจ เทคนิคการนำเสนอ, ขั้นตอนการเตรียมตัวเพื่อการนำเสนอ เทคนิคและประเภทของการนำเสนอ , บุคลิกภาพกับการนำเสนอ การนำเสนอโครงการและรูปแบบการนำเสนอ กิจกรรมพิเศษรูปแบบผสม, เทคโนโลยีที่น่าสนใจเพื่อการนำเสนอ, แอปพลิเคชันที่น่าสนใจเพื่อการนำเสนอ (การประยุกต์ใช้)

3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดทำสื่ออินโฟกราฟิกสรุปความ

ผู้คนยุคปัจจุบันทำกิจกรรมด้วยความรวดเร็ว การรับรู้ข้อมูลที่เข้าใจง่ายจะช่วยให้ผู้ชมสนใจที่จะอ่าน และใช้เวลาในการรับรู้ข้อมูลไม่มาก เพราะการอ่านข้อมูลที่เป็นเรียงความหลายหน้ากระดาษ ทำให้ น่าเบื่อ จับประเด็นได้ยาก อินโฟกราฟิกถือเป็นการนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปให้เข้าใจง่าย และมีความถูกต้อง โดยอาจจะมีการใช้ภาพ หรือการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วน ทำให้ดูสวยงาม สบายตา [6] ในที่นี้คณะผู้วิจัยได้ทำสื่ออินโฟกราฟิกสรุปความท้ายบทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาทักษะการนำเสนอ จำนวน 7 บท ๆ ละ 2 หน้า

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเผยแพร่บนกูเกิลไซต์

กูเกิลไซต์ เป็นโปรแกรมออนไลน์ที่ให้บริการสร้างเว็บไซต์ฟรีด้วยตนเองจาก Google ซึ่งสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ระบบการใช้งานได้ง่าย ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งต่าง ๆ เช่น รูปแบบไฟล์ เสียง วิดีโอ หรือเพิ่ม link จาก URL ต่าง ๆ มาที่เว็บไซต์ของตัวเองได้ โดยที่ผู้คนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล และสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ทั้งนี้ Google ได้มีการสร้าง และพัฒนาเว็บขึ้นมาที่เรียกว่า New Google Sites มีลักษณะ Responsive ซึ่งเป็นการปรับขนาดเว็บไซต์ให้มีความเหมาะสมกับทุกอุปกรณ์ [7] ในที่นี้ คณะผู้วิจัยได้ทำสื่ออินโฟกราฟิกสรุปความท้ายบทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาทักษะการนำเสนอบนกูเกิลไซต์รายวิชา

3.5 แนวคิดเรื่อง ADDIE MODEL

ADDIE MODEL คือ การออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากที่นักออกแบบการสอนใช้ และสำหรับตามความประสงค์ทางการสอนต่างๆ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) [8] ในที่นี้คณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาอินโฟกราฟิกสรุปความท้ายบทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาทักษะการนำเสนอบนกูเกิลไซต์รายวิชา

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

4.1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.1.4 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

โดยเครื่องมือทุกชิ้นในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการประเมินค่าความเที่ยงตรงหรือค่า IOC ที่ค่ามากกว่า .05 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด ประเมินผลที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 97 คน

4.2.2 นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ดำเนินการโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาทักษะการนำเสนอ 2 ที่ยื่นติดตอบแบบสอบถาม จำนวน 36 คน

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3.1 พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.3.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านสื่อการนำเสนอ จำนวน 3 ท่านที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไปและมีประสบการณ์สอนหรือการทำงานด้านทักษะการนำเสนอ และด้านการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่อการนำเสนอโดยใช้แบบประเมินคุณภาพ เพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการแก้ไขก่อนการเผยแพร่

4.3.3 เผยแพร่พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.4.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ หลังจากที่ได้ดูหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ

4.4.5 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ โดยเริ่มจากการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อการนำเสนอ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน – หลังเรียน และนำแบบประเมินความพึงพอใจไปวัดผลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะนำมาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลและนำมาเปรียบเทียบกับสมมติฐาน

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [9]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับดีมาก/มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับดี/มาก

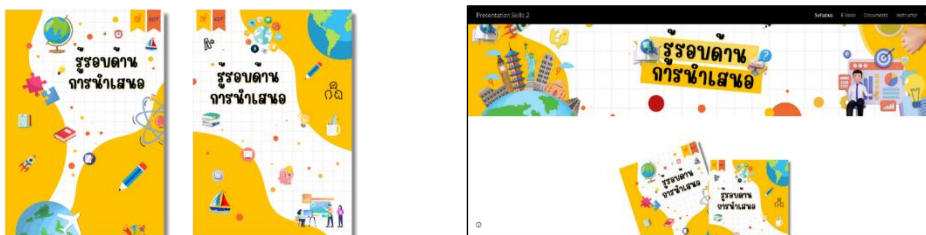
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอโดยมีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 7 บท จำนวน 280 หน้าและเว็บยูทิลิตี้



รูปภาพที่ 1-2 แสดงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ



รูปภาพที่ 3 แสดงคิวอาร์โค้ดของการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ
เพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์ รายวิชาทักษะการนำเสนอ

6.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 6.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 จัดรูปแบบหน้าจอดีได้แก่ รูปภาพ ตัวอักษรและสี มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	4.75	0.45	ดีมาก
2. ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องและมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับบริบทของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ภาพประกอบกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน	4.33	0.58	ดี
2.4 ภาพประกอบมีความเหมาะสมและถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวม	4.83	0.39	ดีมาก
3. ด้านการนำไปใช้			
3.1 ความง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 สื่อที่เผยแพร่บนกูเกิลไซต์มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 อินโฟกราฟิกสรุปความมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวม	4.75	0.45	ดีมาก
สรุปผลการประเมิน	4.78	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 6.2 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทูปเว็บไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณาคุณภาพในแต่ละด้าน พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยอันดับแรก คือ ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.39) ค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ด้านเนื้อหา และด้านการนำไปใช้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.45)

6.3 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 6.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทูปเว็บไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการนำเสนอ

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษรและการใช้สี			
1.1 ขนาดของตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 สีและรูปแบบของตัวอักษร สวยงาม	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ตัวอักษรมีการจัดวางอย่างลงตัวสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	4.78	0.44	ดีมาก
2. ด้านภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ภาพที่ใช้มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
2.2 ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.58	ดี
2.3 ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	4.33	0.50	ดี
3. ด้านการนำเสนอ			
3.1 รูปแบบการนำเสนอ มีความกระชับ เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
3.2 การนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เรื่อง รู้รอบด้านการนำเสนอ มีความเหมาะสม และน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
3.3 การเผยแพร่บนยูทูปเว็บไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ มีความเข้าถึงง่าย	4.00	0.00	ดี
ภาพรวม	4.11	0.33	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.41	0.50	ดี

จากตารางที่ 6.3 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการนำเสนอ เรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทูปเว็บไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาคุณภาพในแต่ละด้าน พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ย

อันดับแรก คือ ด้านตัวอักษรและการใช้สีมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.78, S.D. = 0.44) ค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ด้านภาพประกอบเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.50) และด้านการนำเสนอมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.33) ตามลำดับ

6.4 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 6.4 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะ การนำเสนอ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	36	8.72	3.27	-10.30	.00*
หลังเรียน	36	16.14	3.49		

จากตารางที่ 6.4 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ พบว่า ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนสามารถทำได้ ($\bar{X}$ = 8.72, S.D. = 3.27) และผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนนเท่ากัน กลุ่มตัวอย่างสามารถทำได้ ($\bar{X}$ = 16.14, S.D. = 3.49) เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ t-test พบว่า ได้ค่า t เท่ากับ -10.30 พบว่า ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 (t-test = -10.30)

6.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 6.5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 การลำดับเนื้อหาของอินโฟกราฟิกเข้าใจง่าย	4.72	0.45	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจ ความชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.64	0.59	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.58	0.60	มากที่สุด
ภาพรวม	4.65	0.55	มากที่สุด
2. ด้านรูปภาพ ตัวอักษร และภาษาที่ใช้			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.50	0.56	มาก
2.2 รูปภาพ และตัวอักษร สื่อความหมายได้ชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.61	0.55	มากที่สุด
2.3 ภาษาที่ใช้อธิบาย มีความชัดเจน	4.78	0.48	มากที่สุด
ภาพรวม	4.63	0.54	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านการจัดรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์			
3.1 หัวข้อของเนื้อหามีความโดดเด่น สวยงามกว่าข้อความของเนื้อหา	4.61	0.49	มากที่สุด
3.2 การกำหนดและการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความโดดเด่น	4.50	0.65	มาก
3.3 รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความดึงดูด และน่าสนใจ มีการแสดงถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้อย่างชัดเจน	4.69	0.58	มากที่สุด
ภาพรวม	4.60	0.58	มากที่สุด
4. ด้านการนำเสนอ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอ มีความกระชับ เข้าใจง่าย	4.67	0.53	มากที่สุด
4.2 การนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิก สรุปความเรื่อง รวบรวมด้านการนำเสนอ มีความเหมาะสม และน่าสนใจ	4.61	0.55	มากที่สุด
4.3 การเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ มีความเข้าใจง่าย	4.56	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม	4.61	0.53	มากที่สุด
สรุปผลการประเมิน	4.62	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 6.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในแต่ละด้านพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.55) รองลงมา ได้แก่ ด้านรูปภาพ ตัวอักษร และภาษาที่ใช้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.54) ลำดับถัดมาคือ ด้านการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D.= 0.53) และด้านการจัดรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะนำเสนอผลการวิจัยนั้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยขออภิปรายผลในประเด็น ดังต่อไปนี้

ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ ในการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เพื่อเผยแพร่บนยูทิลิตี้รายวิชาทักษะการนำเสนอ มีการกำหนดขอบเขตเนื้อหาไว้ 7 บทดังต่อไปนี้ ก. ความหมาย ความสำคัญ คุณสมบัติผู้นำเสนอ และลักษณะผู้รับสาร ข. จิตวิทยาและอวัจนภาษากับการสื่อสาร ค. หลักการโน้มน้าวใจ เทคนิคการนำเสนอ ง. ขั้นตอนการเตรียมตัวเพื่อการนำเสนอ เทคนิคและประเภทของการนำเสนอ จ. บุคลิกภาพกับการนำเสนอ การนำเสนอโครงการและรูปแบบการนำเสนอกิจกรรมพิเศษรูปแบบผสม ฉ. เทคโนโลยีน่าสนใจเพื่อการนำเสนอ ช. แอปพลิเคชันน่าสนใจเพื่อการนำเสนอ

โดยคณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบโดยใช้ ADDIE Model [8] มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการทำงาน และออกแบบชิ้นงาน รวมถึงการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ให้มีความถูกต้องเหมาะสม ชัดเจน และเข้าใจง่าย 1) การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การวิเคราะห์เนื้อหาหรือความต้องการของผู้เรียน 2) การนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาตีความหมาย และออกแบบเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้กำหนดขอบข่ายเนื้อหา รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบ 3) การพัฒนา (Development) คือ การกำหนดเนื้อหา และออกแบบกิจกรรมตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การนำสิ่งที่ออกแบบมาสร้างหรือพัฒนาให้เกิดขึ้น โดยมีการนำรูปแบบของสื่อเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม จากนั้นนำสื่อไปตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอแต่ละ 3 ท่าน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 2 ด้าน โดยในด้านเนื้อหาได้ปรับแก้จากส่วนที่มีเนื้อหาเยอะ ๆ มีการจัดทำอินโฟกราฟิกเพื่อความเข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ส่วนทางด้านสื่อได้ปรับแก้ขนาดของตัวอักษร และการจัดวางข้อความให้อ่านง่าย 4) การนำไปใช้ (Implementation) คือ การนำสื่อที่ได้มีการออกแบบพัฒนาแล้วออกไปใช้ในการสอนหรือเป็นการทดลองใช้เพื่อว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด กับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำสื่อไปเผยแพร่บนยูทิวทิวไรต์รายวิชาทักษะนำเสนอ และให้นักศึกษา ชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาทักษะการนำเสนอ 2 และยินดีตอบแบบสอบถาม จำนวน 36 คน 5) การประเมินผล (Evaluation) ผลการประเมินที่ได้วิเคราะห์คำนวณทางสถิติ และสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรฐพล ลิ้มทวีศักดิ์ [10] ที่ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนา ชุดสื่อประชาสัมพันธ์ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบอินโฟกราฟิก ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) สำหรับชุมชน กระบวนการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาชุดสื่อประชาสัมพันธ์ได้ใช้แนวคิด ADDIE Model 5 ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาสื่อ ดังนี้ 1) ขั้นวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) ขั้นตอนการพัฒนา 4) การดำเนินการ 5) ขั้นตอนการประเมินผล ทำให้ได้สื่อออกมามีความน่าสนใจ ลูกเล่นแปลกตา ทันสมัย และสื่อความหมาย ชัดเจน เช่นเดียวกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เพื่อเผยแพร่บนยูทิวทิวไรต์รายวิชาทักษะ การนำเสนอ ที่ใช้แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาตามแนวคิด ADDIE Model ทำให้สื่อออกมามีคุณภาพทั้งในด้านของ เนื้อหาที่เข้าใจง่าย และการออกแบบกราฟิกที่มีความสวยงามเป็นที่พึงพอใจของผู้อ่าน

ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิก สรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวทิวไรต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า มีคุณภาพ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.42) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบ อินโฟกราฟิก [11] มาใช้ในการออกแบบ และการจัดวางองค์ประกอบ ทำให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้นทำให้คนจำได้จากการใช้ภาพ และสีเส้น และช่วยให้สามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายรูปแบบ เหล่านี้ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ ดึงดูด กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ ทิพยกระมล [12] ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในรูปแบบ อินโฟกราฟิกร่วมกับการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบอินโฟกราฟิกร่วมกับการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.83) นอกจากนี้เนื้อหา ยังมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และภาพประกอบ จึงสามารถนำไปใช้ในการแนะแนวการศึกษาต่อได้จริง

ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการนำเสนอ เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมี อินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวทิวไรต์รายวิชาทักษะ พบว่า มีผลการประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.50) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีความน่าสนใจ เข้าถึงง่าย และมีเนื้อหาที่ละเอียดครบถ้วน โดยภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีอินโฟกราฟิกสรุปความ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากยิ่งขึ้น และกราฟิกที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ทั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดเกี่ยวกับ

การใช้สีในการออกแบบอินโฟกราฟิก [11] และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษณุภา ยวงสร้อย [13] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานตัวสะกดไทยสำหรับนักศึกษาเมียนมาร์ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยภาษาต่างประเทศ อย่างกุ้ง สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ผลการวิจัย พบว่า การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานตัวสะกดไทย สำหรับนักศึกษาเมียนมาร์ มีคุณภาพในภาพรวมด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.49)

ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ พบว่า ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนสามารถทำได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.72 ส่วนเบี่ยงเบนมีค่าเท่ากับ 3.27 และผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนนเท่ากัน กลุ่มตัวอย่างสามารถทำได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.14 ส่วนเบี่ยงเบนมีค่าเท่ากับ 3.49 เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ t-test พบว่า ได้ค่า t เท่ากับ -10.30 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความ เพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ มีการออกแบบสื่อให้มีกราฟิก และข้อความที่ชัดเจน ดึงดูดความสนใจ สามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้ และความเข้าใจสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะสื่อได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทามาศ แก้วมรกต และอภิชา แดงจำรูญ [14] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบภาพกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบภาพกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีการเลือกใช้ภาษาอย่างเหมาะสม เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วนและเข้าใจง่าย มีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนกูเกิลไชด์รายวิชาทักษะการนำเสนอ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.55) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีการพัฒนารูปแบบอินโฟกราฟิกสรุปความที่มีเนื้อหาเข้าใจง่าย มีการรวบรวมเนื้อหาในลักษณะการจัดวางเป็นระเบียบ แยกหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยได้ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก [6] องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก และการออกแบบอินโฟกราฟิก [11] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornjira Waiwingrob et.al. [15] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์ด้วยเทคนิคนำเสนอหลายรูปแบบบนสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับกิจกรรมส่งเสริมการรับรู้ศิลปวัฒนธรรมไทยสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก สื่อโมชันกราฟิก และคลิปวิดีโอในการผลิตสื่อบนแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้สื่อดิจิทัลคอนเทนต์ดังกล่าวผ่านกิจกรรมเสริมหลักสูตรเชิงรุก ผลการประเมินความพึงพอใจในสื่อดิจิทัลคอนเทนต์ดังกล่าวพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในสื่อระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, SD = 0.45) ด้วยเหตุนี้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีจึงควรนำแนวคิด ADDIE Model ไปใช้ให้ครบทุกขั้นตอนและควรเผยแพร่สื่อบนแพลตฟอร์มออนไลน์ จะทำให้ผู้รับชมหรือผู้อ่านที่เป็นนักศึกษาปริญญาตรีมีความพึงพอใจและสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

8.1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวบีไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง คือ สามารถเป็นแนวทางในจัดทำสื่อการสอนรูปแบบใหม่ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากยิ่งขึ้น และผู้ที่ศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนผ่านอินโฟกราฟิกสรุปความภายในหนังสือได้ง่ายยิ่งขึ้น ทั้งนี้ควรเพิ่มเติมในส่วนคลิปตัวอย่างการนำเสนอที่ดีในหลากหลายสถานการณ์

8.1.2 ควรประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อภายในคณะและมหาวิทยาลัยได้แก่ เพจเฟซบุ๊กภาควิชา เพจเฟซบุ๊กคณะ ตลอดจนเว็บไซต์คณะและมหาวิทยาลัยเพื่อให้แก่นักศึกษา และคณาจารย์ ได้รับทราบถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวบีไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อ ทักษะ และความคิดเห็นของผู้อ่านที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวบีไซต์รายวิชาทักษะการนำเสนอ เพื่อสามารถพัฒนาในเฟสต่อไปให้มีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น

8.2.2 ควรศึกษาแนวทางและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีอินโฟกราฟิกสรุปความเพื่อเผยแพร่บนยูทิวบีไซต์รายวิชาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เนื่องจากเป็นรายวิชาสำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตที่เน้นการปฏิบัติ โดยนำเสนอตัวอย่างสื่อรูปแบบการเขียน คลิปวิดีโอ สื่อมินิกราฟิก และสื่อโมชันกราฟิกมาใช้เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและมีความเหมาะสมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Nopnok, "Presentation Skills ," [Online], Available: <https://www.vlearn.world/knowledge/view/549/digital-skills--Why-Presentation-Skills-are-Important-for-Career-Success>. [Accessed: Nov. 2, 2023].
- [2] S. Srisalap, "Electronic Media," [Online], Available: http://168training.com/e-learning_new/ac_co_p6_1/lesson2/content1/more/page02.php. [Accessed: Nov. 2, 2023].
- [3] Department of Educational Technology and Communication, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, "Bachelor of Technology Program in Educational Technology and Mass Communication, Revised Curriculum 2021," [Online], Available: https://drive.google.com/file/d/14Uw9h5j0tIVMDnV3js_SPoFJQYpDNXmA/view?fbclid=IwAR3kCgI3yuM5O4cBAYtiQMiu0jaF0PDTLZV4ooqS8CneKASRP2DFbiZs6Zg. [Accessed: Aug. 14, 2023].
- [4] K. Thamwipat and P. Princhankol, "Interview with course instructors on presentation skills," Interview, Sep. 27, 2023.
- [5] Siam EBook, "What is an eBook," [Online], Available: <http://www.siamebook.com/lbro/en/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-ebook/546-is-ebook.html>. [Accessed: Nov. 2, 2023].
- [6] J. Tetsana, "Infographics," [Online], Available: https://chachoengsao.cdd.go.th/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/infographics_information.pdf. [Accessed: Nov. 2, 2023].

-
- [7] ACE Digital Marketing, "What is Google Site and what are its tools," [Online], Available: <https://acedigitalmarketing.co.th/google-site-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>. [Accessed: Dec. 14, 2023].
- [8] J. Santachit, "ADDIE Model," [Online], Available: <https://www.gotoknow.org/posts/520517>. [Accessed: Jul. 25, 2023].
- [9] P. Pothisan, "Likert Scale," [Online], Available: file:///C:/Users/kunti/Downloads/5830-Article%20Text-16720-18905-10-20150831.pdf. [Accessed: Oct. 29, 2023].
- [10] R. Limtrivorasak, "Development of a public relations media set using infographics and augmented reality (AR) techniques for community facilitators at King Mongkut's University of Technology Thonburi," M.S. thesis, Dept. of Learning Technology and Mass Communication, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, pp. 147-174, 2017.
- [11] W. Chansuwan, "Active Learning: Learning for All Infographic (Basic Concepts)," [Online], Available: https://web.rmutp.ac.th/woravith/?page_id=1991. [Accessed: Dec. 21, 2023].
- [12] J. Tippyakramol, "The effects of using electronic books in infographic format combined with creative thinking-promoting teaching methods for Grade 8 students," M.Ed. thesis, Department of Educational Technology, Faculty of Education, Silpakorn University, p. 1, 2021.
- [13] P. Yuangsroi, "The Development of Electronic Book on Thai Final Consonants for Myanmar Undergraduate Students, Yangon University of Foreign Languages, Myanmar," *Journal of Education Naresuan University*, Naresuan University, vol. 20, no. 3, pp. 13-23, 2018.
- [14] S. Kaewmorakot and A. Dangjamrung, "The Development of Electronic Book on Graphic Design for Matthayomsuksa 2 Students at Setthabutbamphe School," *Journal of Educational Innovation and Research, Suvarnabhumi Institute of Educational Innovative Technology and Research (Suvarnabhumi Institute of Educational Innovation Technology and Research)*, vol. 5, no. 2, pp. 303-317, 2021.
- [15] P. Waiwingrob, et al., "Active learning extracurricular activities using digital content to promote the awareness of Thai arts and culture for undergraduate students," *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, vol. 23, no. 3, pp. 642-655, 2023.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อโมเดลสมการโครงสร้างดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

FACTORS AFFECTING STRUCTURAL EQUATION MODELING OF DISCARDED FLOWERS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

บุญชม สุจริตต์
Boonchom Sudjit

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Tawan-ok
Email: boonchom_su@rmutto.ac.th

Received: January 16, 2023
Revised: February 13, 2024
Accepted: February 21, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่ส่งผลต่อดอกไม้ที่เหลือทิ้ง 2) เพื่อการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) โดยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน นำมาสร้างเครื่องมือ (Index of Item-objective Congruence : IOC) ในตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมด 12 ตัวแปร และกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 320 คน โดยรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม ทำการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรม AMOS เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลแต่ละองค์ประกอบในโมเดลสมการโครงสร้าง และสร้างองค์ความรู้ห้องเรียนในโลกเสมือน ผลการวิจัยพบว่า 1) พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ค่าไคสแควร์เท่ากับ 38.142 ค่าไคสแควร์สัมพันธ์เท่ากับ 1.122 สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง มีค่า 0.980 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่า 0.998 ผลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่า 0.020 และ 2) พบว่า ผลจากการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.35 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: โมเดลสมการโครงสร้าง, โลกเสมือนจริง, ปัจจัย

Abstract

The objectives of the study are as follows. 1) analyze the Structural Equation Modeling of factors affecting the DISCARDED FLOWERS. 2) To create knowledge of waste flower color products using virtual reality technology by quantitative and qualitative research methods. Based on interviews with five experts, the index of item-objective congruence (IOC) was created in 12 observable variables besides a purposive

sample of 320 people. The results showed the following. 1) The model was consistent with the empirical data, and statistically significant at .01; The chi-square value is 38.142, and the relative chi-square value is 1.122, consistent with the empirical data. Goodness of Fit Index: GFI value is 0.980, and the Comparative Consistency Index (CFI) value is 0.998, which is consistent with empirical data. Root mean square error of approximation: RMSEA is 0.020. 2) It was found that the results of the mean analysis and standard deviation in the knowledge creation of color of the DISCARDED flowers products using virtual reality technology overall were very high, with an average of 4.35 and a standard deviation of 0.77, which is very high.

Keywords: Structural Equation Modeling, virtual reality, factor, DISCARDED FLOWERS

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาขยะดอกไม้ธูปเทียนเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการการกำจัดแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืน และการมีส่วนร่วมของชุมชนสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับขยะดอกไม้ที่พบเห็นจากการซื้อขายกันในตลาดดอกไม้ ด้วยความสวยงามของดอกไม้แต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันของรูปทรง สี สัน ที่นิยมนำมาใช้ในการจัดดอกไม้ หรือตกแต่งจากสำรวจทางเลือกการรีไซเคิลดอกไม้ รวมถึงการสกัดสีย้อมธรรมชาติสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอหรือการใช้งานเชิงสร้างสรรค์ รูปแบบของศิลปะและเทคโนโลยีแบบผสมผสานบนสื่อดิจิทัลอื่นๆทางวัฒนธรรมซึ่งดอกไม้ที่ซื้อขายกันโดยทั่วไปได้แก่ ดอกกุหลาบ, ดอกทิวลิป, ดอกลิลลี่, ดอกคาร์เนชั่น, ดอกเบญจมาศ และดอกกล้วยไม้ที่มีหลากหลายสายพันธุ์ที่ต้องการอย่างมากต่อผู้บริโภค ตามระยะเวลาของดอกไม้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมของอากาศที่เกิดขึ้น การแข่งขันเชิงธุรกิจจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ธุรกิจต่าง ๆ มองเห็นช่องทางต่อการพัฒนาและนำมาใช้ประโยชน์โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการกับปัจจัยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงาน บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เห็นภาพรวมที่ครอบคลุมของการประยุกต์ใช้แบบจำลองโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) ในการค้นหาปัจจัยและแนวทางสถิติต่อการใช้ SEM หาความสัมพันธ์ที่มีการเชื่อมโยงซับซ้อนระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ต่างๆ ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า หมวก รองเท้า กระเป๋า และการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นต้น [6] ขยะดอกไม้ที่เหลือทิ้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติที่มีความสวยงาม เช่น ดอกไม้ ซึ่งนำมาขายในตลาดชุมชนเมืองใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อรากฐานเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกล่าวได้ว่า ดอกไม้ ก็เป็นสิ่งที่มีความสวยงามของเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์อีกหนึ่งมิติเช่นกัน การนำมาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอต่อยอดดอกไม้ที่ถูกทิ้งจึงเป็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ด้วยเงื่อนไขภายใต้เวลาที่กำหนดของธรรมชาติ ดอกไม้ที่เหลือทิ้งบางชนิดเกิดการเน่าเสียและมีที่ไม่น่าพึงประสงค์ ไม่สดชื่นสวยงามต่อสายตาผู้ที่มาซื้อในตลาด ทำให้ผู้ขายดอกไม้ต้องเหลือทิ้งไว้ในแต่ละวันซึ่งเป็นที่น่าเสียดายเกิดผลกระทบของขยะดอกไม้ในชุมชนตลาดดอกไม้เป็นจำนวนมาก และยังส่งผลให้ธุรกิจเริ่มเปลี่ยนแปลงไปสู่การพัฒนาในรูปแบบใหม่ๆ โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในทุกมิติต่อการแข่งขันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และยั่งยืนต่อไป

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในรายละเอียดของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดอกไม้ที่เหลือทิ้ง โดยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งสภาพแวดล้อมจริงตามตลาดดอกไม้ในชุมชนและเมืองใหญ่นำมาสร้างองค์ความรู้ ต่อการเรียนรู้ในโลกเสมือนจริงโดยสร้างแรงบันดาลใจให้มีความสนใจในธรรมชาติต่อแนวคิดการพัฒนาในรูปแบบใหม่ๆ ให้เกิดความน่าสนใจและมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น [10-11]

การวิจัยครั้งนี้ จึงใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำการสนับสนุนแนวความคิดให้สอดคล้องกับสถานการณ์ เช่น ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาทำการเก็บข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบปัจจัยในตัวแปรต่าง ๆ ที่เกิดผลกระทบในการลดต้นทุน

เพิ่มคุณภาพของสินค้า หรือเพิ่มมูลค่าด้วยการแปรรูป ตลอดจนการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ในโลกเสมือน และการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการศึกษา

จากข้อมูลดังกล่าวมาผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าในข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องต่อการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อดอกไม้ที่เหลืองทั้งด้วยในโลกเสมือนจริง และที่มีการเชื่อมโยงของตัวแปรความสัมพันธ์ให้เกิดประโยชน์ของการพัฒนาด้วยเช่นกัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่ส่งผลต่อดอกไม้ที่เหลืองทั้ง
- 1.2 เพื่อการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลืองทั้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

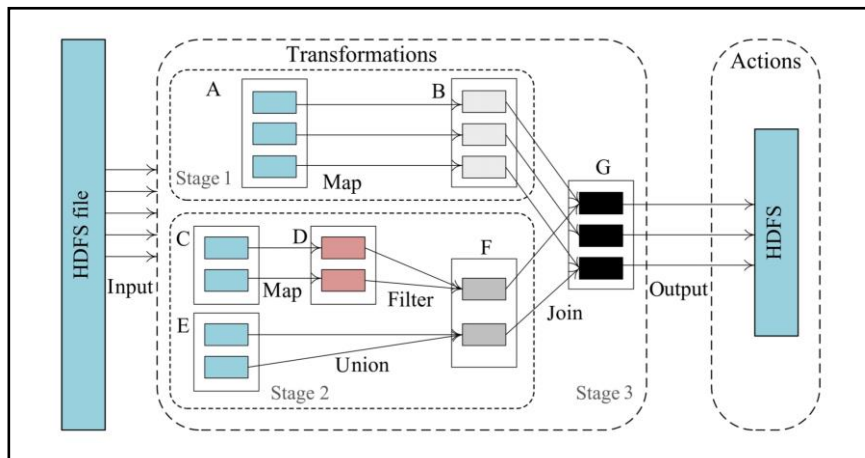
2.1 ทฤษฎีโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM)

จากการศึกษาของ Hikmah, Z., Wijayanto, H., & Aidi, M. N. [1] กล่าวถึงความท้าทายที่ผู้ให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เผชิญในบริบทของการปฏิวัติดิจิทัลและแนวทางปฏิบัติทางการตลาดที่กำลังพัฒนา โดยมีการจำลองสมการโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการตลาดในอุตสาหกรรม ICT ของอินโดนีเซียที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ด้วยการใช้แบบสอบถามออนไลน์และออนไลน์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 300 คน นำมาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้างตามความแปรปรวนร่วม (CB-SEM) และวิธีการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้างน้อยที่สุดบางส่วน (PLS-SEM) ซึ่งเผยให้เห็นว่า PLS-SEM เป็นแบบจำลองที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้ Digital Operational Excellence ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการขยายผลกระทบของการจัดการประสบการณ์ลูกค้าต่อประสิทธิภาพการตลาด ในขณะที่นวัตกรรมธุรกิจดิจิทัลไม่ได้มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์นี้อย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ทราบถึงการวิจัยนี้มีส่วนช่วยในการสร้างแบบจำลอง SEM ที่เหนือกว่าสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในอินโดนีเซีย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Hashem, I. A. T., Yaqoob, I. ด้วยเทคโนโลยีการควบคุมข้อมูลขนาดใหญ่อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการบูรณาการเทคโนโลยีขั้นสูงและการนำเทคนิคที่เป็นนวัตกรรมในการนำไปใช้ การบูรณาการนี้ จึงจำเป็นสำหรับการดึงข้อมูลเชิงลึกที่มีความหมายจากชุดข้อมูลที่มีความหลากหลาย ซับซ้อน และกว้างขวาง การทำงานร่วมกันของเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่และวิธีการวิเคราะห์ที่ล้ำสมัยช่วยให้อุตสาหกรรมการเกษตรสามารถตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาด เพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากร และเพิ่มผลผลิตโดยรวม [2]

Mahmud, M. S., Huang, J. Z., Salloum, S., Emara, T. Z., & Sadatdiynov, K. [3] ทำให้ทราบถึงความสำคัญของคลัสเตอร์คอมพิวเตอร์ของสถาปัตยกรรมที่ใช้ร่วมกันในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์หลักของการแบ่งพาร์ติชันข้อมูลและการสุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงความเร็วในการคำนวณและความสามารถในการปรับขนาดในการประมวลผลคลัสเตอร์ โดยนำเสนอการสำรวจวิธีการและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ กรอบแนวคิด Big Data ที่สำคัญบนคลัสเตอร์ Hadoop จากการสำรวจรูปแบบการแบ่งพาร์ติชันแนวนอนแบบคลาสสิก และแนะนำแนวทางใหม่ๆ เช่น โมเดลแบบกระจาย Random Sample Partition (RSP) พร้อมด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างข้อมูลต่างๆ ประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างในระดับบล็อกได้รับการชี้แจงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสุ่มตัวอย่างระดับบันทึกสำหรับข้อมูลที่กระจาย ข้อความดังกล่าวเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการพิจารณาการแบ่งพาร์ติชันข้อมูลและการสุ่มตัวอย่างร่วมกันเพื่อสร้างกรอบแนวคิดการประมวลผลคลัสเตอร์ที่เชื่อถือได้ ซึ่งตอบสนองทั้งด้านการคำนวณและทางสถิติอีกด้วย



รูปภาพที่ 1 การแบ่งชุดข้อมูล

Spark Resilient Distributed Datasets (RDD) [3], [4]

จากรูปภาพที่ 1 อธิบายถึงเฟรมเวิร์กการประมวลผลข้อมูลโอเพ่นซอร์สขนาดใหญ่ โดยมุ่งเน้นไปที่นามธรรมหลักของชุดข้อมูลแบบกระจายแบบยืดหยุ่น (RDD) ที่ใช้สำหรับการประมวลผลข้อมูลแบบขนานในหน่วยความจำแบบกระจาย RDD จะถูกเน้นว่าเป็นคอลเลกชันแบบอ่านอย่างเดียว ไม่เปลี่ยนรูปแบบ และทนทานต่อข้อผิดพลาดที่กระจายไปตามโหนดในคลัสเตอร์ บทความนี้อธิบายการดำเนินการสองประเภทที่ RDD รองรับ: การแปลง (เช่น map และ filter) ซึ่งเป็นแบบกำหนดและแบบง่าย และการดำเนินการ (เช่น ลด นับ และรวบรวม) เริ่มต้นการคำนวณและส่งมอบผลลัพธ์ไปยังโปรแกรมไคลเอนต์หรือจัดเก็บไว้ในที่จัดเก็บข้อมูลถาวร มีการอ้างอิงถึงรูปภาพที่ 2 ซึ่งแสดงภาพ RDD ที่มีป้ายกำกับ A, B, C, D, E, F และ G [3], [4]

Hashem, I. A. T., Yaqoob, I. ด้วยเทคโนโลยีการควบคุมข้อมูลขนาดใหญ่อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการบูรณาการเทคโนโลยีขั้นสูงและการนำเทคนิคที่เป็นนวัตกรรมในการนำไปใช้ การบูรณาการนี้ จึงจำเป็นสำหรับการดึงข้อมูลเชิงลึกที่มีความหมายจากชุดข้อมูลที่มีความหลากหลาย ซับซ้อน และกว้างขวาง การทำงานร่วมกันของเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่และวิธีการวิเคราะห์ที่ล้ำสมัยช่วยให้อุตสาหกรรมการเกษตรสามารถตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาด เพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากร และเพิ่มผลผลิตโดยรวม [2]

จากการศึกษาของ Aljumaie, M., Chi Nguyen, H., Chu, N. H. ได้ทำการสำรวจการใช้งาน Metaverse ที่มีศักยภาพในด้านต่างๆ เช่น ความบันเทิง สำนักงานโลกเสมือน การศึกษา การดูแลสุขภาพ ยานพาหนะอัตโนมัติ และการท่องเที่ยวเสมือนจริง ในอุตสาหกรรมบันเทิง สำหรับการนำ Metaverse ไปใช้ นั้นอธิบายได้ว่าเป็นการนำเสนอการบูรณาการของโลกเสมือนจริง สามารถทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างสรรค์ความเป็นไปได้ที่ไร้ขีดจำกัด การจัดการบัญชีใน Metaverse ได้รับการเน้นว่าตรงไปตรงมามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิม บทความนี้ให้ตัวอย่างกิจกรรมความบันเทิงใน Metaverse ซึ่งนำเสนอความคล่องตัวและประสบการณ์ที่ดื่มด่ำที่สามารถนำเสนอได้ นอกจากนี้ ยังได้กล่าวถึงบทบาทของความบันเทิงเสมือนและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการสร้างประสบการณ์การทำงานที่ราบรื่นสำหรับผู้ใช้ Metaverse ทำให้พวกเขาสามารถทำงานได้จากทุกที่ ด้วยรวมถึงทางด้านการศึกษาที่มีความสำคัญของการปรับใช้โน้ตบุ๊กเพื่อการเรียนรู้ โดยนำเสนอห้องปฏิบัติการเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่มีแนวโน้มตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษา ยังได้รับการเสนอแนะให้เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการทดสอบยานยนต์ไร้คนขับ โดยนำเสนอสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่มีการควบคุมและสมจริงสำหรับการทดลองที่มีความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลงของ Metaverse ภาคส่วนต่างๆ ในอนาคต [4]

Al-Ghaili การวิจัยนี้ได้กล่าวถึง "Metaverse" ที่ได้กำหนดสภาพแวดล้อมโลกเสมือนอยู่ร่วมกันที่เป็นผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยีที่กำลังพัฒนา โดยใช้แอปพลิเคชันช่วยในการลดต้นทุนการขนส่งและอนุญาตให้เข้าร่วมได้ไม่จำกัด เพื่อให้นักวิจัยได้ทำการทดสอบศักยภาพด้านการศึกษา กิจกรรม และชั้นเรียน ในการเข้าสู่ Metaverse โดยใช้อุปกรณ์ เช่น เซ็นเซอร์ แว่นตาอัจฉริยะ และชุดหูฟัง ในการสนับสนุน ทำให้ทราบถึงผลการพัฒนาที่มีความเกี่ยวข้องมิติต่างๆ นำไปสู่แนวโน้มการพัฒนาต่อไป [5], [14]

จากที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยทราบถึงกระบวนการและเทคนิคการจำลองสมการโครงสร้างในตัวแปรที่สังเกตได้นำมารวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ประยุกต์ใช้ในเทคนิคที่เกี่ยวข้องในการวิจัยให้เกิดความแม่นยำถูกต้องได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นยังทำให้ทราบถึงรูปแบบของการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อทำการทดสอบในการเรียนรู้และพัฒนาต่อทางด้านการศึกษ่อีกด้วย [1], [3], [6], [5]

Sohaib, O., Hussain. [6] ได้ทำการศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) เพื่อทำการตรวจสอบการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเน้นที่การใช้สกุลเงินดิจิทัล วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมทางเทคโนโลยีและการยอมรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ ด้วยเทคนิควิธีการสองขั้นตอน โดยใช้ Partial Least Squares-SEM และ ANN ในการเพิ่มความแม่นยำ ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน จากนั้นมาทำการวิเคราะห์แผนที่ความสำคัญประสิทธิภาพ (IPMA) ของแต่ละปัจจัย ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ทราบถึงปัจจัยการยอมรับสกุลเงินดิจิทัลได้มากยิ่งขึ้น ต่อแนวทางแบบผสมผสาน ในกรอบการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักวิจัยมากขึ้น

Roth, D., & Latoschik, M. E. [7] ได้ทำการศึกษาพบว่าจากการใช้เครื่องมือที่ได้ทำการตรวจสอบเพื่อวัดลักษณะผู้ใช้ในแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสมือน (VR) ที่ทำการพัฒนา Virtual Embodiment Questionnaire (VEQ) ผ่านการทบทวนวรรณกรรม และยืนยันความน่าเชื่อถือ ผลลัพธ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (CFA) ในการทดลอง 3 ครั้ง (N = 196) การวิเคราะห์ระบุปัจจัยสามประการ ความเป็นเจ้าของร่างกายเสมือน และการรับรู้การเปลี่ยนแปลงในโครงร่างร่างกาย จากการศึกษาครั้งที่สี่ (N = 22) ตรวจสอบ VEQ โดยคำนึงถึงความหน่วงและความกระวนกระวายใจในการจำลอง VEQ โดยวิธีการที่เชื่อถือได้สำหรับการประเมินศูนย์รวมเสมือนในสถานการณ์ VR

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงเทคนิคและกระบวนการทุกมิติที่มีความสัมพันธ์ในปัจจุบันต่อการนำมาพัฒนาในโลกเสมือนจริงทางด้านเทคนิคกระบวนการที่ทำให้เกิดความรวดเร็วถูกต้องและมีคุณภาพได้มากยิ่งขึ้นต่อไป [1-15]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อนำมาสร้างเครื่องมือ (Index of Item-objective Congruence : IOC) โดยทำการวิเคราะห์ในปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ ด้วยวิธีการทางสถิติมาทำการวิเคราะห์ซึ่งได้ทำการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดประกอบด้วย ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ผู้วิจัยใช้เครื่องมือโดยหาคุณภาพของแบบสอบถามด้วยการหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความรู้โดยตรงจำนวน 5 ท่าน โดยใช้เทคนิค Item Objective Congruence (IOC) โดยข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 และทุกข้อนำมาทดสอบความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient- α coefficient) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นที่คำนวณมากกว่า 0.7 แสดงได้ว่าเครื่องมือแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ประชากรที่ทำการศึกษาคือการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ได้แก่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 320 คน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์สำหรับการเลือกตัวอย่างในการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (SEM)

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับดอกไม้ที่เหลือทิ้งในหลากหลายชนิดสถานที่ในตลาดดอกไม้ชุมชนในเมือง นำมาสร้างเครื่องมือ (Index of Item-objective Congruence : IOC) โดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 320 คน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังรูปภาพที่ 2 และ 3



รูปภาพที่ 2 ดอกไม้ในตลาด A, B และ C สถานที่ในตลาดดอกไม้เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์



รูปภาพที่ 3 สถานที่ในตลาดดอกไม้ [8]

3.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงโดยกำหนดระดับและความสำคัญและความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโมเดลสมการโครงสร้างดอกไม้ที่เหลือทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยการวัดคะแนนตามแบบมาตราวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) เรียกว่าวิธีการประเมินแบบรวมค่า (Method of Summated Rating) (best 1981: 179-187), (สุมิตรา ศรีสุชาติ, 2550) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับดังนี้

ระดับความสำคัญ	คะแนน
น้อยที่สุด	1
น้อย	2
ปานกลาง	3
มาก	4
มากที่สุด	5

เมื่อได้ค่าเฉลี่ยแล้วจากนั้น ผู้วิจัยจึงนำมาแปลความหมายโดยอธิบายเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับค่าเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้ (best 1981: 179-187), (best 1981: 179-187)

ระดับความสำคัญ	คะแนนเฉลี่ย
น้อยที่สุด	1.00 – 1.49
น้อย	1.50 – 2.49
ปานกลาง	2.50 – 3.49
มาก	3.50 – 4.49
มากที่สุด	4.50 – 5.00

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวนทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรม AMOS ในตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ จากนั้นนำมาสร้างองค์ความรู้ห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)

3.3.4 ขั้นตอนการออกแบบ

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการผลวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ใช้เป็นแนวทางการออกแบบห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)

3.3.5 ขั้นตอนการประเมิน

จากการวิจัยได้ออกแบบห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) ในขั้นตอนที่ 3, 4 เรียบร้อย ผู้วิจัยนำผลของการออกแบบห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) ไปทำการประเมิน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในขั้นตอนแรกผู้วิจัยวิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากโปรแกรม SPSS สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางสถิติได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถจัดการกับข้อมูลและผลลัพธ์ ในรูปของตารางและกราฟได้อีกด้วย ทำให้สามารถอ่านค่าการวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้วมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structures) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการสร้างโมเดลสมมติฐาน

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถาม ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมการเชิงโครงสร้างดอกไม้ที่เหลืทิ้งโดยใช้การจำลองเทคโนโลยีเสมือนจริง

ตารางที่ 1 แสดงผลปัจจัยที่ส่งผลต่อสมการเชิงโครงสร้างดอกไม้ที่เหลืทิ้งโดยใช้การจำลองเทคโนโลยีเสมือนจริง

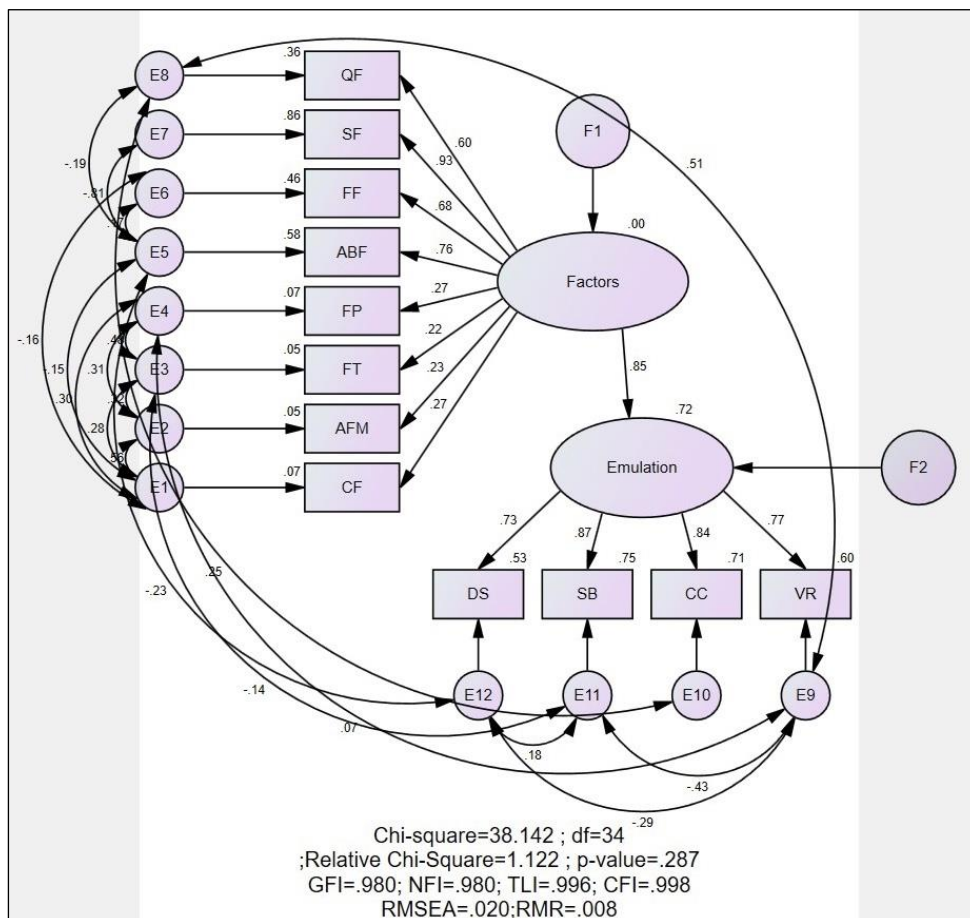
ปัจจัยที่ส่งผลต่อดอกไม้ที่เหลืทิ้ง	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. สีของดอกไม้	4.45	0.70	มาก
2. ความพร้อมในตลาดดอกไม้	4.42	0.69	มาก
3. ประเภทดอกไม้	4.41	0.70	มาก
4. ราคาดอกไม้	4.46	0.65	มาก
5. คุณลักษณะของดอกไม้	4.35	0.77	มาก
6. รูปทรงของดอกไม้	4.36	0.73	มาก
7. ขนาดดอกไม้	4.45	0.68	มาก
8. ปริมาณดอกไม้	4.11	1.10	มาก

การสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสื่อที่ไม่ใช่สื่อสิ่งพิมพ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)			
การจำลองสภาพแวดล้อมจริง	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
9. โลกเสมือนจริง (Virtual reality)	4.45	0.70	มาก
10. การสร้างองค์ความรู้	4.42	0.69	มาก
11. ความเหมาะสม	4.41	0.70	มาก
12. การออกแบบ	4.46	0.65	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.35	0.77	มาก

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อโมเดลสมการเชิงโครงสร้างดอกไม้ที่เหลือทั้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ใน 12 ตัวแปรที่สังเกตได้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.35 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77 [8]

5.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง [9]

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม AMOS เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงและตรวจสอบความสอดคล้องกลไกของโมเดลแต่ละองค์ประกอบโครงสร้างซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรแฝง 2 ตัวแปรและตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัวแปร ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม AMOS จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 320 คน ซึ่งสามารถวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันได้ดังรูปภาพที่ 4



รูปภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

จากรูปภาพที่ 4 อธิบายผลการวิจัยพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โมเดลมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ค่าไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 38.142 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2 / df) มีค่าเท่ากับ 1.122 (เกณฑ์ที่กำหนด $\chi^2 / df < 3$) ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 34 สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่า 0.980 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่า 0.998 (เกณฑ์ที่กำหนด GFI, AGFI, CFI > 0.90) ผลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่า 0.020 (เกณฑ์ที่กำหนด RMSEA < 0.05) ค่าดัชนีวัดค่าเฉลี่ยส่วนที่เหลือ จากการเปรียบเทียบขนาดของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรของประชากร (RMR) มีค่า 0.008 (เกณฑ์ที่กำหนด RMR < 0.08) ทำให้ทราบในปัจจุบันที่มีความสำคัญในดอกไม้ที่เหลืองทิ้ง (Factors) เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ ความพร้อมในตลาดดอกไม้ (SF) มีค่าสัมประสิทธิ์ของอิทธิพลเท่ากับ 0.93 ราคาดอกไม้ (ABF) มีค่าสัมประสิทธิ์ของอิทธิพลเท่ากับ 0.76 และประเภทดอกไม้ (FF) มีค่าสัมประสิทธิ์ของอิทธิพลเท่ากับ 0.63

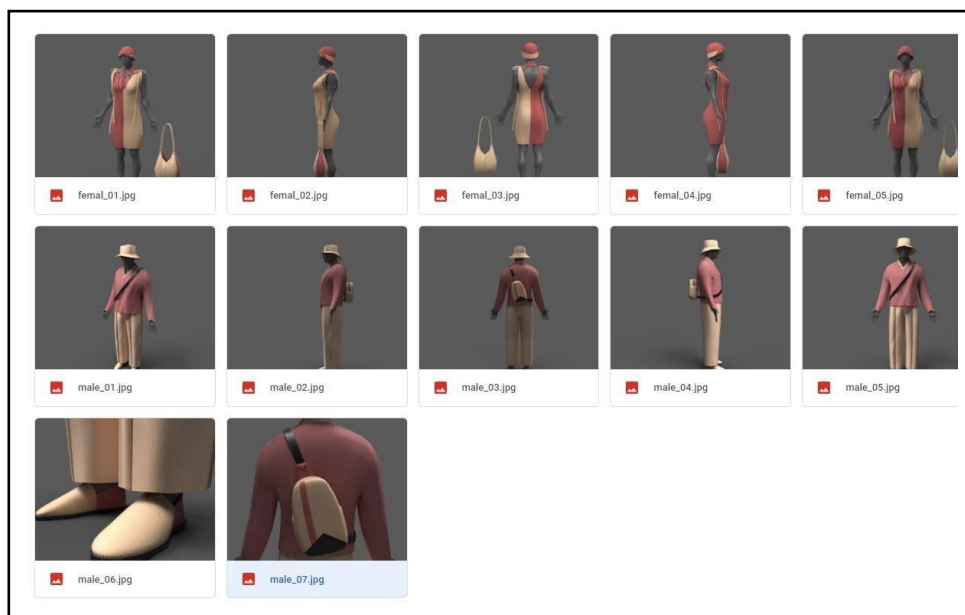
ตารางที่ 2 แสดงค่าความสอดคล้องของโมเดลการวัด

ค่าดัชนี	เกณฑ์	ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p-value)	≥ 0.05	.287	ผ่านเกณฑ์
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI)	$\geq .95$	.980	ผ่านเกณฑ์
ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (Comparative Fit Index: CFI)	$\geq .95$	.998	ผ่านเกณฑ์
ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	$\leq .05$	.020	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) มีค่าสถิติ .287 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์กำหนดไว้จึงพิจารณาได้ว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI) มีค่าสถิติ .980 มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (CFI) มีค่าสถิติ .998 มากกว่าเกณฑ์กำหนดไว้แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องดี และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) มีค่าสถิติ .020 น้อยกว่า .05 แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องดีมาก

5.2 ผลลัพธ์จากการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลืองทิ้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)

ผู้วิจัยได้นำผลวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ใช้เป็นแนวทางการออกแบบห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) บนระบบออนไลน์ต่อกระบวนการใช้สีจากดอกไม้ที่เหลืองทิ้ง [8] ได้แก่ นำมาใช้กับโมเดลต้นแบบต่อการการเรียนรู้ดังรูปภาพที่ 5 และรูปภาพที่ 6



รูปภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality 1)



รูปภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality 2)

จากรูปภาพที่ 4 อธิบายผลการวิจัยพบว่าเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) ด้วยสีของดอกไม้ที่เหลืองทึงมาทำการสร้างโมเดลจำลองต้นแบบสู่การเรียนรู้ให้เกิดความน่าสนใจ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.40 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

6. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อดอกไม้ที่เหลืองทั้ง (Structural Equation Model: SEM) โดยการใช้การจำลองเทคโนโลยีเสมือนจริง [10-15] เพื่อวิเคราะห์สมการโครงสร้างของปัจจัยที่ส่งผลต่อดอกไม้ที่เหลืองทั้ง และการสร้างองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์จากสีดอกไม้ที่เหลืองทั้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) [8] ใช้แบบสอบถามจำนวน 320 ชุด ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS ได้สรุปดังนี้ ตัวแปรแฝง 2 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัวแปร

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

7.1.1 จากดอกไม้ที่เหลืองทั้งด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ยังพบว่า การนำเอาเศษขยะในตลาดดอกไม้ที่มีความแตกต่าง ๆ กันในรูปทรง ที่จะนำมาประกอบกันทางกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้มากยิ่งขึ้น หรือการพัฒนา รูปแบบใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมที่มีคุณค่าได้อีกในมิติที่น่าสนใจ

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรศึกษาต่อยอดพัฒนาความเป็นไปได้ในการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) การพัฒนาการเรียนรู้ การซื้อขายในจักรวาลเสมือน (Metaverse)

7.2.2 ควรจัดอบรมปรับใช้ในภาคธุรกิจเปิดช่องทางใหม่ให้กับบริษัทเอกชน หรือวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมให้เกิดความรู้ต่อการพัฒนาในการขยายฐานด้านธุรกิจสู่ตลาดสากลได้มากยิ่งขึ้น

8. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) (Fundamental Fund) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 อันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาผลงานวิจัยได้คุณภาพและมาตรฐาน รวมทั้งได้รับความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจากท่านอธิการบดี ผู้บริหาร อาจารย์เจ้าหน้าที่ทุกท่านของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ได้ให้เวลาและโอกาสในการปรึกษาพร้อมทั้งให้คำชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาผลงานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สละเวลาในการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย และกัลยาณมิตรทุกท่านที่เสียสละเวลาตอบแบบสอบถาม จนผู้วิจัยได้ข้อมูลที่สมบูรณ์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Z. Hikmah, et al., "Selection of The Best SEM MODEM To Identify Factors Affectors Marketing Performance in The ICT Industry," *Barekeng : Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol.17, no.2, pp.1149-1162, 2023.
- [2] I. A. T. Hashem, et al., "The rise of "big data" on cloud computing: Review and open research issues," *Information systems*, vol.47, pp.98-115, 2015.
- [3] M. S. Mahmud, et al., "A survey of data partitioning and sampling methods to support big data analysis," in *Big Data Mining and Analytics*, vol. 3, no. 2, pp. 85-101, 2020.
- [4] M. Aljumaie, et al., "Potential Applications and Benefits of Metaverse," *Metaverse Communication and Computing Networks: Applications, Technologies, and Approaches*, pp.17-37, 2023.

-
- [5] A. M. Al-Ghaili et al., "A review of metaverse's definitions, architecture, applications, challenges, issues, solutions, and future trends," *IEEE Access* 10, pp.125835-125866, 2022.
 - [6] O. Sohaib, et al., "A PLS-SEM neural network approach for understanding cryptocurrency adoption," *IEEE Access* 8, pp.13138-13150, 2019
 - [7] D. Roth and M. E. Latoschik, "Construction of the Virtual Embodiment Questionnaire (VEQ)," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 26, no. 12, pp. 3546-3556, Dec. 2020, doi: 10.1109/TVCG.2020.3023603.
 - [8] S. Boonchom and C. Kamontus "Innovative Design of Color Extraction Products from Leftover Flowers Using Virtual Reality with Big Data," *International Journal of Applied Computer Technology and Information Systems*, vol.12, no.1, April 2022 - September 2022
 - [9] B. Sudjit, et al., "Factors Affecting the Design of Process Architecture for the Development of Applied Graphic Letter Set Based on the Wisdom and Identity of Thai Alphabet Art in 4 Regions," *Progress in Applied Science and Technology*, vol.13, no.1, pp.33-40, 2023.
 - [10] J. Leng, et al., "Efficient Flower Text Entry in Virtual Reality," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol.28, no.11, pp.3662-3672, 2022.
 - [11] D. Yu, et al., "PizzaText: Text Entry for Virtual Reality Systems Using Dual Thumbsticks," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 24, no. 11, pp. 2927-2935, 2018.
 - [12] X. Pan, et al., "Knowing Your Student: Targeted Teaching Decision Support Through Asymmetric Mixed Reality Collaborative Learning," *IEEE Access*, pp. 1-1, 2021.
 - [13] N. T. Banerjee, et al., "Side-by-Side Comparison of Human Perception and Performance Using Augmented, Hybrid, and Virtual Reality," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol.v28,vno.12, pp.4787-4796, 2021.
 - [14] S. H. Berndt, et al., "From Universe to Metaverse: A Leap Into Virtual Collaboration at NASA JPL," *IEEE Transactions on Industrial Cyber-Physical Systems*, vol. 1, pp. 287-306, 2023.
 - [15] N. Fereydooni, et al., "Incorporating Situation Awareness Cues in Virtual Reality for Users in Dynamic in-Vehicle Environments," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol.28, no.11, pp.3865-3873, 2022.

การวิจัยและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้ม
สำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค

RESEARCH AND DEVELOPMENT FALL DETECTION AND NOTIFICATION
WEB APPLICATION FOR THE ELDERLY USING THE MEDIAPIPE FRAMEWORK

ทินกร ชุมหัทธกุล
Thinnagorn Chunhapataragul

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
Information Technology, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University

Corresponding author email: thinnagorn_chu@dusit.ac.th

Received: March 12, 2024
Revised: April 22, 2024
Accepted: May 15, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันตรวจจับการล้ม กลุ่มตัวอย่าง โดยขอบเขตในการพัฒนาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ระบบจัดการกล้องเพื่อนำเข้าข้อมูลวิดีโอซึ่งใช้การเชื่อมต่อแบบ Real Time Streaming Protocol ส่วนที่ 2 ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยใช้แบบจำลอง Pose Landmarker Model ใน MediaPipe ของ Google ตรวจจับตำแหน่งข้อต่อสำคัญของร่างกาย 33 จุดในรูปแบบ 3 มิติ วิธีการทดลอง ใช้การทดสอบรูปแบบการล้ม 6 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) หน้าตรงล้มไปข้างหน้า 2) หน้าตรงล้มไปข้างหลัง 3) หันข้างล้มไปด้านขวา 4) หันหน้าล้มไปด้านขวา 5) หันหน้าล้มไปด้านซ้าย และ 6) หันข้างล้มไปด้านซ้าย จากอาสาสมัครจำนวน 10 คนตรวจจับรูปภาพและระบุตำแหน่งข้อต่อสำคัญของร่างกาย 33 จุด เป็นชุดข้อมูลทั้งหมด 1,000 รายการ ผลการประเมินประสิทธิภาพการตรวจจับการล้มโดยใช้ Random forest และ K-NN สร้างโมเดลและชุดข้อมูลทดสอบพบว่า โมเดลที่สร้างด้วย Random forest ได้มีผลการตรวจจับการล้มได้ดีที่สุดมีความแม่นยำ 88.00% และระบบมีความแม่นยำในการตรวจจับการล้มในท่าทางหน้าตรงดีกว่าการล้มไปด้านข้างซ้ายและขวา

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชันตรวจจับการล้ม, ผู้สูงอายุ, มีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค

Abstract

The purposes of the research were to develop fall detection and notification web application for the elderly using MediaPipe framework, and to evaluate the effectiveness of the application. The scope of development is divided into two parts: Part 1: Camera management system, imports video data using a Real Time Streaming Protocol connection. Part 2: Detection and notification application through

the LINE application using MediaPipe Framework's Pose Landmarker Model to detect and track skeletons 33 point. The experimental is six fall patterns: 1) straight face falling forward, 2) straight face falling backward, 3) turning sideways falling to the right, 4) facing forward falling to the right, 5) facing forward. fall to the left, and 6) turn to fall to the left were collected from 10 volunteers, the photos captured and identified 33 important key landmark points were conducted, and approximately 1,000 data records. The results of evaluating the performance of fall detection using Random Forest and K-NN model and testing data sets found that the Random Forest model had the best fall detection results, with an accuracy of 88.00%, and the system is more accurate at detecting falls in a straight-faced position than falls to the left and right side.

Keywords: Fall Detection and Notification Web Application, Elderly, MediaPipe Framework

บทนำ

ในสังคมผู้สูงอายุ การดูแลความเป็นอยู่และความปลอดภัยในการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง อุบัติเหตุจากการล้มเป็นสาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บและส่งผลกระทบอย่างรุนแรงในผู้สูงอายุมากกว่าคนในวัยอื่น ๆ จากสถิติทั่วโลกพบว่า 30% ของผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป และ 50% ของผู้ที่มีอายุ 81 ปีขึ้นไป ได้รับอันตรายจากการล้มที่รุนแรง [1] เกือบ 45% ของการเข้ารับการรักษาเกิดจากอุบัติเหตุจากการหกล้ม และยังเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตโดยไม่ได้ตั้งใจเป็นอันดับสอง รองจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ ซึ่งในแต่ละปีมีจำนวนผู้เสียชีวิตจากการหกล้มทั่วโลกสูงถึง 684,000 คน [2]

จากสถิติของศูนย์อนามัย ผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติการล้ม ร้อยละ 55 ระบุว่าตนเองเกิดอุบัติเหตุภายในบ้านเป็นการล้มลื่นหรือสะดุด ในพื้นระดับเดียวกัน เช่น ภายในห้องนอนหรือห้องน้ำ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ต้องการรักษาความเป็นส่วนตัว จึงไม่สามารถติดกล้องวงจรปิดได้ และไม่สามารถสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการล้มติดตัวขณะอาบน้ำได้ ส่งผลให้ผู้สูงอายุหกล้มในห้องน้ำแล้วไม่มีใครทราบ บ่อยครั้งทำให้ไม่สามารถเข้ารับการรักษาได้ทันท่วงที [3] การบาดเจ็บของผู้สูงอายุ หลังการล้มสามารถแบ่งอาการบาดเจ็บออกเป็น 3 ระดับตามความรุนแรง คือ ระดับที่หนึ่งบาดเจ็บเล็กน้อย ไม่มีอาการบาดเจ็บหรือฟกช้ำ ระดับที่สองบาดเจ็บปานกลาง เช่น ข้อเท้าพลิก ถลอก เลือดออก และระดับที่สาม บาดเจ็บรุนแรง เช่น หมดสติ กระดูกหัก ไม่สามารถขยับร่างกายได้จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างทันที [4] สถิติของผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติหกล้ม ร้อยละ 51.4 บาดเจ็บเล็กน้อย หรือฟกช้ำ ซึ่งในผู้สูงอายุที่มีอาการบาดเจ็บเล็กน้อยนี้เลือกที่จะพบแพทย์เพื่อรับการตรวจรักษาร้อยละ 41.0 เท่านั้น คือ ร้อยละ 59.0 เลือกที่จะไม่ไปพบแพทย์เพื่อรับการตรวจรักษาเพราะคิดว่าเป็นเรื่องเล็กน้อย [5] อุบัติเหตุจากการล้มที่รุนแรงส่งผลให้ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดความกลัวและทำให้ความมั่นใจในการใช้ชีวิต การทำกิจกรรมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะลดลง ส่งผลให้เกิดภาวะซึมเศร้าและเจ็บป่วยได้ในที่สุด [6] ดังนั้นความต้องการระบบตรวจจับการล้มจึงมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า ระบบการตรวจจับและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ จัดกลุ่มเซนเซอร์สำหรับการตรวจจับออกเป็น 4 ประเภท [7] คือ 1) สวมใส่ติดตัวตลอดเพื่อตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าภายในร่างกายมนุษย์ เช่น สัญญาณกล้ามเนื้อ สัญญาณหัวใจ ชีพจร เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ 2) การมองเห็นด้วยสายตา ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตามมุมต่างๆ ของห้อง เช่น กล้องวงจรปิด กล้องอินฟราเรดเพื่อบันทึกวิดีโอและตรวจจับการกระทำผิดปกติ 3) การตรวจจับตามสภาพแวดล้อม หรือการตรวจจับตามคลื่นวิทยุที่กระจายโดยรอบ อุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อกระจายสัญญาณ เช่น Wi-Fi เรดาร์ และ 4) การรวมเซนเซอร์ อาจเป็นเซนเซอร์ประเภทเดียวกันหรือคนละประเภทได้ เช่น การใช้ตัววัดความเร่งร่วมกับกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่

การใช้อุปกรณ์หรือโปรแกรมตรวจจับการล้มในผู้สูงอายุได้รับความนิยมแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีความแม่นยำมากขึ้นในการตรวจจับการล้มแม้จะอยู่ในสภาพแวดล้อมกลางแจ้งหรือในบ้าน และไม่เป็นการรบกวนกิจกรรมส่วนตัวหรือกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุมากเกินไป การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวที่ระบบแจ้งเตือนคนล้มอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องมักจะบันทึก ได้แก่ การหมุน ความเร็ว และทิศทางการเคลื่อนไหว [8]

การแยกความแตกต่างระหว่างอุบัติเหตุการล้มกับการทำกิจกรรมประจำวันตามปกติของผู้สูงอายุ หรือระบบสามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันได้ทันทีที่ผู้สูงอายุล้ม ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีตัวเลือกที่เป็นไปได้คือการตรวจจับการล้มโดย MediaPipe Framework ซึ่งเป็น Machine Learning ร่วมกับกล้อง Webcam หรือ CCTV โดยทำงานบนเว็บแอปพลิเคชัน ร่วมกับ Firebase มาใช้ในการดูแลผู้สูงอายุให้ปลอดภัยขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค
- 1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค

2. สมมติฐานการวิจัย

- 2.1 เว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์คที่พัฒนาขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับการล้ม

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Machine Learning [9] คือ ส่วนการเรียนรู้ของเครื่อง ถูกใช้งานเสมือนเป็นสมองของ AI (Artificial Intelligence) เราอาจพูดได้ว่า AI ใช้ Machine Learning ในการสร้างความฉลาด มักจะใช้เรียกโมเดลที่เกิดจากการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ ไม่ได้เกิดจากการเขียนโดยมนุษย์ มนุษย์มีหน้าที่เขียนโปรแกรมให้ AI (เครื่อง) เรียนรู้จากข้อมูลเท่านั้น ที่เหลือเครื่องจัดการเอง Machine Learning เรียนรู้จากสิ่งที่เราส่งเข้าไปกระตุ้น แล้วจดจำเอาไว้เป็นมันสมอง ส่งผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลข หรือ code ที่ส่งต่อไปแสดงผล หรือให้เจ้าตัว AI นำไปแสดงการกระทำ Machine Learning เองสามารถเอาไปใช้งานได้หลายรูปแบบ ต้องอาศัยกลไกที่เป็นโปรแกรม หรือเรียกว่า Algorithm ที่มีหลากหลายแบบ โดยมี Data Scientist เป็นผู้ออกแบบ หนึ่งใน Algorithm ที่ได้รับความนิยมสูง คือ Deep Learning ซึ่งถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายและประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะงาน อย่างไรก็ตาม ในการทำงานจริง Data Scientist จำเป็นต้องออกแบบตัวแปรต่างๆ ทั้งในตัวของ Deep Learning เอง และต้องหา Algorithm อื่นๆ มาเป็นคู่เปรียบเทียบ เพื่อมองหา Algorithm ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานจริง

MediaPipe Framework [10] คือ เฟรมเวิร์คที่พัฒนาโดย Google เพื่อช่วยในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพและวิดีโอ โดยเน้นการใช้งานที่ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่ง MediaPipe มีความสามารถในการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) การติดตามวัตถุ (Object Tracking) การตรวจจับมือ (Hand Tracking) การตรวจจับใบหน้า (Facial Detection) การตรวจจับร่างกาย (Pose Landmark Detection) นอกจากนี้ MediaPipe ยังมีเครื่องมือช่วยในการสร้างโมเดล และการประมวลผลข้อมูลที่ง่ายต่อการใช้งานด้วย Python API

นิยมใช้ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ และวิดีโอ สามารถประมวลผล และตรวจจับวัตถุแบบเรียลไทม์ได้ดี

Pose Landmark Detection [11] คือ กระบวนการในการตรวจจับและระบุตำแหน่งของจุดสำคัญบนร่างกาย 33 จุด ของมนุษย์หรือสัตว์จากภาพ หรือวิดีโอ ซึ่งจุดเหล่านี้สามารถใช้ในการวิเคราะห์ท่าทาง การเคลื่อนไหวหรือคุณลักษณะอื่นๆ ของร่างกาย เช่น ใช้ในการตรวจจับท่าทางของมนุษย์ในการเรียนรู้การเดิน การเคลื่อนไหวท่าทาง Pose Landmark Detection ใช้เทคโนโลยีเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อให้มีความแม่นยำ และเชื่อถือได้ในการตรวจจับจุดสำคัญบนร่างกาย มีโมเดลตรวจจับร่างกายมนุษย์

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sugil Jeong, Sungjoo Kang, and Ingeol Chun [12] จัดทำงานวิจัยเรื่อง Human-skeleton based Fall-Detection Method using LSTM for Manufacturing Industries จากสถิติของสำนักงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของประเทศเกาหลีใต้ อุบัติเหตุการล้มในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงต้องการแนะนำวิธีตรวจจับการล้มโดยอิงข้อมูลโครงกระดูกที่ได้รับจากกล้องวงจรปิด 2D RGB ที่ติดตั้งในโรงงาน วิธีแยกคุณลักษณะเพื่อปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจจับการล้ม และการสร้างระบบตรวจจับการล้มโดยใช้ LSTM การทดลองได้ดำเนินการผ่านชุดข้อมูลสาธารณะ เพื่อค้นหาวิธีการแยกคุณลักษณะที่สามารถบรรลุความแม่นยำในการจำแนก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการล้มแบบ Raw + HCLC มีความแม่นยำมากที่สุด

Chirag Dilip Jawale, Kevel Ashok Joshi, Swaroop Kusumakar Gogate, and Chetana Badgujar [13] จัดทำงานวิจัยเรื่อง Elderly Care With Fall Detection การเติบโตอย่างต่อเนื่องของประชากรสูงอายุในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทั่วโลกแสดงให้เห็นความก้าวหน้าด้านสถานพยาบาลเพื่อสุขภาพที่ดี ผู้สูงอายุนั้นเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพมากมายเนื่องจากระบบภูมิคุ้มกัน ระบบกล้ามเนื้อ และกระดูกอ่อนแอลง การล้มเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่ภาวะทางการแพทย์ที่ร้ายแรง เช่น อัมพาต หรือเสียชีวิต การตรวจจับการล้มอย่างรวดเร็ว สามารถช่วยลดความรุนแรง ความช่วยเหลือทางการแพทย์ บทบาทนี้จะกล่าวถึงการใช้การประมาณท่าทาง และอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้เซ็นเซอร์ ระบบการตรวจจับท่าทางของ MediaPipe เพื่อสร้างโครงสร้างโครงกระดูกของบุคคล การใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติต่าง ๆ เช่นการเปลี่ยนแปลงของแกนพิกัด มุมเอียงขณะล้ม และการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างกะทันหันระหว่างการล้มจะช่วยยืนยันความถูกต้องของการล้ม ที่ใช้เซ็นเซอร์มือถือ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าเพื่อตัดสินใจว่าการล้มนั้นเกิดขึ้นหรือไม่ การผสมผสานระหว่างวิธีการทั้งสองทำให้มีกลไกการตรวจจับการล้มที่แม่นยำ จากนั้นระบบจะแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านเทคนิคการตอบรับแบบเรียลไทม์ เช่น ข้อความ

Jiaji Liu, Xiaofang Mu, Zhenyu Liu, and Hao Li [14] จัดทำงานวิจัยเรื่อง Human skeleton behavior recognition model based on multi-object pose estimation with spatiotemporal semantics การตรวจจับท่าทางของวัตถุหลายจุดเป็นสิ่งที่ต้องเฝ้าระวัง เนื่องจากการเคลื่อนไหวของวัตถุ และก่อให้เกิดการบาดเจ็บข้อมูลวิดีโอ โดยกำหนดเป้าหมาย การเชื่อมโยงกันระหว่างเฟรมวิดีโอ แบบจำลองการตรวจจับสำหรับระดับ และท่าทางที่แตกต่างกันของวิดีโอหลายชิ้น 1) ด้วยกรอบการตรวจจับแบบ end-to-end จะตรวจจับเป้าหมายหลายรายการในวิดีโอ 2) เป็นการเสริมตำแหน่งของร่างกายในเฟรมวิดีโอร่างกายมนุษย์โดยใช้สัญญาณชั่วคราวระหว่างเฟรมวิดีโอ และออกแบบส่วนแยกเป็นสี่ของท่าทาง ข้อมูลการปรับแต่งการประมาณท่าทางอย่างมีประสิทธิภาพ จำลองการจดจำพฤติกรรมโครงกระดูกมนุษย์ที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อรับรู้พฤติกรรมผ่านการทดลองจากสตรีมวิดีโอ ทำให้เห็นพฤติกรรมโครงกระดูกมนุษย์สำหรับตรวจจับหลายวัตถุ

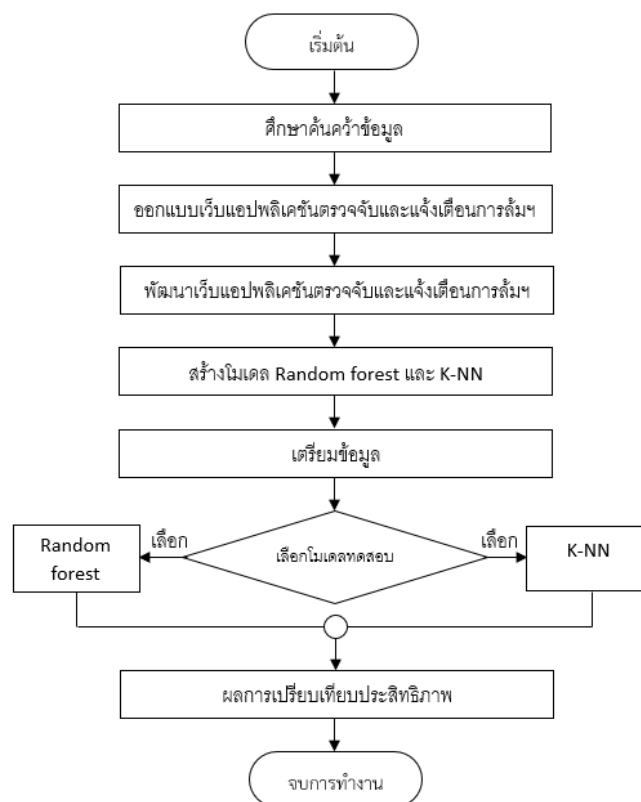
พิญญติกานต์ วงศ์เกียรติ์ขจร [15] ศึกษาวิจัยเรื่อง การประมาณการถ่วงท่าเพื่อตรวจจับการล้มในบ้าน ด้วยการมีเดียไปป์ จากชุดข้อมูลวิดีโอคลิป เพื่อศึกษามุมกล้องที่ดีที่สุดและนำเสนอตำแหน่งที่เหมาะสมกับการตรวจจับการหกล้มจากระบบที่จะนำเสนอ ด้วยวิธีการตรวจจับการล้มด้วยระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์และการตัดสินใจการหกล้ม

ด้วยการนำการเรียนรู้ของเครื่อง โดยได้แบ่งขั้นตอนการทดลองออกเป็น 2 ส่วนหลัก ในส่วนแรก จะเป็นการทดลองโดยใช้วิดีโอคลิปกับวิธีการตรวจจับการล้มแบบใช้ค่าเกณฑ์ ประกอบด้วยการใช้อัตราส่วนของขอบเขตสี่เหลี่ยมรอบร่างกายมนุษย์และมุมมองสกร่างกายมนุษย์ (สะโพก ข้อเท้า เส้นพื้นดิน) และจะใช้ผลลัพธ์ที่ได้นำมาปรับปรุงหมวดหมู่และใช้เป็นชุดข้อมูลในการตรวจจับการล้มแบบไม่ใช้ค่าเกณฑ์ (ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง) โดยใช้โมเดล Random forest และ K-NN จากการทดลองและการวิเคราะห์ผลลัพธ์พบว่า มุมกล้องที่ดีที่สุดคือมุมกล้องที่ 2 ส่วนผลการตรวจกับการล้มที่ดีที่สุดจะเป็นการตรวจจับการล้มโดยใช้ random forest จากชุดข้อมูลผลลัพธ์การทดลองมุมมองสกร่างกาย มนุษย์ (สะโพก ข้อเท้า เส้นพื้นดิน) ด้วยความแม่นยำอยู่ที่ 98% ในตรวจจับเหตุการณ์ของการล้มในสถานที่ที่กำหนดได้

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในปัจจุบันพบว่า การตรวจจับการล้มเป็นเรื่องที่สำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการล้มในผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยเพื่อให้เข้าถึงการช่วยเหลือและการรักษาพยาบาลได้อย่างทันท่วงที ซึ่งปัจจุบันพบว่ายังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มอย่างทันท่วงที (Realtime) รวมไปถึงการตรวจจับและแจ้งเตือนที่แม่นยำ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค โดยการนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ในการศึกษาดำเนินการของร่างกายและตรวจจับการล้มและแจ้งเตือนด้วยโมเดล Random forest และ K-NN

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research & development) เพื่อศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค การประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์คมีขั้นตอนดังรูปที่ 1

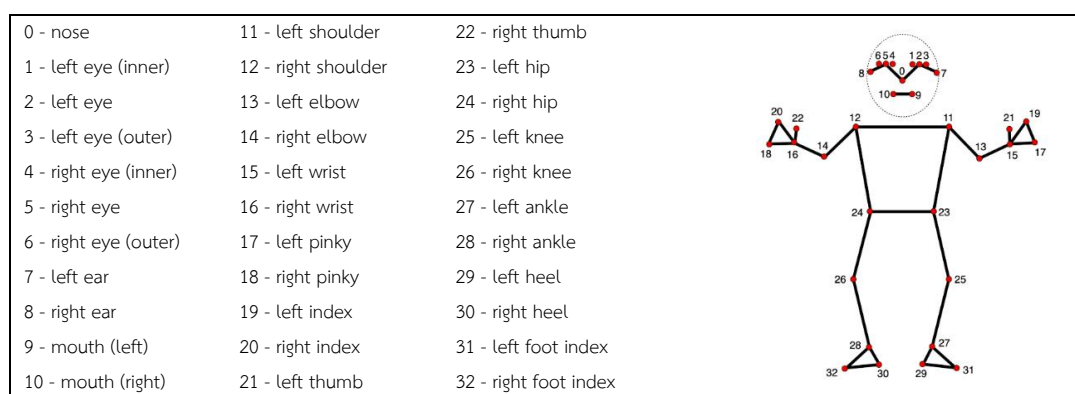


รูปภาพที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ Webcam ใช้สำหรับทดสอบการตรวจจับการล้ม นอกจากนี้ใช้กล้อง CCTV ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบด้วย URL ของกล้องผ่านโปรโตคอล RTSP

4.1.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 1) Visual Studio Code เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด 2) React Framework Web Frontend Framework ที่ใช้ในการพัฒนา Web Application ที่เรียกว่า SPA (Single Page-Web-Application) 3) Web Backend พัฒนาด้วย Flask Framework ซึ่งทำงานร่วมกับ MediaPipe Framework หรือ Machine Learning Solutions ใช้ประมวลผลภาพวิดีโอแบบเรียลไทม์เพื่อตรวจจับการล้มด้วย Pose Landmarker Model จะตรวจจับตำแหน่งข้อต่อสำคัญของร่างกาย 33 จุดในรูปแบบ 3 มิติโดยการค้นหาพิกัด X, Y และ Z ของข้อต่อ ซึ่งแสดงถึงตำแหน่งส่วนต่างๆ ของร่างกายดังรูปภาพที่ 2



รูปภาพที่ 2 แสดงการวิเคราะห์จุดสังเกตสำคัญของร่างกาย 33 จุดด้วยโมเดลโพสแลนด์มาร์ค [16]

4) Firebase Platform ที่รวบรวมเครื่องมือต่างๆ สำหรับการจัดการในส่วน Backend หรือ Server side และ 5) Axios เป็น Promise based HTTP Client Library เพื่อทำการดึงข้อมูล ส่งข้อมูลและเชื่อมต่อกับ API2.1

4.2 การพัฒนาและออกแบบระบบ

การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์คแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก

4.2.1 ระบบจัดการกล้อง โดยสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข กล้องที่นำเข้าข้อมูลวิดีโอซึ่งใช้การเชื่อมต่อแบบ RTSP หรือ Real Time Streaming Protocol เป็นโปรโตคอลที่ใช้รูปแบบ client/server ที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการแสดงสื่อมัลติมีเดีย สำหรับ Real Server

4.2.2 ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้ม โดยใช้ Pose Landmarker Model ของ MediaPipe Framework ที่พัฒนาโดยทีมวิจัยของ Google เมื่อรับข้อมูลภาพวิดีโอจากกล้องจะทำการตรวจจับตำแหน่งจุดข้อต่อสำคัญของร่างกาย 33 จุด ดังรูปภาพที่ 3



รูปภาพที่ 3 การตรวจจับด้วย Pose Landmarker

4.2.3 การสร้างโมเดล โดยใช้ Random Forest และ K-NN ใน Scikit-Learn Library และใช้ภาษา Python สร้างโมเดลเพื่อวิเคราะห์การตรวจจับการล้มโดยใช้ชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training Set) และทดสอบโมเดลด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Testing Set)

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.1 การจัดเก็บข้อมูล (Data Collections) ผู้วิจัยจัดเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องเว็บแคมบนที่กวีดีโอท่าทางการเคลื่อนไหว 10 รูปแบบเพื่อให้มีความหลากหลายของข้อมูล ประกอบด้วย ท่าทางการล้ม 6 รูปแบบ ได้แก่ 1) หน้าตรงล้มไปข้างหน้า 2) หน้าตรงล้มไปข้างหลัง 3) หันข้างล้มไปด้านขวา 4) หันข้างล้มไปด้านซ้าย 5) หันหน้าล้มไปด้านขวา และ 6) หันหน้าล้มไปด้านซ้าย และ ท่าทางไม่ล้ม 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) การยืน 2) การเดิน 3) การนั่ง และ 4) การนอน จากอาสาสมัครจำนวน 10 คนที่มีเพศ ความสูง น้ำหนักและรูปร่างที่แตกต่างกัน ท่าทางละ 10 รายการต่อคน และใช้แบบจำลอง Pose Landmarker Model ใน MediaPipe ตรวจจับภาพจากวิดีโอและระบุตำแหน่งข้อต่อสำคัญของร่างกาย 33 จุด โดยแต่ละจุดจะระบุค่าข้อมูลสี่พิกัด (x, y, z และ v) โดยที่ 'v' หมายถึงระยะไกลสุดที่สามารถมองเห็นจุดสำคัญ รวมทั้งหมดท่าทางละ 100 รายการ นำข้อมูลทั้งหมดมารวมกันเป็นจำนวน 1,000 รายการเพื่อจัดสร้างเป็นชุดข้อมูล (Dataset) และจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ csv

4.3.2 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) จากชุดข้อมูลทั้งหมดทำการสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training Set) และชุดข้อมูลทดสอบ (Testing Set) สัดส่วน 70% และ 30% ตามลำดับ และนำชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้มาตรวจสอบและกำกับคำอธิบาย (Data Labeling) ด้วยคน โดยพิจารณาจากชนิด (Types) และประเภท (Classes) ของท่าทาง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การกำกับคำอธิบายข้อมูล

ท่าทาง	ชนิด	ประเภท
หน้าตรงล้มไปข้างหน้า	F1	Fall
หน้าตรงล้มไปข้างหลัง	F2	Fall
หันข้างล้มไปด้านขวา	F3	Fall
หันข้างล้มไปด้านซ้าย	F4	Fall

ท่าทาง	ชนิด	ประเภท
หันหน้าล้มไปด้านขวา	F5	Fall
หันหน้าล้มไปด้านซ้าย	F6	Fall
การยืน	N1	Not fall
การเดิน	N2	Not fall
การนั่ง	N3	Not fall
การนอน	N4	Not fall

4.4 การประเมินประสิทธิภาพ (Evaluation)

การประเมินประสิทธิภาพการตรวจจับการล้มและการแจ้งเตือนของแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเครื่องโดยใช้ Confusion matrix ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพ Accuracy, Recall, Precision และ F1-score เป็นตัวชี้วัดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Confusion matrix

	Predicted Positive	Predicted Negative
Actual Positive	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Actual Negative	False Positive (FP)	True Negative (TN)

True Positive (TP) คือ จำนวนครั้งที่ทำนายเป็นจริงและการทำนายเป็น ‘ล้ม’

True Negative (TN) คือ จำนวนครั้งที่ทำนายไม่เป็นความจริงและการทำนายเป็น ‘ไม่ล้ม’

False Positive (FP) คือ จำนวนครั้งที่ทำนายเป็นจริงและการทำนายเป็น ‘ไม่ล้ม’

False Negative (FN) คือ จำนวนครั้งที่ทำนายไม่เป็นความจริงและการทำนายเป็น ‘ล้ม’

จากตารางที่ 2 ใช้วัดประสิทธิภาพของโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นทำนายได้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสามารถนำมาใช้คำนวณค่าดังนี้

Accuracy ค่าความถูกต้องของโมเดล โดยพิจารณาทุกคลาส

$$Accuracy = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)}$$

Recall การวัดความถูกต้องของโมเดล โดยพิจารณาแยกทีละคลาส

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

Precision การวัดความแม่นยำของข้อมูล โดยพิจารณาแยกทีละคลาส

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

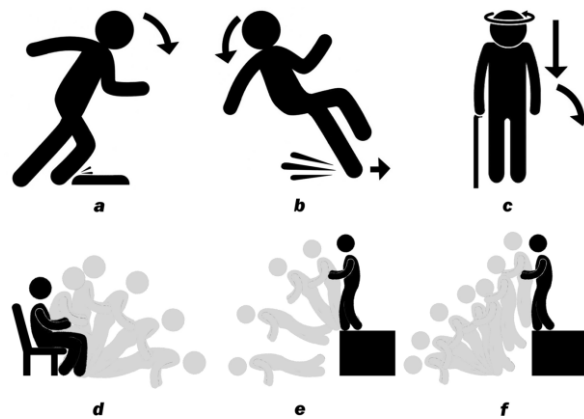
F1-Score ค่าเฉลี่ยแบบ Harmonic mean ระหว่าง Precision และ Recall สร้าง F1 ขึ้นมาเพื่อเป็น Single Metric ที่วัดความสามารถของโมเดล

$$F1\ Score = 2 \times \left(\frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right)$$

5. ผลการวิจัย

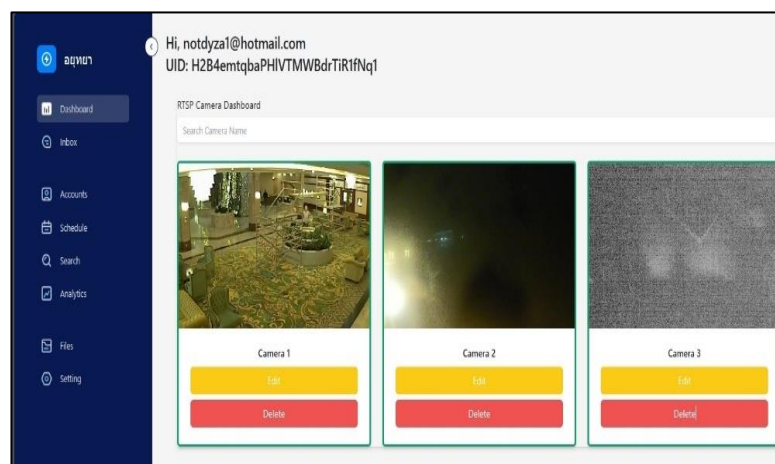
5.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค

การทดลองผลการตรวจจับการล้ม การตรวจสอบกิจกรรมการเคลื่อนไหวและรูปแบบการล้ม งานวิจัยนี้ได้แบ่งผลการทดลองการล้มออกเป็น 6 รูปแบบ ได้แก่ 1) หน้าตรงล้มไปข้างหน้า 2) หน้าตรงล้มไปข้างหลัง 3) หันข้างล้มไปด้านขวา 4) หันหน้าล้มไปด้านขวา 5) หันหน้าล้มไปด้านซ้าย 6) หันข้างล้มไปด้านซ้าย ดังแสดงในรูปภาพที่ 4



รูปภาพที่ 4 รูปแบบการล้มของมนุษย์ [17]

การพัฒนาเว็บแอปแจ้งเตือนคนล้มอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง คำสั่งการทำงานประกอบด้วย Dashboard Inbox Accounts Schedule Search Analytics Files และ Setting



รูปภาพที่ 5 เว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและแจ้งเตือนการล้ม
สำหรับผู้สูงอายุโดยใช้ MediaPipe Framework

จากรูปที่ 5 หน้า Dashboard ของเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค และตารางที่ 3 คือส่วนประกอบของระบบที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ค้นหากล้อง เพิ่มกล้อง แก้ไขกล้อง และลบกล้อง

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของระบบที่พัฒนาขึ้น



และเมื่อมีการตรวจพบการล้มของมนุษย์ ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านไลน์ Line Application ดังรูปภาพที่ 6



รูปภาพที่ 6 โทเคนการแจ้งเตือนผ่านไลน์

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการตรวจจับการล้ม

ผลการประเมินประสิทธิภาพการตรวจจับการล้มของโมเดลที่สร้างด้วย Random forest และ K-NN ด้วยชุดข้อมูลทดสอบพบว่า การตรวจจับการล้มจากท่าทางทั้ง 6 แบบด้วยโมเดล Random forest ได้ผลดีที่สุด มีค่า accuracy = 0.88 ค่า recall = 0.91 ค่า precision = 0.90 และ ค่า F1 score = 0.90 และความแม่นยำในการตรวจจับการล้มในท่าทางหน้าตรงดีกว่าการล้มไปด้านข้างซ้ายและขวา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพการตรวจจับการล้มด้วยโมเดลที่สร้างด้วย Random forest และ K-NN

ชุดข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์	Accuracy	Recall	Precision	F1-score
F1 + Random Forest	0.90	0.90	0.93	0.92
F2 + Random Forest	0.90	0.93	0.90	0.92
F3 + Random Forest	0.88	0.87	0.93	0.90
F4 + Random Forest	0.88	0.90	0.90	0.90
F5 + Random Forest	0.88	0.93	0.88	0.90
F6 + Random Forest	0.86	0.90	0.87	0.89
F1+F2+F3+F4+F5+F6+ Random Forest	0.88	0.91	0.90	0.90
F1 + K-NN	0.85	0.89	0.89	0.89
F2 + K-NN	0.85	0.89	0.88	0.89
F3 + K-NN	0.85	0.90	0.87	0.88
F4 + K-NN	0.84	0.90	0.86	0.88
F5 + K-NN	0.84	0.88	0.89	0.88
F6 + KNN	0.83	0.89	0.85	0.87
F1+F2+F3+F4+F5+F6+ K-NN	0.84	0.89	0.87	0.88

6. อภิปรายผลการวิจัย

ในบทความนี้นำเสนอเว็บแอปพลิเคชันตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มสำหรับผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์เฟรมเวิร์ค โดยผู้วิจัยได้พิจารณาผลจากการล้มในรูปแบบที่แตกต่างกัน จำนวน 6 รูปแบบโดยการเรียนรู้ด้วยเครื่อง ผลลัพธ์ของการทดลองพบว่าการใช้ระบบที่พัฒนาตรวจจับการล้มด้วยโมเดล Random forest ได้ผลดีที่สุดมีความแม่นยำในการตรวจจับการล้ม 88.00 % การทำงานสามารถแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมไลน์ได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิญญติกานต์ วงศ์เกียรติขจร [19] ศึกษาวิจัยเรื่อง การประมาณการณท่วงท่าเพื่อตรวจจับการล้มในบ้าน ด้วยการใช้มีเดียไปป์ จากชุดข้อมูลวิดีโอคลิป เพื่อศึกษามุมกล้องที่ดีที่สุดและนำเสนอตำแหน่งที่เหมาะสมกับการตรวจจับการล้มจากระบบที่จะนำเสนอ โดยใช้โมเดล Random forest และ K-NN จากการทดลองและการวิเคราะห์ผลลัพธ์พบว่า มุมกล้องที่ดีที่สุดคือมุมกล้องที่ 2 ส่วนผลการตรวจจับการล้มที่ดีที่สุดจะเป็น การตรวจจับการล้มโดยใช้ random forest จากชุดข้อมูลผลลัพธ์การทดลองมองมุงองศาร่างกาย มนุษย์ (สะโพก ข้อเท้า เส้นพื้นดิน) ด้วยความแม่นยำอยู่ที่ 98% ในตรวจจับเหตุการณ์ของการล้มในสถานที่ที่กำหนดได้

การออกแบบแจ้งเตือนการล้ม นักวิจัยต่างพัฒนาระบบการตรวจจับการล้มในรูปแบบของการวิเคราะห์ผลจากภาพ โดยจะระบุสถานะหรือแจ้งเตือนการล้ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภูสิต กุลเกษม และคณะ [18] นำเสนอเทคนิคใหม่ สำหรับตรวจจับการล้ม ชื่อกล่องขอบเขตแบบทิศทาง (Directional Bounding Box: DBB) ที่สามารถตรวจจับการล้ม ในกรณีที่ทิศทางของการล้มขนานกับมุมมองของกล้องได้เป็นอย่างดี เนื่องจากกล่องขอบเขตถูกสร้าง ขึ้นมามีคุณลักษณะ เหมือนมองเข้าด้านข้างของทิศทางการล้มในเชิงลึกเสมอที่สามารถนำมาใช้สนับสนุนติดตามการเคลื่อนไหวของการล้มได้ โดยทำการทดสอบและประเมินผลกับภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากอุปกรณ์รับภาพที่มีคุณสมบัติแสดงข้อมูลเชิง 3 มิติได้

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในถัดไป จากผลการวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้พบว่าระบบการตรวจจับการล้มที่พัฒนาขึ้น สามารถตรวจจับการล้มได้ดีหากกล้องวิดีโอถ่ายจากการล้มไปข้าง และล้มไปข้างหลัง หากต้องการนำเว็บแอปพลิเคชัน ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง การติดตั้งกล้องวงจรปิดในโถงทางเดินควรติดตั้งในมุมกล้องที่ถ่ายเห็นด้านหน้า และด้านหลังโดยตรง หรือเพิ่มกล้องในจุดที่ทิศทางการเดินของคนไม่มีทิศทางแน่นอนเพื่อให้ตรวจจับการล้มได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ผลวิจัยสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดในการเพิ่มการตรวจจับ ทำทางในรูปแบบอื่น ๆ ของร่างกายมนุษย์หรือผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกายเพื่อให้ความช่วยเหลือและดูแลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] P. Kulurkar , et al., “AI based elderly fall prediction system using wearable sensors: A smart home-care technology with IOT,” *Measurement: Sensors*, 100614, pp. 1-11, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100614>.
- [2] P. Leelatien , et al., “Severity-based fall detection for elderly using WiFi sensing,” *The Journal of KMUTNB*, vol.34, no.1, pp. 1-12, 2022.
- [3] Regional Health Promotion Center 5, “*The Effectiveness of Preparation and Fall Prevention Programs in Elderly*,” [Online]. Available: <https://apps.hpc.go.th/dmkm/web/uploads/2020/036008-20200317143424/b4d55b3ad74a37143daf28575f182905.pdf>. [Accessed: November 3, 2023].
- [4] K. Nuntaboot, “Accidental situation and self-care for prevention of accident among older People,” *Journal of Nursing and Health Care*, vol.37, no.3, pp. 164-172, 2019.
- [5] Regional Health Promotion Center 5, “*The Effectiveness of Preparation and Fall Prevention Programs in Elderly*,” [Online]. Available: <https://apps.hpc.go.th/dmkm/web/uploads/2020/036008-20200317143424/b4d55b3ad74a37143daf28575f182905.pdf>. [Accessed: November 3, 2023].
- [6] Pressac Communications, “*Wired or wireless sensors? The advantages and disadvantages of wired and wireless systems*,” [Online]. Available: <https://www.pressac.com/insights/wired-or-wireless-sensors/#>. [Accessed: November 7, 2023].
- [7] P. Leelatien , et al., “Severity-based fall detection for elderly using WiFi sensing,” *The Journal of KMUTNB*, vol.34, no.1, pp. 1-12, 2022.

-
- [8] X. Yang, et al., "WiFi-based multistage fall detection with channel state information," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol.14, no.10, pp 1-10, 2018.
- [9] M. Wiboonyasake, "Machine Learning," [Online]. Available: <https://www.aware.co.th/machine-learning-คืออะไร>. [Accessed: September 20, 2023].
- [10] Google Inc, "MediaPipe Framework," [Online]. Available: <https://developers.google.com/mediapipe/framework>. [Accessed: September 20, 2023].
- [11] Google Inc, "Pose Landmark Detection," [Online]. Available: https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker. [Accessed: September 20, 2023].
- [12] S. Jeong, et al., "Human-skeleton based Fall-Detection Method using LSTM for Manufacturing Industries," *2019 34th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC)*, JeJu, Korea (South), 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ITC-CSCC.2019.8793342.
- [13] C. D. Jawale, et al., "Elderly Care With Fall Detection," *International Conference on Applications of Intelligent Computing in Engineering and Science (AICES-2022)*, Raipur, India, February 12-13, 2022.
- [14] J. Liu and others, "Human skeleton behavior recognition model based on multi-object pose estimation with spatiotemporal semantics," *Machine Vision and Applications*, vol.34, 2023. <https://doi.org/10.1007/s00138-023-01396-0>.
- [15] P. Wongkietkajoh, "Pose Estimation for Indoor Fall Detection Using Mediapipe," Master's thesis, Srinakharinwirot University. 2023. [Online]. Available: <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/2576>. [Accessed: January 13, 2024].
- [16] Google Inc, "The pose landmarker model tracks 33 body landmark locations," [Online]. Available: https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker. [Accessed: December 20, 2023].
- [17] F. Shu, and J. Shu, "Human falling pattern," *Scientific Reports*, vol.11, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81115-9>.
- [18] P. Kulkasem, et al., "Fall Detection System for Monitoring an Elderly Person in Elderly Care Center," [Online]. Available: https://buuir.buu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/1234567890/1949/2560_103.pdf. [Accessed: January 13, 2024].

การประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC ตามแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า
เพื่อลดของเสียในกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์
APPLICATION OF DMAIC PRINCIPLES BASED ON THE CONCEPT OF SIX SIGMA
TO REDUCE DEFECTS IN THE AUTOMOTIVE ASSEMBLY WELDING PROCESS

ณัฐวดี มหานิล^{1*}, บุญเกื้อ หวังรายกลาง², สมพร จงอร่ามเรือง³, วิรัชชัย วินิจฉัย⁴ และ วัชรินทร์ จัตตุกุล⁵

Nattavadee Mahanil¹, Boonkue Wangraiklang², Somporn Jongaramreung³

Wiratchai Winitchai⁴ and Watcharin Jattukul⁵

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์ Bangkok^{1,2,3,4,5}

Department of Industrial Engineering Technology, Faculty of Digital Technology and Innovation,

Southeast Bangkok University^{1,2,3,4,5}

Corresponding author email: nattavadee.m@gmail.com^{1*}

Received: April 25, 2024

Revised: June 5, 2024

Accepted: June 12, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟในกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์ ให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน จากปัญหาของเสียลักษณะสะเก็ดไฟที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียย้อนหลังจำนวน 7 เดือน จากยอดการผลิตรถยนต์ 48,260 คัน พบว่าของเสียลักษณะสะเก็ดไฟจำนวน 490 ชิ้น หรือมากกว่าร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน จึงประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC เป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหา ทำการวิเคราะห์สาเหตุด้วยแผนผังเหตุและผล นำสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์ไปหาระดับคะแนนเพื่อลำดับความสำคัญ พบว่าสาเหตุย่อยของคะแนนที่มากกว่าร้อยละ 80 คือเกิดจากสาเหตุการปรับตั้งกระแสไฟไม่เหมาะสม จึงได้เลือกนำไปแก้ไข โดยออกแบบการทดลองเพื่อหาค่ากระแสไฟที่เหมาะสมในการเชื่อมประกอบฯ โดยการทดลองนั้นประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้อง คือ 1) แรงกด 2) เวลาที่ใช้ในการเชื่อม และ 3) กระแสไฟเชื่อม มาทำการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 3k และวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab ผลการทดลองพบว่าค่ากระแสไฟที่เหมาะสมในการเชื่อม คือค่าแรงกดเท่ากับ 3.6 กิโลนิวตัน/เมตร เวลาที่ใช้ในการเชื่อมเท่ากับ 250 มิลลิวินาที และกระแสไฟเชื่อมเท่ากับ 7.8 กิโลแอมแปร์ซึ่งได้ปริมาณของการเกิดสะเก็ดไฟเท่ากับ -0.197 ซึ่งเป็นการเกิดสะเก็ดไฟที่น้อยและเหมาะสม ส่งผลให้จำนวนของเสียก่อนปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.998 ต่อเดือน หลังปรับปรุงลดเหลือเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.023 ต่อเดือน และระดับซิกซ์ ซิกม่า ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 4.25 หลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5.33 บ่งชี้ถึงระดับคุณภาพของการกระบวนการที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: ลดของเสีย, เชื่อมประกอบรถยนต์, DMAIC, ซิกซ์ ซิกม่า

Abstract

The purpose of the research was to reduce the waste type of spatter defect in the automotive welding process to not more than 0.2 percent of the volume production per month. The problem is the type of spatter defect. Therefore, waste data was collected for the past 7 months from the total production of 48,260 automobiles. It was found that 490 pieces of waste were in the form of spatter defects, or more than 0.2 percent of the total volume of production per month. Therefore, DMAIC principles are applied as a problem-solving procedure and analysis of root causes with cause-and-effect diagrams. Bring the sub-causes from the analysis to a score level in order of importance. It was found that the sub-cause of scores greater than 80 percent was due to a non-optimal electrical current adjustment. Then, it was chosen to be improved by designing an experiment to find the optimal electrical current value for welding and assembly. The experiment consisted of three related variables: 1) force, 2) time for welding, and 3) welding electrical current value. A 3K factorial experiment was conducted, and the results were analyzed using the Minitab Statistics program. The results of the experiment found that the optimal electrical current value for welding was a pressure value of 3.6 kilonewton/meter, a welding time of 250 millisecond, and a welding current of 7.8 kiloampere, which resulted in the amount of spark generation equal to -0.197, which is a small and optimal amount of spatter. As a result, the average amount of waste before improvement was equal to 0.998 percent per month. After improvement, it decreased to an average of 0.023 percent per month. The Six Sigma level before adjustment was equal to 4.25, and after improvement, it increased to 5.33, indicating the quality level of a better process.

Keywords: Reducing Defects, Automotive Welding, DMAIC, Six Sigma

บทนำ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในกระบวนการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรม เพราะความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ต้องมีการปรับตัวและเผชิญกับการแข่งขันกับเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงอุตสาหกรรมที่ระบุให้อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) เป็น 1 ใน 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) เนื่องจากอุตสาหกรรมยานยนต์ถือเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทยกว่า 40 ปีที่ผ่านมา และได้รับการกล่าวถึงอย่างมากจากผู้ประกอบการยานยนต์ทั่วโลก [1] ทำให้เกิดการตื่นตัวของการพัฒนาด้านยานยนต์ที่สูงขึ้น อาทิ กลุ่มซัพพลายเออร์ (Suppliers) ผู้ผลิต (Manufacturers) ตลอดจนตัวแทนขาย และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ต้องปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน วิธีการทำงาน รวมไปถึงมีแนวคิดที่ส่งเสริม ปรับปรุง และพัฒนาอุตสาหกรรมของตนเองให้ตอบสนองความต้องการ และกลไกการขับเคลื่อนทั้งด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันต้นทุนด้านคุณภาพของผู้ผลิตเป็นแนวคิดที่สำคัญมากในการใช้วัดผลการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรม เพราะการลงทุนในค่าใช้จ่ายต่างๆ ส่งผลต่อการดำเนินงานในระยะยาว ดังนั้นผู้ผลิตจึงให้ความสำคัญกับการลดจำนวนข้อบกพร่อง

ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หากผู้ผลิตสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้ก่อนที่จะส่งผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ ถึงมือลูกค้า ก็จะสามารถหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการจัดการกับข้อร้องเรียน และค่าใช้จ่ายจากการส่งคืนผลิตภัณฑ์หรือบริการของลูกค้า

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษางานด้านคุณภาพของผู้ประกอบตัวถังรถยนต์ (Body Shop) แห่งหนึ่งของนิคมอุตสาหกรรมเหมราฮือสเทิร์นซีบอร์ด ในจังหวัดระยอง โดยทำการศึกษาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมประกอบที่มีลักษณะของเสีย 6 ลักษณะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกลักษณะ และจำนวนของเสียของกระบวนการประกอบ

ลักษณะของเสีย	จำนวนของเสียของกระบวนการประกอบ (เดือนพฤศจิกายน 2565 - พฤษภาคม 2566)							รวม	คิดเป็นร้อยละ
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.		
ชิ้นงานเป็นรอย	50	35	0	44	20	47	18	214	19.74
ชิ้นงานบุบ	45	30	24	32	5	16	31	183	16.88
ชิ้นงานนูน	31	0	23	2	0	7	5	68	6.27
สะเก็ดไฟ	135	99	87	55	34	23	57	490	45.20
ชิ้นงานเสียรูป	15	30	8	20	18	23	2	116	10.70
อื่นๆ	1	3	1	2	5	1	0	13	1.20
รวม	277	197	143	155	82	117	113	1,084	100.00

จากตารางที่ 1 ของเสียในช่วง 7 เดือนที่ผ่านมา มีจำนวนของเสียทั้งหมดจำนวนทั้งสิ้น 1,084 ชิ้น และบ่งชี้ได้ว่าลักษณะของเสียที่มีจำนวนมากที่สุด คือ ลักษณะสะเก็ดไฟ มีจำนวน 490 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 45.20 ของจำนวนของเสียทั้งหมด ซึ่งของเสียที่เกิดจากสะเก็ดไฟเชื่อมกระเด็นติดตัวถัง (Spatter Defect) ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้องเสียเวลาในการขัดผิว (Finishing Process) ของตัวถังรถยนต์ และทำให้การส่งมอบล่าช้า และทำให้เสียโอกาสในการแข่งขันสูงมากเช่นกัน จึงเกิดเป็นการศึกษาของผู้วิจัยที่จะทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และหาวิธีการปรับปรุงกระบวนการประกอบเพื่อลดจำนวนของเสียลักษณะสะเก็ดไฟ เพื่อการปรับปรุงด้านคุณภาพทั้งด้านผลิตภัณฑ์และคุณภาพของต้นทุน และสร้างโอกาสในการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเดียวกัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อลดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟในกระบวนการเชื่อมประกอบ ให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน

2. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

2.1 เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการประกอบ อาทิ ต้นทุนการผลิตลดลง หลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการจัดการกับข้อร้องเรียน และค่าใช้จ่ายจากการส่งคืนผลิตภัณฑ์หรือบริการของลูกค้า ลดเวลาในการแก้ไขชิ้นงาน การส่งมอบตรงเวลา และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเดียวกันได้มากขึ้น

2.2 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร อาทิ เครื่องจักรทำงานต่อเนื่อง ลดการหยุดชะงัก และการซ่อมบำรุงที่เกิดจากการของเสีย

2.3 เพิ่มความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์และบริการ รวมถึงความเป็นมืออาชีพในกระบวนการประกอบ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ความสูญเสีย (Wastes)

ของเสีย (Defects) เป็นส่วนหนึ่งของความสูญเสียตามหลักการของความสูญเสีย 7 ประการ หรือ 7 Wastes [2] ซึ่งหมายถึง ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตงานแล้วเกิดความผิดพลาดในการผลิต ส่งผลให้งานนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย ได้แก่ วัตถุดิบที่นำเข้าสู่กระบวนการผลิตมีความเสียหาย ความไม่เข้าใจในวิธีการทำงานของพนักงาน การประกอบงานที่ผิดวิธี หรืออาจเกิดความผิดพลาดของเครื่องจักร หรือสิ่งที่ยับยั้งการผลิต [3] ซึ่งของเสียจากกระบวนการผลิต สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ของเสียที่จำเป็นต้องทำลายทิ้ง (Scrap) และของเสียที่สามารถนำไปซ่อมแซมได้ หรือทำให้เกิดการทำงานซ้ำ (Rework) ถ้ามีของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นของเสียชนิดลักษณะใดก็ตาม ย่อมทำให้เสียต้นทุนในการผลิตทั้งสิ้น และก่อให้เกิดความสูญเสียที่ต้องปรับปรุงแก้ไข [4]

3.1.2 หลักการ DMAIC

หลักการ DMAIC คือ หลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ตามแนวคิดของซิกซ์ซิกม่า (Six Sigma) ที่มีขั้นตอนการปรับปรุง 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Define (D) การกำหนดปัญหาที่เกิดความสูญเสีย เป็นขั้นตอนแรกสุดของกระบวนการปรับปรุง ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะหากระบุปัญหาไม่ชัดเจนก็อาจจะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไปได้

2. Measure (M) การกำหนดวิธีวัดความสูญเสีย เป็นขั้นตอนการตรวจวัด หรือบ่งชี้ปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยต้องหาหน่วยวัดมาบ่งชี้ ซึ่งอาจจะเป็นตัวชี้วัดเชิงปริมาณที่วัดได้โดยตรง (Quantitative) หรืออาจจะเป็นตัวชี้วัดเชิงคุณภาพที่กำหนดขึ้นมา (Qualitative)

3. Analyze (A) การวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสีย เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุรากเหง้าหรือปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสูญเสียเพื่อนำไปกำหนดและหาแนวทางแก้ไขหรือทำการปรับปรุงต่อไป

4. Improve (I) การปรับปรุง เป็นขั้นตอนการกำหนดแนวทางปรับปรุงการทำงาน โดยหลังจากแยกแยะสาเหตุต่างๆ แล้ว ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดแนวทางปรับปรุงแก้ไข ที่ตรงกับสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ โดยควรเน้นไปที่แนวทางใหม่ ๆ ที่อาจยังไม่เคยปฏิบัติมาก่อน เพื่อสร้างผลลัพธ์ใหม่ ๆ

5. Control (C) การควบคุม เป็นขั้นตอนการติดตามและควบคุม ขั้นตอนนี้เป็นการควบคุมให้การปรับปรุงได้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ รวมถึงการติดตามผลที่เกิดขึ้นว่าแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ ความสูญเสียลดลงหรือไม่ โดยอ้างอิงจากตัวชี้วัดที่เก็บได้ ตั้งแต่ขั้นตอนการตรวจวัดความสูญเสีย (M) ซึ่งหากยังไม่ดีขึ้น หรือไม่เป็นไปตามผลที่คาดหวังไว้ ก็ต้องกลับมาเริ่มกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการระบุปัญหา (D) ใหม่อีกครั้ง ทำวนซ้ำแบบนี้จนกระทั่งปัญหาถูกแก้ไข หรือได้ผลลัพธ์ตรงตามที่คาดหวังไว้ [5]

3.1.3 เครื่องมือคุณภาพ (7QC Tools)

เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ ประกอบด้วย 1) ใบตรวจสอบ (Check Sheet) 2) ฮิสโตแกรม (Histogram) 3) แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) 4) แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) 5) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) 6) แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) และ 7) แผนภูมิ (Graph) [6]

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวดี และคณะ ศึกษากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตน้ำยาซักผ้า พบว่าเกิดความสูญเสียเปล่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งความสูญเสียที่เกิดขึ้นจัดเป็นความสูญเสียเปล่าประเภทของเสีย งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของเสีย และลดของเสียประเภทรอยยับที่ทอปซิลของขั้นตอนการปิดทอปซิลถุงบรรจุภัณฑ์น้ำยาซักผ้า จากการเก็บข้อมูลของเสีย พบของเสียที่มีความถี่มากที่สุด คือ ของเสียประเภทรอยยับที่ทอปซิล จึงได้ประยุกต์หลักการ DMAIC ในการแก้ไขปัญหา ใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และทำการวิเคราะห์เชิงลึกด้วยการประเมินความเสี่ยงของปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหา พบว่าสาเหตุที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ ไม่มีมาตรฐานการตั้งค่าอุณหภูมิ จึงทำการทดลองปรับค่าอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอุณหภูมิไว้ 3 ระดับ ได้แก่ 198, 195, 190 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าค่าอุณหภูมิที่ 190 องศาเซลเซียส เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต ส่งผลให้ระดับค่าความน่าเชื่อถือของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงเท่ากับร้อยละ 96.39 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 99.98 และระดับซิกม่าก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 3.25 เพิ่มขึ้นเป็น 5.25 [7]

ธัญลักษณ์ ศรีธรรม และคณะ ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลอง DMAIC เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาปิดขวดยาหยอดตา มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาปิดขวดยาหยอดตาของอุตสาหกรรมพลาสติกแห่งหนึ่ง ซึ่งประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของชิกซ์ ซิกม่า โดยใช้หลักการ DMAIC จากการศึกษาข้อมูลของเสียจากการผลิตย้อนหลัง 3 เดือน พบว่าลักษณะของเสียอันดับหนึ่งได้แก่ การรั่วซึม จากการวิเคราะห์แผนผังเหตุและผล และประเมินความเสี่ยง พบว่าสาเหตุหลักในการเกิดปัญหาการรั่วซึม คือ การปรับตั้งค่าความดันของเครื่องฉีดพลาสติกไม่เหมาะสม จึงทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยทำการทดสอบปรับตั้งค่าความดัน เพื่อหาค่าความดันที่เหมาะสม และจัดทำแบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักร (Machine check sheet) จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบแบบเป็นลำดับขั้นตอน ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการควบคุมปัจจัยหลักในระยะเวลา 3 เดือน ทำให้สัดส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตฝาปิดขวดยาหยอดตาจากเดิม 91,319 ชิ้น ลดเหลือ 19,943 คิดเป็นร้อยละ 78.16 ของสัดส่วนของเสียที่ลดลง [8]

อภิญา ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานถุงมือตัวอย่าง เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยประยุกต์หลักการ DMAIC ร่วมกับแผนภูมิพาเรโตในการวิเคราะห์และจัดลำดับของปัญหา และใช้แผนภูมิเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ผลการปรับปรุง พบว่าก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยของเสียร้อยละ 1.69 หลังการปรับปรุงของเสียลดเหลือเฉลี่ยร้อยละ 1.46 ทำให้ต้นทุนของเสียลดลงเฉลี่ย 19,038 บาทต่อเดือน [9]

กิตติชัย ศึกษาการลดของเสียในการผลิตชิ้นส่วนมอเตอร์ไซค์ โดยการคัดเลือกปัญหาผ่านแผนภูมิพาเรโต จากนั้นวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ หรือเครื่องมือ FMEA เพื่อหาความสำคัญของปัญหาจากการจัดลำดับความสำคัญ ความเสี่ยง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต พบว่าลักษณะของเสียคือ 1) ความโตหัวซีลวดไม่ได้ขนาดที่เกิดจากแม่พิมพ์สึก และ 2) ซีลวดเป็นรอยที่เกิดจากแม่พิมพ์แตก ส่งผลต่อคุณภาพของสินค้ามากที่สุด จึงกำหนดวิธีการปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงปัญหาของเสีย โดยจัดทำเอกสารบทเรียนในการถ่ายทอดความรู้ พร้อมก็นำไปปฏิบัติ ผลการปรับปรุงพบว่า ของเสียลักษณะความโตของหัวซีลวดไม่ได้ขนาดที่เกิดจากแม่พิมพ์สึกสามารถลดค่าดัชนีความเสี่ยงขึ้นแม่พิมพ์สึก ก่อนปรับปรุงมีดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 384 ลดเหลือ 85 ส่วนของเสียลักษณะซีลวดเป็นรอยที่เกิดจากแม่พิมพ์แตก ก่อนปรับปรุงมีดัชนีความเสี่ยงเท่ากับ 324 ลดเหลือ 75 สามารถลดของเสียประเภทหัวซีลวดไม่ได้ขนาดลงได้ร้อยละ 71.92 และลดของเสียประเภทซีลวดเป็นรอยลงได้ร้อยละ 84.74 [10]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ ให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน ได้กำหนดเครื่องมือการวิจัย กลุ่มเป้าหมาย และวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

4.1 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1.1 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้กลุ่มเครื่องมือคุณภาพ ได้แก่ 1) แผนผังการไหล เพื่อแสดงกระบวนการเชื่อมประกอบฯ ในการศึกษาขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจน 2) ใบตรวจสอบ ที่ใช้กำหนดปัญหาให้ที่บ่งชี้ลักษณะของเสียสะเก็ดไฟจากการเชื่อมประกอบฯ เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาได้อย่างแม่นยำ

4.1.2 เครื่องมือในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ใช้กลุ่มเครื่องมือคุณภาพ คือ แผนผังแสดงเหตุและผล เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเสียลักษณะสะเก็ดไฟจากการเชื่อมประกอบฯ และประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab (Version 2019) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติในการทดลอง

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

4.2.1 กลุ่มประชากร คือ ของเสียในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ จำนวน 7 เดือนย้อนหลัง จำนวนทั้งสิ้น 1,084 ชิ้น

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ของเสียลักษณะสะเก็ดไฟจากการเชื่อมประกอบฯ จำนวน 7 เดือนย้อนหลัง จำนวนทั้งสิ้น 490 ชิ้น โดยเลือกศึกษาแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากเป็นลักษณะของเสียที่มีจำนวนมากที่สุด หรือร้อยละ 45.20 ของจำนวนของเสียทั้งหมด

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

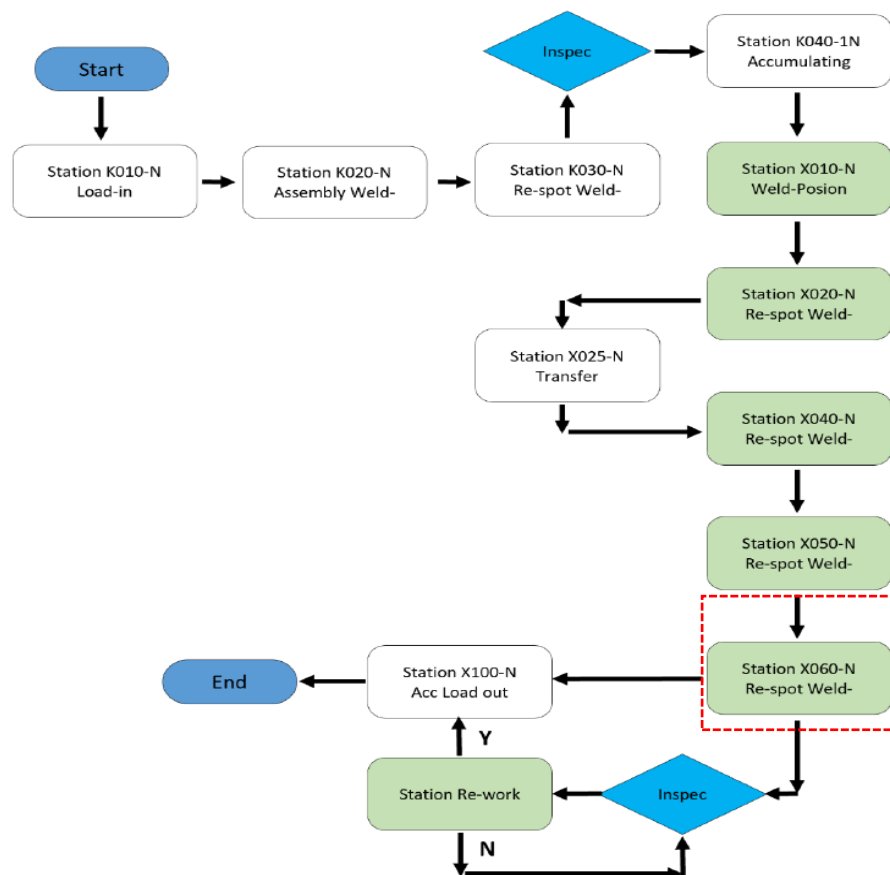
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC เป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหา และปรับปรุง ดังนี้

4.3.1 Define Phase (D) กำหนดปัญหา ปัญหาได้กำหนดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ จำนวน 7 เดือน ย้อนหลัง พบจำนวนของเสียที่เป็นลักษณะสะเก็ดไฟที่มีจำนวนมากที่สุดจากจำนวนของเสียทั้งหมด ดังแสดงจำนวนและร้อยละของเสียเมื่อเทียบกับยอดการผลิตในตารางที่ 2 ซึ่งของเสียสะเก็ดไฟเป็นลักษณะสะเก็ดไฟจากการเชื่อมประกอบฯ กระเด็นไปเกาะพื้นผิวด้านข้าง (Body Side) ของตัวถังรถยนต์ ส่งผลมาจากปฏิกิริยาของความร้อนและการเชื่อม ซึ่งก่อนการปรับปรุง จากยอดการผลิต 48,260 คัน พบว่าของเสียลักษณะสะเก็ดไฟมีจำนวน 490 ชิ้น หรือมากกว่าร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิต (คัน) ต่อเดือน

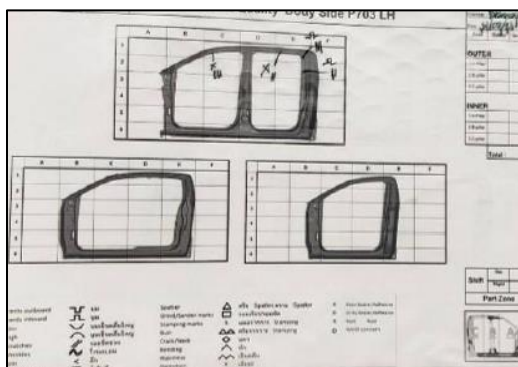
ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของเสีย (สะเก็ดไฟเชื่อม) เดือนพฤศจิกายน 2566 ถึงเดือนพฤษภาคม 2566

เดือน	ยอดการผลิต (คัน)	ของเสียสะเก็ดไฟเชื่อม (ชิ้น)	ร้อยละของเสีย
พฤศจิกายน	8,298	135	1.63
ธันวาคม	6,381	99	1.55
มกราคม	6,414	87	1.36
กุมภาพันธ์	7,003	55	0.79
มีนาคม	7,482	34	0.45
เมษายน	5,380	23	0.43
พฤษภาคม	7,302	57	0.78
รวม	48,260	490	เฉลี่ยต่อเดือน = 0.998

จากข้อมูลของเสียที่แสดงในตารางที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ศึกษากระบวนการเชื่อมประกอบฯ โดยการใช้แผนผังการไหล (Flow Diagram) เพื่อจำแนกให้เข้าใจอย่างละเอียดถึงแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเชื่อมประกอบฯ ทั้งกระบวนการประกอบด้วยสถานีงาน 13 สถานี ซึ่งแบ่งเป็นสถานีเชื่อมประกอบฯ 7 สถานี ดังรูปภาพที่ 1 และจากการศึกษา พบว่าสถานีที่เกิดปัญหาจากสถานี X060N หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลจากใบตรวจสอบมาวิเคราะห์ ดังรูปภาพที่ 2 เพื่อหาจุดที่ก่อให้เกิดปัญหาของเสียลักษณะสะเก็ดไฟจากการเชื่อมประกอบฯ ชิ้นงาน ดังรูปภาพที่ 3 เพื่อนำมากำหนดเป็นปัญหาสำหรับการแก้ไขในขั้นตอนต่อไป



รูปภาพที่ 1 แผนผังการไหล (Flow Diagram) แสดงกระบวนการเชื่อมประกอบฯ



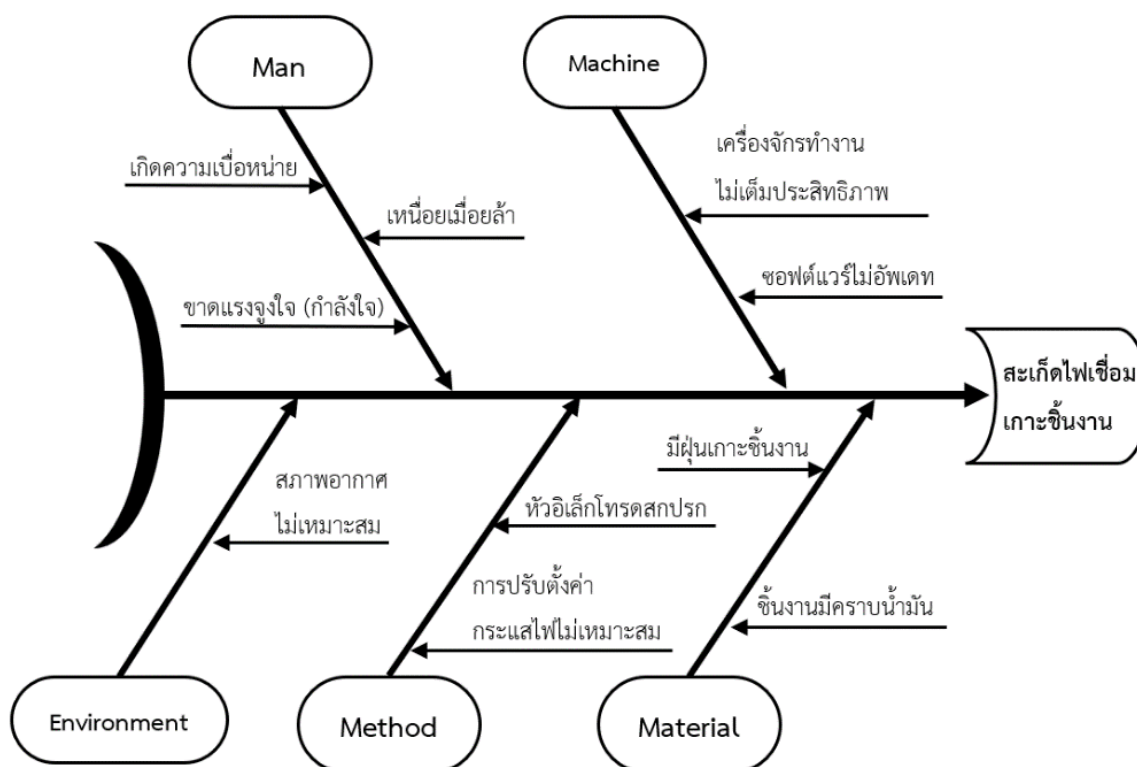
รูปภาพที่ 2 แสดงเครื่องมือใบตรวจสอบ



รูปภาพที่ 3 ของเสียลักษณะสะเก็ดไฟของชิ้นงาน

4.3.2 Measure Phase (M) กำหนดวิธีการวัด กำหนดหน่วยวัดในการแก้ไขปรับปรุงจากร้อยละของเสีย เมื่อเทียบกับยอดการผลิตต่อเดือน โดยการตั้งเป้าหมายควบคุมของเสียให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตรวมต่อเดือน และ กำหนดหน่วยวัดด้วยระดับซิกมา (Sigma) ไม่ต่ำกว่า 4.00 และกำหนดระยะเวลาในการควบคุมผลการแก้ไขปรับปรุงจำนวน มากกว่า 6 เดือน เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน

4.3.3 Analyze Phase (M) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของเสียลักษณะสะเก็ดไฟ โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล [11] ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาร่วมกันกับทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน ได้แก่ ผู้จัดการแผนก (Mgn.) รองผู้จัดการแผนก (Sr.) หัวหน้าฝ่ายวิศวกร (Eng.L) วิศวกรงานเชื่อม (Eng.) หัวหน้างาน (Pce.) และพนักงานควบคุม งานเชื่อม (Hou) โดยวิเคราะห์จากปัจจัยการผลิต 4M1E [12] ดังรูปภาพที่ 4



รูปภาพที่ 4 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟ

หลังจากนั้นได้นำทุกสาเหตุของปัญหาเข้าสู่การวิเคราะห์ความสำคัญ โดยกำหนดให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงาน ให้คะแนนความสำคัญของสาเหตุที่ส่งผลต่อปัญหาของเสียลักษณะสะเก็ดไฟเชื่อมประกอบๆ เกาะชิ้นงาน หลังจากนั้นนำมา เรียงลำดับความสำคัญ และคิดเป็นเป็นร้อยละของคะแนนด้วยวิธีคำนวณหาระดับของคะแนน ดังตารางที่ 3 จาก

$$\text{ระดับของคะแนน} = 9 (\text{คะแนนสูงสุด}) \times 6 (\text{จำนวนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมิน}) = 54$$

$$\text{ร้อยละ} = (\text{ผลรวมในแต่ละสาเหตุ} / \text{คะแนนรวม}) \times 100$$

ตารางที่ 3 แสดงระดับคะแนนที่คิดเป็นร้อยละของสำคัญของสาเหตุของเสียลักษณะสะกัดไฟเชื่อมประกอบ

สาเหตุหลักจากปัจจัยการผลิต	สาเหตุน้อย	ระดับคะแนน (คะแนนเต็ม 9) (ประเมินโดยผู้ที่เกี่ยวข้องกับงาน)						คะแนนรวม	คะแนนร้อยละ
		Mgn.	Sr.	Eng.L	Eng.	PCE	Hou		
วิธีการ	การปรับตั้งกระแสไฟไม่เหมาะสม	9	9	9	9	7	9	52	96.30
	หัวอิเล็กโทรดสกปรก	7	7	7	7	7	7	42	77.78
วัตถุดิบ	มีฝุ่นเกาะชิ้นงาน	5	5	5	5	5	5	30	55.56
	ชิ้นงานมีคราบน้ำมัน	5	5	5	5	3	5	28	51.85
เครื่องจักร	ซอฟต์แวร์ไม่อัปเดต	5	5	5	5	5	3	28	51.85
	เครื่องจักรทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ	3	3	3	3	3	3	18	33.33
คน	เกิดความเบื่อหน่าย	3	3	3	3	3	1	16	29.63
	ขาดแรงจูงใจ	3	3	3	3	1	3	16	29.63
	เหนื่อย เมื่อยล้า	3	3	3	3	1	1	14	25.93
สิ่งแวดล้อม	สภาพอากาศไม่เหมาะสม	1	1	1	1	1	1	6	11.11

จากตารางที่ 3 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้วิจัยให้ความสำคัญกับสาเหตุน้อยที่มีระดับคะแนนที่มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งบ่งบอกถึงความสำคัญของการรับแก้ไข จึงได้เลือกนำเอาสาเหตุน้อยที่เกิดจากการปรับตั้งกระแสไฟไม่เหมาะสม มาเข้าสู่การหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป

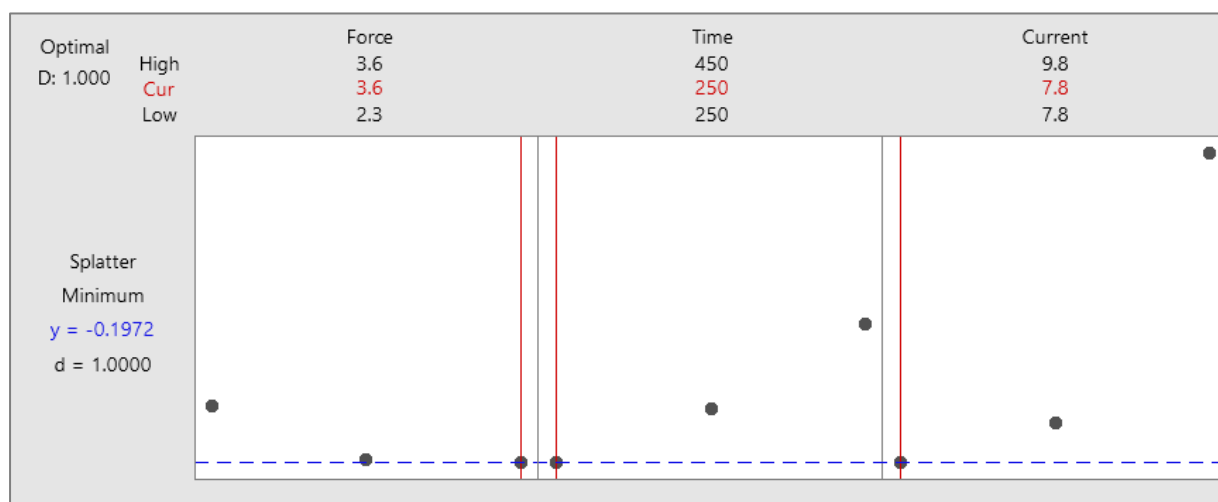
4.3.4 Improve Phase (I) ปรับปรุง จากสาเหตุน้อยที่เกิดจากการปรับตั้งกระแสไฟไม่เหมาะสม ที่ส่งผลให้เกิดของเสียลักษณะสะกัดไฟเชื่อมประกอบ ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปรับปรุงโดยออกแบบการทดลองเพื่อหาค่ากระแสไฟที่เหมาะสมในการเชื่อมประกอบ เพื่อทดสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab (Version 2019) ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

จากลักษณะการเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance spot welding) ประกอบด้วย 3 ตัวแปรคือ แรงกด (Force) เวลาที่ใช้ในการเชื่อม (Time) กระแสไฟเชื่อม (Current) [13] ผู้วิจัยจึงได้นำทั้ง 3 ตัวแปร มาทำการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 3k (3k Factorial Design) ดังตารางที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยคือ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง การออกแบบระดับต่ำและระดับสูง เป็นการตั้งขีดจำกัดของการปรับตั้งที่คิดว่าอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพมาใช้ส่วนระดับกลางที่เพิ่มเข้ามาเพื่อให้การทดลองมีความแม่นยำมากที่สุด

ตารางที่ 4 ปัจจัยและระดับปัจจัยที่ใช้สำหรับการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 3k

ปัจจัยในการทดลอง	ระดับต่ำ (Low)	ระดับกลาง (Middle)	ระดับสูง (High)	หน่วยวัด(Measure)
แรงกด (Force)	2.3	2.7	3.6	กิโลนิวตัน/เมตร
เวลาที่ใช้ในการเชื่อม (Time)	250	320	450	มิลลิวินาที
กระแสไฟเชื่อม (Current)	7.8	8.9	9.8	กิโลแอมแปร์

จากตารางที่ 4 จากปัจจัยและระดับปัจจัยในการทดลอง Response Optimization พบว่าค่าที่เหมาะสมที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดสะเก็ดไฟเชื่อมน้อยที่สุด จะต้องเลือกใช้แรงกด เท่ากับ 3.6 กิโลนิวตัน/เมตร เวลาที่ใช้ในการเชื่อมเท่ากับ 250 มิลลิวินาที และกระแสไฟเชื่อมเท่ากับ 7.8 กิโลแอมแปร์ จะได้ปริมาณของการเกิดสะเก็ดไฟเท่ากับ -0.197 ซึ่งเป็นการเกิดสะเก็ดไฟที่น้อยและเป็นค่าที่เหมาะสม ดังรูปภาพที่ 5 ในการนำไปปรับตั้งกระแสไฟในการเชื่อมฯ จึงได้เลือกผลลัพธ์จากการทดลองที่ได้ไปทดลองกับกระบวนการเชื่อมประกอบฯ และทำการเก็บข้อมูลหลังปรับปรุง เพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัย



รูปภาพที่ 5 แสดงค่า Response Optimization จากการทดลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab

4.3.5 Control Phase (C) ควบคุมและติดตาม กำหนดมาตรฐานของการทำงาน โดยการทำแผนควบคุม (Control Plan) กระบวนการทำงานให้พนักงานหรือผู้ปฏิบัติงาน ได้ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่ได้ตกลงร่วมกัน ตัวอย่างรูปภาพที่ 6

Control Plan												
☐ Prototype ☐ Pre-Launch ☒ Production Control Plan Number						Key Contact/Phone			Date (Orig.)		Date (Rev.)	
Part Number/Last Change Level						Core Team			Customer Engineering Approval/Date (If Req'd)			
Part Name/Description						Supplier/Part Approval/Date			Customer Quality Approval/Date (If Req'd)			
Supplier/Part				Supplier Code		Other Approval/Date (If Req'd)			Other Approval/Date (If Req'd)			
Part/ Process Number	Process Name/ Operation Description	Machine, Device, Jig, Tools for Mfg.	Characteristics			Special Char. Class	Methods				Reaction Plan	
			No.	Product	Process		Product/Process Specification/ Tolerance	Evaluation/Measurement Technique	Sample			Control Method
1	Adjust Weld parameter	All weld timer		Weld timer	- Add training - Set up of machine			- Coupon test - Prybar - LFT scan - Tear Down	1 1 unit 1 unit 1 unit	After Setup 1 hr. 1 round per shift 2 months	Work back	Wt, WQR
2	Teaching Robot	All machine		Kawasaki	- Measure test - Add training for teaching the gun angle - Measure test after training						Certificate	Refresh training every 3 months.
3	Change electrode	All machine weld		Kawasaki welding	- Robot service - Lock-out - Change new electrode - Closed the door - New tip test				all	1 round per shift		

รูปภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างแผนการควบคุม (Control Plan)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิจัย

จากปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ พบจำนวนของเสียที่เป็นลักษณะสะเก็ดไฟที่มีจำนวนมากที่สุดจากจำนวนของเสียทั้งหมด จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ ให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน โดยการประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC เป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และผลการทดลองด้วยเครื่องมือคุณภาพตามหลักการวิศวกรรม

ผลการศึกษาวิจัยพบว่าก่อนการปรับปรุงมียอดการผลิต 48,260 คัน พบว่าของเสียลักษณะสะเก็ดไฟมีจำนวน 490 ชิ้น หรือมากกว่าร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิต (คัน) ต่อเดือน ดังตารางที่ 2 และหลังการปรับปรุงมียอดการผลิต 68,613 คัน พบว่าของเสียลักษณะสะเก็ดไฟมีจำนวน 15 ชิ้น หรือไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิต (คัน) ต่อเดือน ดังตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละของเสียหลังปรับปรุง

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละของเสียหลังปรับปรุง

เดือน (ปี)	ยอดการผลิต (คัน)	ของเสียสะเก็ดไฟเชื่อม (ชิ้น)	ร้อยละของเสีย
กรกฎาคม (2566)	8,792	10	0.11
สิงหาคม (2566)	12,056	2	0.02
กันยายน (2566)	10,974	1	0.01
ตุลาคม (2566)	10,730	1	0.01
พฤศจิกายน (2566)	11,176	1	0.01
ธันวาคม (2566)	7,190	0	0.00
มกราคม (2567)	7,695	0	0.00
รวม	68,613	15	เฉลี่ยต่อเดือน = 0.023

จากตารางที่ 2 และ 5 แสดงจำนวน ร้อยละของเสียก่อนและหลังปรับปรุง หลังจากนั้นนำไปเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงตามหน่วยวัดที่ได้กำหนดไว้ด้วยระดับซิกม่า และกำหนดระยะเวลาในการควบคุมผลการแก้ไขปรับปรุงจำนวนมากกว่า 6 เดือน เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน ผลการเปรียบเทียบระดับค่าซิกม่า ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงหน่วยวัดที่ได้กำหนดไว้ด้วยระดับซิกม่า [5] ก่อนและหลังปรับปรุง

Calculating Sigma Value Worksheet			ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	Number of Defect Opportunities per Unit	O=	3.4	3.4
2	Number of Defect Opportunities per Unit	N=	48,260	68,613
3	Number of Defect Mode:	D=	490	15
4	Calculate Defects per Opportunities	DPO = D/(N*O)	0.00298628	0.00006429
5	Calculate Defects per Million Opportunities	DPMO = DPO x 1M	2986.28	64.29
6	Calculate Yield:	Yield = (1-DPO) x100	99.70	99.99
7	Lookup Sigma in the Sigma table [=NORMSINV (Yield) +1.5]	Sigma Value	4.25	5.33

5.2 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มุ่งเน้นการลดของเสียจากกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์โดยประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC เพื่อลดของเสียลักษณะสะเก็ดไฟในกระบวนการเชื่อมประกอบฯ ให้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของยอดการผลิตต่อเดือน จากปัญหาของเสียที่เป็นลักษณะสะเก็ดไฟ ที่มีสาเหตุย่อยจากการปรับตั้งกระแสไฟไม่เหมาะสม เป็นสาเหตุที่มีความสำคัญมากที่สุดในการก่อให้เกิดของเสีย จึงทำออกแบบการทดลองเพื่อหาค่ากระแสไฟที่เหมาะสมในการเชื่อมประกอบฯ พบว่าค่าที่เหมาะสมที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดสะเก็ดไฟเชื่อมน้อยที่สุด จะต้องเลือกใช้แรงกด เท่ากับ 3.6 กิโลนิวตัน/เมตร เวลาที่ใช้ในการเชื่อมเท่ากับ 250 มิลลิวินาที และกระแสไฟเชื่อมเท่ากับ 7.8 กิโลแอมแปร์ จะได้ปริมาณของการเกิดสะเก็ดไฟเท่ากับ -0.19 ซึ่งเป็นการเกิดสะเก็ดไฟที่น้อยและเป็นค่าที่เหมาะสม ส่งผลให้ก่อนปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับร้อยละ 0.998 หลังปรับปรุงของเสียเฉลี่ยต่อเดือน เท่ากับร้อยละ 0.023 และระดับซิกซ์ ซิกม่า ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 4.25 หลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5.33 บ่งชี้ถึงระดับคุณภาพของการกระบวนการที่ดีขึ้นหลังปรับปรุง

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ หากเป็นส่วนของการออกแบบการทดลองได้มีความสอดคล้องงานวิจัยของณัฐกฤต แสงสว่าง และจริยาภรณ์ อุ่นวงษ์ ศึกษาคุณภาพงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดของเหล็กกล้าไร้สนิม กับอลูมิเนียม เกรด 5052 และเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 เพื่อศึกษาอิทธิพลตัวแปรของการเชื่อมของเหล็กกล้าไร้สนิมกับเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 และอลูมิเนียม เกรด 5052 ด้วยการเชื่อมความต้านทานแบบจุด ซึ่งได้มีการออกแบบการทดลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป MINITAB แบบ General Full Factorial Design โดยการทวนซ้ำ 3 รอบ ขึ้นงานทดลอง 3 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มกระแสไฟฟ้า และระยะเวลาเชื่อมมากจนเกินไปทำให้เกิดสะเก็ดไฟรอบรอยเชื่อมบริเวณ ผิวหน้ามีรอยไหม้ [15] และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาดา มะโนชัย และสมเกียรติ จงประสิทธิ์พร ศึกษาการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมแบบจุด โดยวิธีการออกแบบการทดลอง กรณีศึกษาฐานโซ่คอป เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อมที่ไม่ได้มาตรฐาน จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาความแข็งแรงของรอยเชื่อมไม่ได้มาตรฐาน พบว่ามี 3 ปัจจัย ได้แก่ กระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อม แรงกดขึ้นงาน และเวลาในการเชื่อม และค่าที่เหมาะสมอยู่ที่ระดับกระแสไฟฟ้า 8,450 แอมแปร์ แรงกดขึ้นงาน 4.6 กิโลนิวตัน/เมตร และเวลา 11 วินาที [14]

และในส่วนของการกระบวนการวิเคราะห์ และการใช้เครื่องมือในการศึกษาวิจัยได้มีสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐกฤต มหานิล และคณะ ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการบรรจุภัณฑ์น้ำยาซักผ้า โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของเสีย และลดของเสียประเภทรอยยับที่ท้อปซิลของขั้นตอนการปิดท้อปซิลบรรจุภัณฑ์น้ำยาซักผ้า โดยประยุกต์หลักการ DMAIC ในการแก้ไขปัญหา ใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และทำการวิเคราะห์เชิงลึกด้วยการประเมินความเสี่ยงของปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหา พบว่าสาเหตุที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ ไม่มีมาตรฐานการตั้งค่าอุณหภูมิ จึงทำการทดลองปรับค่าอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอุณหภูมิไว้ 3 ระดับ ได้แก่ 198, 195, 190 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าค่าอุณหภูมิที่ 190 องศาเซลเซียส เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต ส่งผลให้ระดับค่าความน่าเชื่อถือของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงเท่ากับร้อยละ 96.39 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 99.98 และระดับซิกม่าก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 3.25 เพิ่มขึ้นเป็น 5.25 [8] และสอดคล้องกับงานวิจัยของมลิษา มะกาหิน ที่ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการบรรจุ กรณีศึกษาโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบันสำหรับมนุษย์ โดยใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกม่า โดยประยุกต์หลักการ DMAIC ในการแก้ไขปัญหา และประเมินค่าความรุนแรงของผลกระทบด้วย FMEA และใช้ค่า RPN เป็นตัวบ่งชี้ถึงการแก้ไขปรับปรุง พบว่าสามารถลดปริมาณของเสียจากเดิม 73 กล่องต่อเดือน เหลือ 1 กล่องต่อ 4 เดือน หรือคิดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นเหลือเพียงร้อยละ 0.002 ซึ่งส่งผลให้กระบวนการบรรจุมีความสามารถในการผลิตที่ดีกว่าเดิม [15] และ

สอดคล้องกับงานวิจัยของวันชาติ แก้วยีนดี ศึกษาการลดปริมาณตำหนิจากกระบวนการย้อม และตกแต่งสำเร็จในโรงงาน ตัวอย่าง โดยประยุกต์หลักการ DMAIC เพื่อลดสัดส่วนปริมาณงานที่มีตำหนิไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน วิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบ (FMEA) มาช่วยวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขสาเหตุ และประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE-Technique) และนำแผนภูมิควบคุมมาใช้ในการควบคุมผลการแก้ไขปรับปรุง ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดปริมาณงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจาก 274,273.08 หลา ลดลงเหลือ 211,789.83 หลา คิดเป็นมูลค่าค่าใช้จ่ายที่ลดลงเท่ากับ 29,054,674.05 บาทต่อปี [16]

7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปที่มีลักษณะเดียวกัน ควรมีการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการออกแบบการทดลองที่มีความหลากหลาย และแม่นยำ เช่น หลักการของ Design of Experiment: DOE เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Industrial Intelligence Unit: IIU, Economic Office Industry (OIE), “Summary of the Situation of the Modern Automotive Industry Towards the Goal of a Sustainable Economy,” [Online]. Available: <https://iiu.oie.go.th/images/document/pdf/20230311135311.pdf>. [Accessed: Jan. 08, 2024].
- [2] M. Poppendieck, “7 Wastes,” [Online]. Available: <http://www.moro.co.th/the-7-wastes>. [Accessed: Jan. 08, 2024].
- [3] K. Pari, “7 Wastes,” [Online]. Available: <https://greedisgoods.com/7-waste>. [Accessed: Dec. 18, 2023].
- [4] FDI, “7 Wastes,” [Online]. Available: <https://fdirecruit.co.th/7-waste>. [Accessed: Dec. 03, 2023].
- [5] F. W. Breyfogle, *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods*, USA: John Wiley & Sons, 1999.
- [6] THANAYUTSITE, “7 QC Tools,” [Online]. Available: <https://thanayutsite.wordpress.com/>. [Accessed: Oct. 09, 2023].
- [7] N. Mahanil et al., “Reducing Waste in the Liquid Detergent Packaging Process by Applying the Six Sigma Concept,” *Journal of Science and Technology, Southeast Bangkok University*, vol. 3, no. 1, pp. 1-12, 2023.
- [8] T. Sriram et al., “Application of the DMAIC Model to Reduce Waste in the Eye Drop Bottle Caps Manufacturing Process,” *The 6th National Conference on Informatics, Agriculture, Management, Business Administration, Engineering, Sciences and Technology: IAMBEST 2021*, King Mongkut's Institute of Technology Lat Krabang, Chumphon Khet Udomsak Campus, Thailand, pp. 52-60, 2021.
- [9] A. Nuprim, “Defect Reduction in a Manufacturing Process; A Case Study in Gloves Manufacturing,” M.Eng. thesis, Department of Industrial Management, Prince of Songkla University, Thailand, 2020.
- [10] K. Athikulrat and S. Yindeemorph, “Application of Six Sigma to Reduce Waste from Wire Spokes Production Process: A Case Study on Motorcycle Parts Factory,” *KMUTT Research & Development Journal*, vol. 43, no. 3, pp. 227-296, 2020.
- [11] W. Wannasathit, *7 Quality Control*, Business Bulletin Service Co., Ltd., Bangkok, Thailand, 2016.

-
- [12] S. Saiklai, *4M1E Principle*, Piyawatana Co., Ltd., Bangkok, Thailand, 2014.
 - [13] S. Manochai and S. Jongprasithporn, "Productivity Improvement by Design and Analysis of Experiments Case Study: Base of Choke Up," *Graduate Research Conference*, Khon Kaen University, pp. 194-202, 2012.
 - [14] N. Saengsawang and J. Ounwong, "Quality of Resistance Spot Welding Joints of Galvanized Steel With Aluminum 5052 and Stainless Steel 304," *Industrial Engineering Network Academic Conference*, Sripatum University, Phetchaburi, Bangkok, pp. 1319-1330, 2012.
 - [15] M. Magumhin and W. Dokchan, "Reducing of Waste in Filling Processes: A Case Study of Medicinal Products for Human Factory," *Journal of Technical Education Development*, vol. 35, no. 124, pp. 63-72, 2022.
 - [16] W. Kaewyindee et al., "Waste Reduction of Dyeing and Finishing Process by Six Sigma," *Graduate Research Conference*, Rangsit University, pp. 2529-2536, 2018.

การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ONLINE ALUMNI DATABASE SYSTEM,
SOUTHEAST BANGKOK UNIVERSITY

วชิรวิชัย นิลสุก

สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

Digital Business Technology, Faculty of Digital Technology and Innovation,

Southeast Bangkok University

E-mail: wachirawictch2819@gmail.com

Received: May 15, 2024
Revised: June 13, 2024
Accepted: June 18, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก (2) เพื่อประเมินประเมินคุณภาพในการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกและ (3) เพื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบกับคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยการวิจัยนี้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ กล่าวคือ ในระยะที่ 1 การพัฒนาและออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ โดยใช้วงจรการพัฒนาแบบสารสนเทศ แบบน้ำตกหกชั้น (SASHIMI) โดยผ่านการวิเคราะห์ความต้องการจากผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 11 คน และสร้างระบบด้วย ภาษา PHP 7 ออกแบบหน้าเว็บ Bootstrap 5.0 และการจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin ระยะที่ 2 ประเมินคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ ด้วยแบบจำลองสำหรับประเมินคุณภาพแบบ ES_QUAL ที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรง และเปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบกับคุณภาพการใช้งาน ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ นักศึกษาศิษย์เก่า จำนวน 48 คน โดยเลือกการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่าห้าระดับ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน

ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มีแผนภาพสามประเภท คือ แผนภาพบริบท แผนภาพกระแสการไหลข้อมูล และแผนภาพการทำงานของระบบ โดยการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ ประกอบ ด้วยส่วนงานสองส่วน คือ ส่วนงานของผู้ใช้งาน (นักศึกษา) และส่วนงานของผู้ดูแลระบบ (อาจารย์) และ 2) ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ ดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.48, S.D. = 0.54) และ 3) ผลการประเมินการออกแบบและพัฒนาระบบมีความสอดคล้องกับคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ ดังกล่าวมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.50, S.D. = 0.55) (ค่าสัมประสิทธิ์ การแปรผัน (C.V.) ของการพัฒนา และการออกแบบระบบเท่ากับ 12.22% และ ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (C.V.) ของคุณภาพการใช้งานระบบเท่ากับ 12.05 %

คำสำคัญ : การพัฒนาและออกแบบ, ระบบฐานข้อมูลศิษย์, เว็บไซต์,ระบบสารสนเทศ

Abstract

This research aimed (1) to design and develop an online alumni database system of Southeast Bangkok University (2) to evaluate the quality of the online alumni database system of Southeast Bangkok University and (3) to compare the consistency of the system design and development with the quality of the online alumni database system of Southeast Bangkok University. This research was divided into 2 phases: Phase 1, the development and design of the online alumni database system was conducted using the six-step waterfall information system development cycle (SASHIMI) through needs analysis from experts and stakeholders of the online alumni database system. A structured interview was conducted with 11 people and the system was built with PHP 7, Bootstrap 5.0 web page design and phpMyAdmin database management. Phase 2, the quality of the online alumni database system was evaluated using the ES_QUAL quality assessment model that had been validated and the consistency of the system design and development was compared with the quality of use using the coefficient of variation. The sample group was 48 users of the online alumni database system and alumni students, selected by purposive sampling. The instrument used was a five-level rating scale questionnaire. The statistics used in the research were mean, standard deviation and coefficient of variation.

The results of the research found that (1) the design and development of the online alumni database system consisted of three types of diagrams: context diagram, data flow diagram and system operation diagram. The design and development of the online alumni database system consisted of two parts: the user part (students) and the administrator part (teacher). (2) the results of the evaluation of the quality of the online alumni database system showed a high level of quality (Mean = 4.48, S.D. = 0.54). (3) the results of the evaluation of the system design and development were consistent with the quality of the online alumni database system, showing a high level of efficiency (Mean = 4.50, S.D. = 0.55). (The coefficient of variation (C.V.) of the system development and design was 12.22% and the coefficient of variation (C.V.) of the quality of the system usage was 12.05%.

Keywords: Development and design, Alumni database system, Website, Information system

1. บทนำ

แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารยุทธศาสตร์ที่ 4 ปรับเปลี่ยนภาครัฐสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัล หมายถึง การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของหน่วยงานรัฐทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคอย่างมีแบบแผนและเป็นระบบจนพัฒนาสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัลโดยสมบูรณ์ โดยลักษณะของบริการภาครัฐหรือบริการสาธารณะจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่ขับเคลื่อนโดยความต้องการของประชาชน หรือผู้ใช้บริการ ซึ่งประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงบริการได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางกายภาพ พื้นที่ และภาษา และในระยะต่อไปรัฐบาลสามารถหลอมรวมการทำงานของภาครัฐเสมือนเป็นองค์กรเดียวภาครัฐจะแปรเปลี่ยนไปเป็นผู้อนุญาตความสะดวก

ในการสร้างบริการสาธารณะโดยเอกชนและประชาชน เรียกว่า บริการระหว่างกัน (peer to peer) ตามหลักการออกแบบที่เป็นสากล (universal design) ประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจการปกครอง/บริหารบ้านเมือง และเสนอความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของภาครัฐได้อย่างสมบูรณ์ [1]

เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตของคน ณ ปัจจุบันไปแล้ว โดยที่บางคนอาจลืมไปแล้วด้วยซ้ำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้โลกของเราสามารถเชื่อมถึงกันโดยการติดต่อสื่อสาร การส่งรับข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วยดังนั้นความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ทุกคนเข้าใจถึงกลไกการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ ในส่วนของการช่วยเหลือเกี่ยวกับการศึกษา เช่น สื่อการสอนต่าง ๆ การเชื่อมต่อข้อมูลเพื่อค้นคว้าเพิ่มเติมผ่านอินเทอร์เน็ต การติดต่อสื่อสารระหว่างตัวคุณครูกับนักเรียนเพื่อการสอบถามหรือส่งงาน รวมไปถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในสถานศึกษาที่พึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศเสียส่วนใหญ่อีกด้วย [2]

การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการในการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลเพื่อให้มาซึ่งสารสนเทศที่สามารถนำไปประโยชน์ในการทำงาน ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กรเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจซึ่งการพัฒนาระบบสารสนเทศรวมถึงการปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำงานแก้ปัญหาการดำเนินงานทางธุรกิจ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กรอีกด้วย การพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีกิจกรรมและขั้นตอนต่างๆมากมาย รวมถึงความซับซ้อนของระบบงาน [3] ดังนั้นการมีแนวทางที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ส่งผลต่อมาตรฐานของระบบงาน จึงเป็นสิ่งทีนักวิเคราะห์ระบบต้องการ ทั้งนี้ก็เพื่อให้งานพัฒนาระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันมีขั้นตอนลำดับกิจกรรมที่ต้องทำอย่างชัดเจนในแต่ละขั้นตอนจึงเกิด “วงจรการพัฒนา ระบบ” ขึ้นมาจากนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วหลายรุ่น จึงทำให้มีจำนวนศิษย์เก่าเป็นจำนวนมาก และศิษย์เก่าเหล่านี้ได้เข้าสู่ การทำงานและตำแหน่งงานสำคัญๆที่หลากหลาย ซึ่งพลังของศิษย์เก่าถือว่าเป็นพลังที่มีความสำคัญมากสำหรับการพัฒนา มหาวิทยาลัย เป็นตัวชีวิตถึงความพอใจของสังคม และการบรรลุถึงจุดหมายของมหาวิทยาลัย การนำพลังของศิษย์เก่ามาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นการตื่นตัวของวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่มองเห็นศักยภาพที่สำคัญของศิษย์เก่าสถาบันการศึกษาหรือมหาวิทยาลัยต่างๆ เมื่อนักศึกษาจบการศึกษาไปแล้วอาจกลับมาช่วยเหลือสถาบันได้มากสถาบันศึกษาหรือมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศเป็นตัวอย่างที่ดีเมื่อผลิตผู้จบการศึกษาออกไปแล้วและมีความรัก ความผูกพัน เมื่อพวกเขาประสบความสำเร็จ มีชื่อเสียง เขาเหล่านั้นจะได้กลับมาช่วยหรือมีส่วน ช่วยให้สถาบันการศึกษาได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงไปด้วย ซึ่งในปัจจุบันมหาวิทยาลัย ยังขาดในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลศิษย์เก่าและการดำเนินการในเรื่องศิษย์เก่า ทำให้เมื่อมีข่าวสารกิจกรรม โครงการต่างๆของมหาวิทยาลัยทำให้ศิษย์เก่าไม่รู้ และขาดความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและศิษย์เก่า [4]

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้อมูลศิษย์เก่าดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซนต์ปีเตอร์สเบิร์ก ทั้งนี้เพื่อมหาวิทยาลัยฯ สามารถแจ้งข้อมูลข่าวสารให้กับศิษย์เก่าได้รับทราบ ศิษย์เก่าสามารถติดต่อสื่อสารกับทางมหาวิทยาลัยได้และสามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับรุ่นน้องในหน้าที่การงาน ณ ปัจจุบัน ยังไม่มีระบบดังกล่าวจึงสำคัญต่อการติดต่อกับนักศึกษาที่จบการศึกษา โดยผ่านระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซนต์ปีเตอร์สเบิร์กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซนต์ปีเตอร์สเบิร์ก
- 2.2) เพื่อประเมินคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซนต์ปีเตอร์สเบิร์ก
- 2.3) เพื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบกับคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซนต์ปีเตอร์สเบิร์ก

3. กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

3.1 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น ระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

ตัวแปรตาม เปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบกับคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ด้วยประเมินคุณภาพแบบ ES_QUAL

- 1) การใช้งานง่ายและความรวดเร็วในการเข้าถึง ระบบ
- 2) ความสามารถในการนำเสนอการให้บริการ และการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
- 3) ความถูกต้องในการทำงานของระบบ
- 4) การรักษาความลับและความเป็นส่วนตัว ของผู้ใช้บริการ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ประยุกต์ที่เกี่ยวข้อง (ศิษย์เก่า) กับระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์

กลุ่มตัวอย่าง ศิษย์เก่าและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และสนใจใช้บริการระบบศิษย์เก่า จำนวน 48 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ประยุกต์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ความต้องการของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
- 2) แบบสอบถาม (Questionnaire) ประเมินคุณภาพการใช้งานของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่าห้าระดับที่สร้างมาจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากแบบจำลองสำหรับประเมินคุณภาพแบบ ES_QUAL จากผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการหาความเที่ยงตรง IOC

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การดำเนินการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) แบบ Sashimi Water Full 6 ชั้น [5] โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) Software Concept เป็นขั้นการพิจารณาแนวทางของพัฒนาระบบโดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 2) Requirements Analysis เป็นขั้นตอนในการกำหนดรายละเอียดความต้องการของระบบจากการศึกษาหาข้อมูลสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ประยุกต์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 11 คน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำเป็นข้อกำหนดความต้องการระบบ
- 3) Architectural Design เป็นขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างของระบบเพื่ออธิบายภาพรวมของระบบที่มีโครงสร้างต่างๆเชื่อมโยงกับองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อ การทำงานของระบบเพื่อให้มีการทำงานครบตามฟังก์ชัน และมีคุณลักษณะที่สมบูรณ์
- 4) Detailed Designเป็นขั้นตอนออกแบบส่วนที่เป็น รายละเอียดการทำงานของระบบ

5) Coding and Debugging เป็นขั้นตอนการเขียนชุดคำสั่ง ด้วยวิธีเชิงโครงสร้างโดยโครงสร้างของโปรแกรมจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นโปรแกรมหลัก ที่มี Data เป็นส่วนประกอบ และส่วนที่เป็นโปรแกรมน้อย โดยจะทำการเรียกใช้ Data ที่มีอยู่ในโปรแกรมหลักโดยภาษาที่ใช้สร้างระบบ คือ ภาษา PHP 7, CSS, JavaScript และ เทมเพลตสำเร็จรูปของ Bootstrap 5.0 [6]

6) System Testing เป็นขั้นการค้นหาข้อผิดพลาด หรือจุดบกพร่องของระบบ โดยใช้การทดสอบแบบ White box และ Black box ที่จะทดสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก กับผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและตรงกับความต้องการของระบบหรือไม่

ระยะที่ 2 ประเมินคุณภาพจากการใช้งานระบบ และเปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้างแบบประเมินคุณภาพการใช้งาน [7] ด้วยแบบจำลอง ES-QUAL [8] ที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรง $IOC = 0.95$

2) กำหนดกลุ่มตัวอย่าง และเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คนโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการสุ่มแบบเจาะจง [9]

3) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก กับผู้ใช้งาน ด้วยสถิติค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ การแปรผัน [10]

4) สรุปผลการประเมินคุณภาพจากการใช้งาน ระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลโดยตรงจากแบบสอบถามออนไลน์ที่กำหนดช่องทางการเข้าถึง (URL) ให้จากการเข้าใช้งานบริการระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก และบันทึกเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ ดังนี้

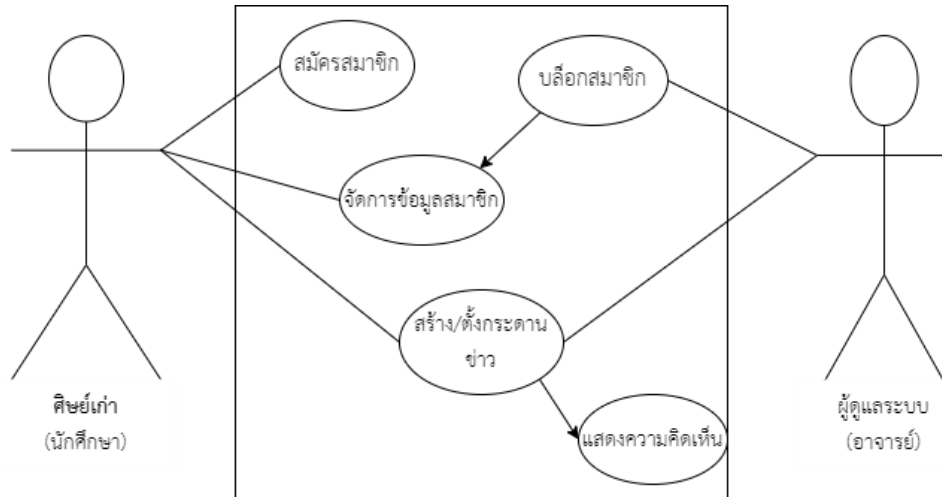
1) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ใช้วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดย รายการข้อคำถามจะต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยแบบสัมภาษณ์มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน

5. ผลการวิจัย

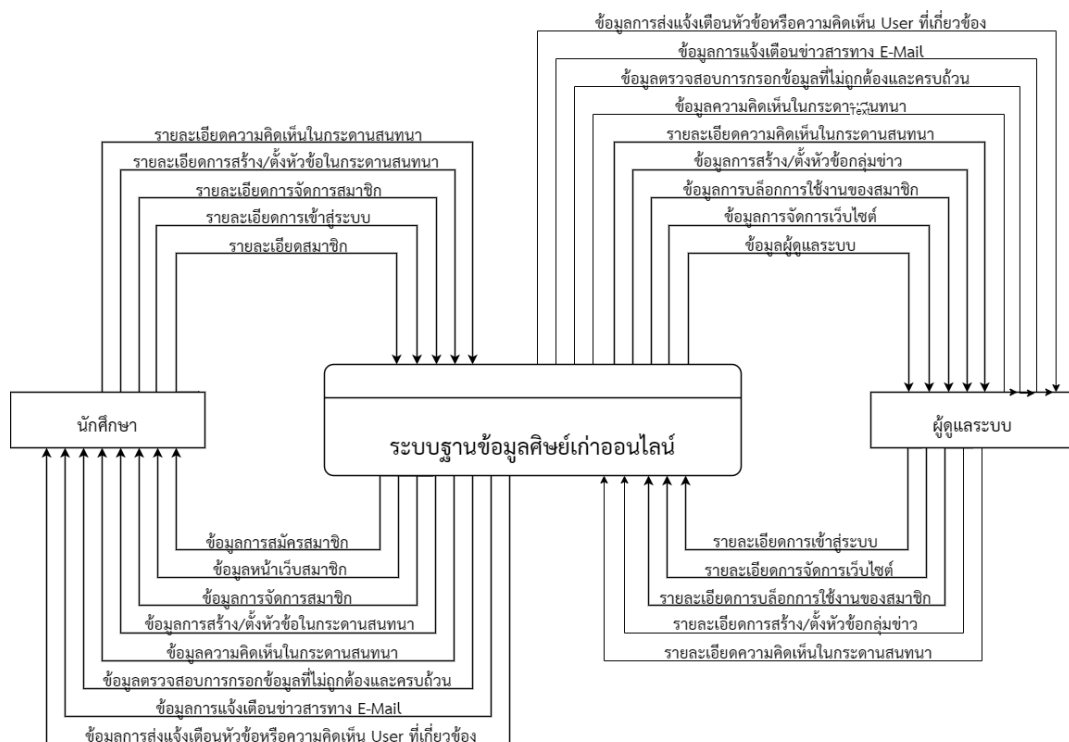
5.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก มี 4 แผนภาพ ดังนี้

1) Use Case Diagram ระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก



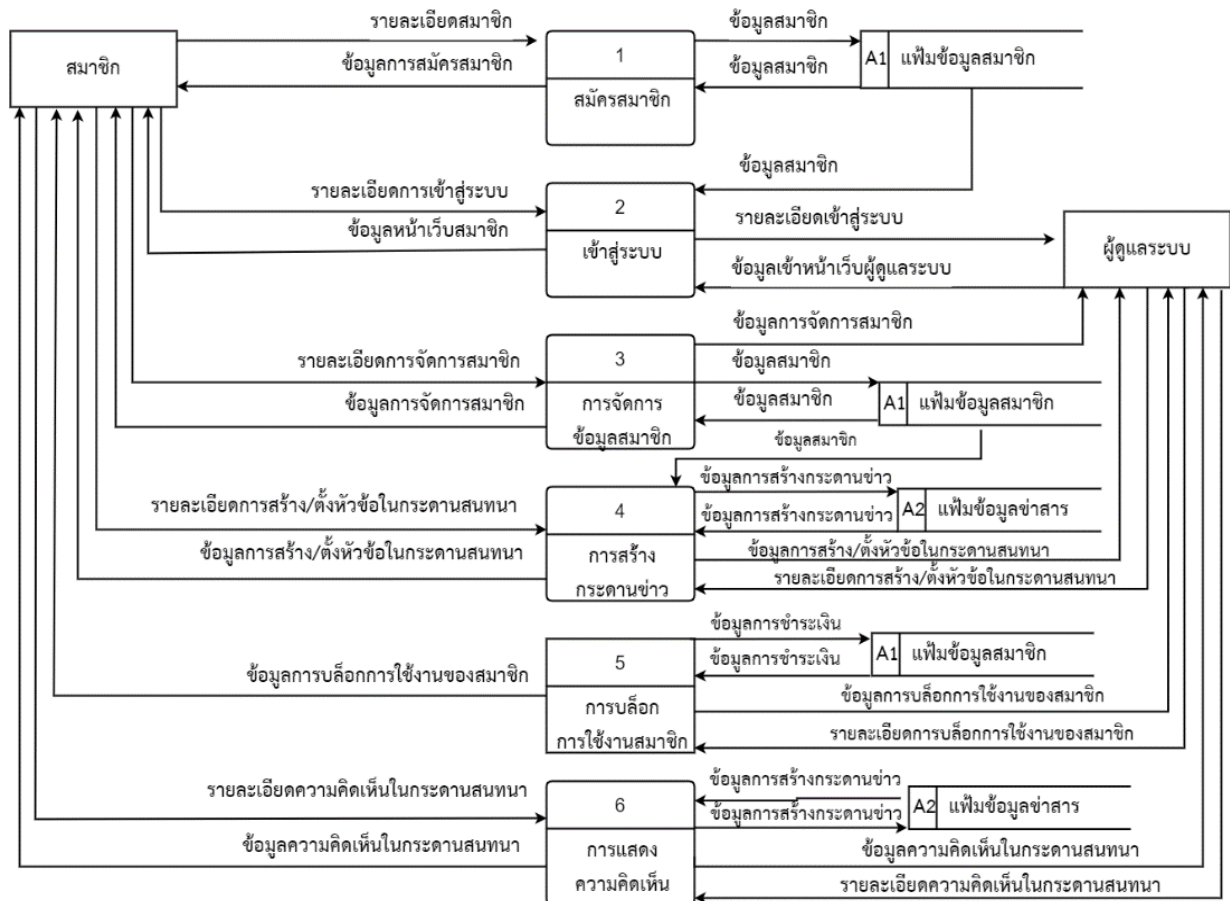
รูปภาพที่ 1 Use Case Diagram ระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า

2) แผนภาพบริบทระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก



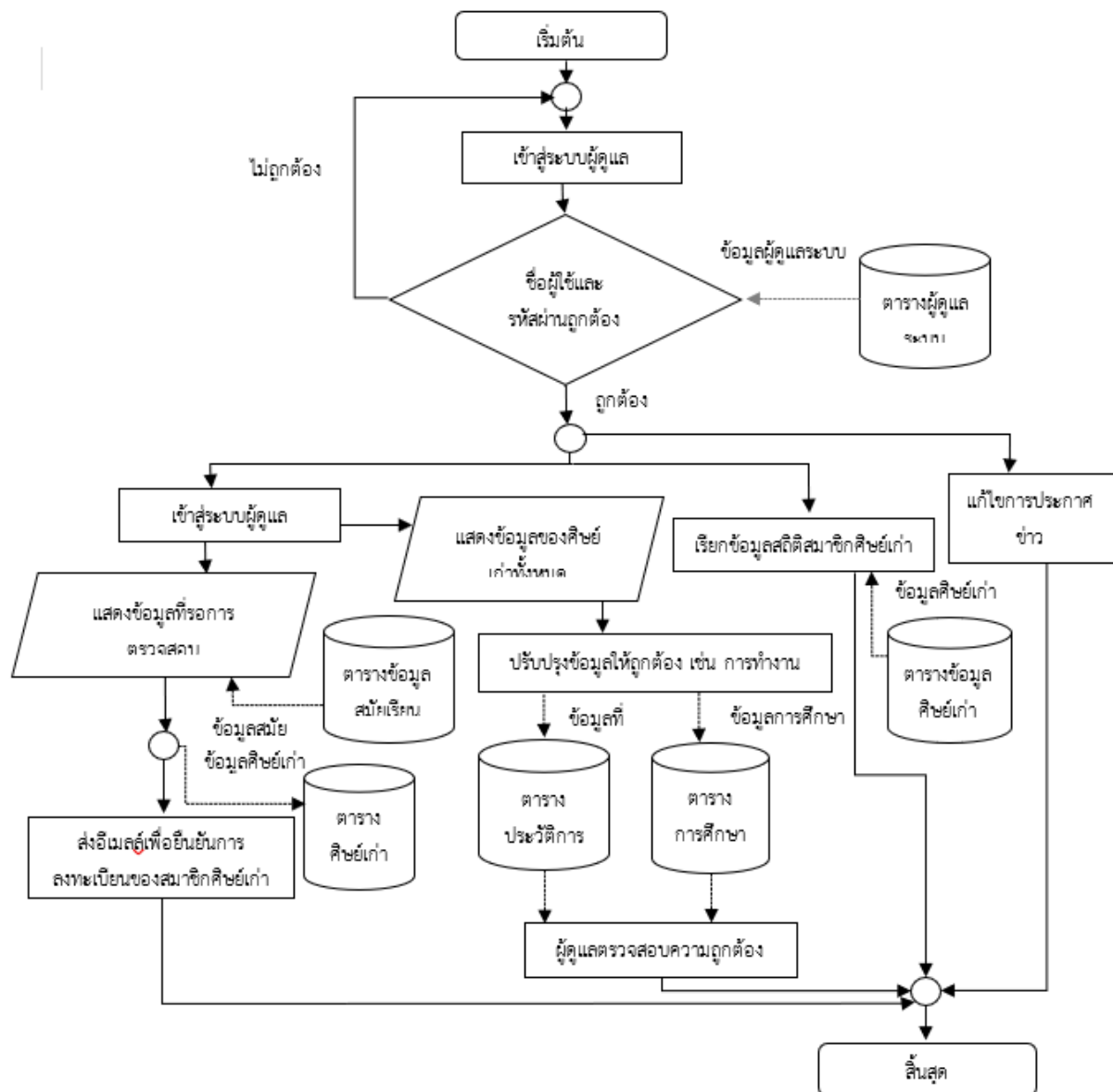
รูปภาพที่ 2 แผนภาพบริบท

3) แผนภาพการไหลข้อมูล ของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ นักศึกษา โดยแผนการไหลของกระแสข้อมูล สามารถแยกย่อยออกเป็นแผนภาพการไหลของกระแสข้อมูลระดับ 2 ซึ่งในงานวิจัยนี้สามารถจำแนกได้เป็น 6 ระบบย่อย คือ สมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ จัดการข้อมูลสมาชิก การสร้างกระดานข่าว การบล็อกการใช้งาน และการแสดงความคิดเห็น



รูปภาพที่ 3 แผนภาพกระแสการไหลข้อมูลระดับที่ 1

4) แผนภาพการไหลข้อมูลการทำงานของผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์



รูปภาพที่ 4 แผนภาพการไหลของข้อมูลการทำงานของระบบผู้ดูแลระบบ

ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก มีส่วนงาน 2 ส่วนงานหลักดังนี้

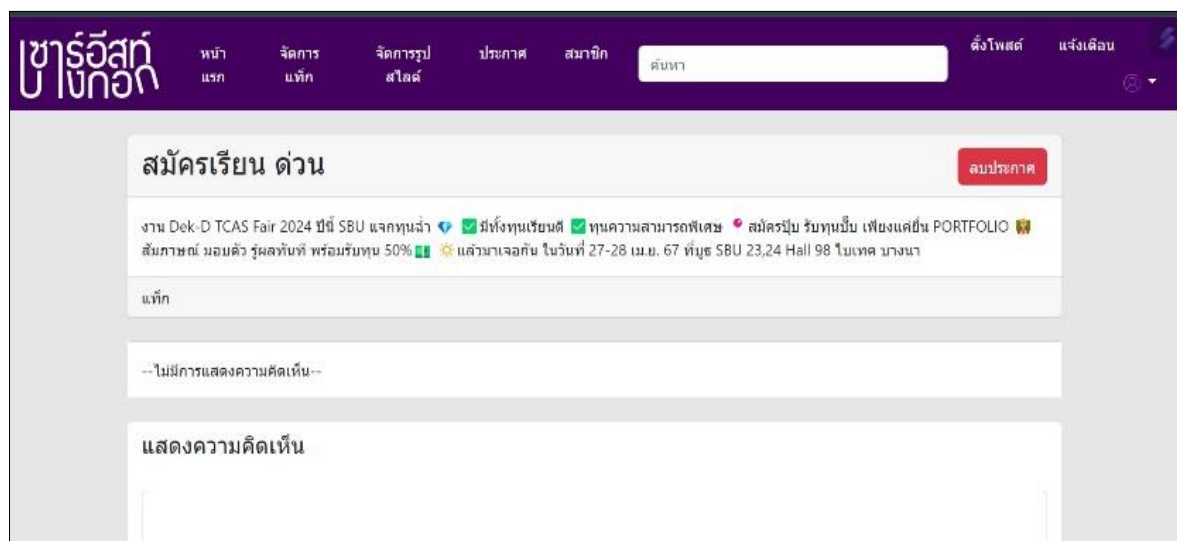
1) ส่วนงานของผู้ดูแลระบบ แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ เข้าสู่ระบบ เพิ่มแก้ไข ลบข้อมูล บล็อกผู้ใช้งาน แสดงความคิดเห็น จัดการสมาชิก และสร้าง/ตั้งหัวข้อกระดานข่าว

2) ส่วนงานของผู้ศิษย์เก่า แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ สมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ เพิ่มแก้ไขประวัติตัวเองสร้าง/ตั้งกระดานข่าว และแสดงความคิดเห็น โดยมีตัวอย่างเว็บ ดังต่อไปนี้



รูปภาพที่ 5 หน้าสมัครสมาชิก และหน้าหลักของระบบศิษย์เก่า

จากภาพที่ 5 หน้าสมัครสมาชิกเป็นการทำงานของใช้งาน (ศิษย์เก่า) สามารถกรอกรายละเอียดส่วนตัวในการสมัครเป็นสมาชิกศิษย์เก่าของมหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก เมื่อเข้าระบบจะพบกับหน้าหลักของระบบศิษย์เก่า สามารถตั้งกระทู้ใหม่ได้ แสดงความคิดเห็นได้ แก้ไขประวัติส่วนตัวในหน้านี้ได้



รูปภาพที่ 6 หน้าส่วนของการจัดของผู้ดูแลระบบ

จากภาพที่ 6 หน้าส่วนของการจัดของผู้ดูแลระบบ สามารถตรวจสอบข้อมูลที่รุนแรงได้ในหน้านี้ จัดการข้อความต่างๆ ได้ สามารถตั้งกระทู้และข่าวสารให้นักศึกษาได้ และสามารถแสดงความคิดเห็นได้

5.2 ผลประเมินการออกแบบและคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้
ตารางที่ 1 ผลสรุปการออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์ Bangkok

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. การใช้งานง่าย และความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ			
1.1 ความง่ายต่อการเข้าถึงระบบและส่วนต่างๆภายในระบบ	4.73	0.47	มาก
1.2 ความถูกต้องและความรวดเร็วในการทำธุรกรรมภายในระบบ	4.63	0.50	มาก
1.3 แสดงผลภาพและผลการทำงานได้อย่าง รวดเร็ว	4.54	0.69	มาก
1.4 ความง่ายต่อการใช้ระบบในการทำธุรกรรม	4.54	0.52	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.61	0.54	มาก
2. ความสามารถในการนำเสนอการให้บริการและการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้			
2.1 การนำเสนอการให้บริการเป็นไปตามขั้นตอนของธุรกรรม	4.36	0.67	มาก
2.2 ความเร็วในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.18	0.60	มาก
2.3 ความถูกต้องในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.45	0.69	มาก
2.4 ความน่าเชื่อถือต่อการทำธุรกรรม	4.63	0.50	มาก
2.5 ความแม่นยำในการ นำเสนอข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	4.72	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.58	มาก
3. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ			
3.1 ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและ สม่าเสมอ	4.63	0.50	มาก
3.2 ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	4.45	0.69	มาก
3.3 ระบบทำงานได้อย่างดีไม่มีข้อผิดพลาด	4.36	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.48	0.56	มาก
4. การรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการ			
4.1 ความสามารถในการป้องกันข้อมูลและสารสนเทศในการใช้งาน	4.45	0.52	มาก
4.2 การรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ	4.36	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.45	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.50	0.55	มาก
	(C.V. =		12.22)

ตารางที่ 2 ผลสรุปการประเมินผลคุณภาพการใช้งานของระบบ

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. การใช้งานง่าย และความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ			
1.1 ความง่ายต่อการเข้าถึงระบบและส่วนต่างๆภายในระบบ	4.54	0.57	มาก
1.2 ความถูกต้องและความรวดเร็วในการทำธุรกรรมภายในระบบ	4.51	0.57	มาก
1.3 แสดงผลภาพและผลการดำเนินงานได้อย่าง รวดเร็ว	4.54	0.57	มาก
1.4 ความง่ายต่อการใช้ระบบในการทำธุรกรรม	4.38	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.58	มาก
2. ความสามารถในการนำเสนอการให้บริการและการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้			
2.1 การนำเสนอการให้บริการเป็นไปตามขั้นตอนของธุรกรรม	4.45	0.57	มาก
2.2 ความเร็วในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.41	0.56	มาก
2.3 ความถูกต้องในการตอบสนองต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการ	4.45	0.62	มาก
2.4 ความน่าเชื่อถือต่อการทำธุรกรรม	4.51	0.57	มาก
2.5 ความแม่นยำในการ นำเสนอข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	4.48	0.57	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.46	0.57	มาก
3. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ			
3.1 ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและ สม่ำเสมอ	4.54	0.51	มาก
3.2 ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	4.51	0.57	มาก
3.3 ระบบทำงานได้อย่างดีไม่มีข้อผิดพลาด	4.48	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.45	0.52	มาก
4. การรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการ			
4.1 ความสามารถในการป้องกันข้อมูล และสารสนเทศในการใช้งาน	4.54	0.51	มาก
4.2 การรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ	4.48	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.51	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.48	0.54	มาก
	(C.V. =		12.05)

ผลประเมินการออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เมื่อพิจารณาพบว่า ด้านการใช้งานง่าย และความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.54) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.56) ด้านความสามารถในการนำเสนอการให้บริการ และการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) และด้านการรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.51) ซึ่งพิจารณาภาพรวมของการออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.55)

ผลประเมินคุณภาพการใช้งานของระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เมื่อพิจารณาพบว่า ด้านการรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้บริการ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.50) ด้านการใช้งานง่าย และความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.57) ด้านความสามารถในการนำเสนอการให้บริการ และการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.57) และด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.52) ซึ่งพิจารณาภาพรวมของคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก แล้วอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.54) ซึ่งสอดคล้องกับ เจษฎา รัตนสุพรและ ยศพร การงาน [11] ในแต่ละด้าน พบว่าประสิทธิภาพและความพึงพอใจระบบสารสนเทศเพื่อการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.45)

5.3 ผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของการออกแบบและพัฒนาระบบ (C.V. = 12.22%) กับค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก (C.V. = 12.05 %) มีค่าใกล้เคียงกันแสดงให้เห็นว่ามีความสอดคล้องกัน

6. อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กับระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เพื่อเก็บรวบรวมความต้องการของระบบ ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ ดังกล่าวซึ่งผู้วิจัยนำไปกำหนดเป็นกรอบแนวคิด ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ด้วยแผนภาพบริบท แผนภาพ กระแสการไหลของข้อมูล และแผนภาพการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นไปตามหลักการการพัฒนา ระบบสารสนเทศ [12] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นายวาทฤทธิ์ กันแก้ว ที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า และงานศิษย์เก่าสัมพันธ์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่วิเคราะห์และออกแบบระบบดังกล่าว ตามหลักการของวงจรการพัฒนา ระบบสารสนเทศแล้ว นำไปสู่การสร้างเป็นระบบดังกล่าวด้วยเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ได้พิจารณาจากการออกแบบระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนา ระบบสารสนเทศ โดยใช้ ภาษา PHP เป็นหลักในการพัฒนาระบบดังกล่าว ซึ่งทำงานบนแพลตฟอร์มของเว็บเทคโนโลยี Bootstrap 5.0 โดยได้พัฒนาระบบออกเป็นส่วนงานต่าง ๆ ทั้งหมดสองส่วนงานคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ และส่วนของผู้ใช้งาน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐนันท์ ศูนย์จันดา ที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีในรูปแบบของ Web Application ด้วยภาษา PHP ร่วมกับการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือโปรแกรม FileZilla โปรแกรม PHP(Professional Home Page) โปรแกรม MySQL ติดต่อสื่อสารกับฐานข้อมูล โปรแกรม Joomla 2.5 และภาษาสคริปต์อื่น ๆ ร่วมด้วย [13]

2. ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานระบบฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก อยู่ใน ระดับ มาก ซึ่งได้จากแบบประเมินที่สร้างจากแบบจำลอง การประเมินการให้บริการแบบ E-S QUAL ซึ่งถือได้ว่าเป็น แบบจำลอง การประเมินคุณภาพการให้บริการที่มี ประสิทธิภาพสะท้อนความสามารถในการให้บริการระบบสารสนเทศได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวีวรรณ จันทะมะ, ภาณุวัตร สุขเทพ และพิมพ์ขยา ชัยรัตน์ ที่นำเอาแบบจำลอง E-S QUAL มาสร้างเป็นแบบวัดประเมินคุณภาพ ของการออกแบบและพัฒนาระบบซื้อขายและสะสมแต้มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บน อินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง [14]

3. ผลการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน ระหว่างการออกแบบและพัฒนาระบบกับคุณภาพการใช้งานระบบ ฐานข้อมูลศิษย์เก่า ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า การดำเนินการวิจัยในระยะ ที่ 1 สอดคล้องกับการวิจัย ในระยะที่ 2 ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินดา สวัสดิ์ทวี ที่นำค่าสัมประสิทธิ์การ แปรผันสองตัว ที่สัมพันธ์กันมาเปรียบเทียบกันเพื่อพิจารณาว่าตัวแปรที่จะศึกษามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ [15]

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การวิจัยครั้งต่อไปจะนำต้นแบบระบบไปพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อให้การใช้งาน ทำงานได้สะดวกมากขึ้น และใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

7.2 การพัฒนาระบบเว็บบอร์ด ซึ่งมีระบบสำเร็จรูปที่ใช้งานทั่วไปควรพัฒนาให้แตกต่างจากระบบที่มีอยู่

7.3 ควรเพิ่มโมดูลในการทำ Dashboard สรุปข้อมูลจากเทคนิค text analytic หรือ เทคนิควิเคราะห์อื่นๆลงไป ให้บทความวิจัยมีความใหม่โดดเด่นแตกต่างจากระบบที่มีอยู่ทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Information and Communication Technology, *"Digital development plan for economy and society,"* 1st ed. Bangkok: Ministry of Information and Communication Technology, [online]. Available: http://cio.mhesi.go.th/sites/default/files/document_download_file/1467115019.pdf. [Accessed: Jan.15, 2022].
- [2] Technology News, IT News, *"Information technology,"* [Online]. Available: <https://apogee-ccd.com/2021/01/20/Information Technology -2/>. [Accessed: March 7, 2023].
- [3] W.Municipality, *"Applying information technology systems to organizations,"*[Online]. Available: https://www.warincity.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=10210:2021-01-21-04-02-55&catid=149:km. [Accessed: Jan. 7, 2023].
- [4] N.Shunchanda, *"Development of alumni database system Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University,"* M.S. thesis(Educational Information Science), Silpakorn University, 2017
- [5] P. Matkovic and P. Tumbas, "A comparative overview of the evolution of software development models," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 4, no. 1, pp. 163-172, 2010.
- [6] A.Kanchanarat et al., "Design and development of a car repair booking system on Internet using structural methods," in *National and International Academic Conference "Benjamit Academic"*, no. 12, May 25, 2022, pp. 65-79.
- [7] J. Saenglert Uthai, "Instruments used in research," *Graduate Journal Sakon Nakhon Rajabhat University*, vol. 12, no. 58, pp. 13-24, 2015.
- [8] S. Traiphopsakul, "The structural equation model of e-service quality on customer satisfaction and repurchase intention: case study of purchasing," *Chulalongkorn Business Review*, vol. 40, no. 158, pp. 78-92, 2018.

การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์
เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21
THE DEVELOPMENT OF BROAD GAME LEARNING
BY COGNITIVE THEORIES OF PIAGET TO ENHANCED COGNITIVE FLEXIBILITY
IN THE 21ST CENTURY STUDENTS

อภिरดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์
Apiradee Dechphongsamrit

สาขามัลติมีเดียและอีสปอร์ต คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
Multimedia and e-Sport Department,
Faculty of Digital Technology and Innovation, Southeast Bangkok University
Corresponding author email: apiradeed@gmail.com

Received: May 15, 2024
Revised: June 20, 2024
Accepted: June 27, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ในปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเกมคอมพิวเตอร์ 2 จำนวน 19 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 และ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบอร์ดเกมฯ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง 2) การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกใช้กลไก 4) กฎ กติกา 5) ระยะเวลาในการเล่น 6) การสะท้อนกลับ และ 7) การออกแบบกราฟิกในเกม 2) ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของกลุ่มตัวอย่างพบว่า คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.71$, S.D.=0.82) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.01$, S.D.=0.04) โดยประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบ ทางเลือก คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.12$, S.D.=0.68) 2) องค์ประกอบ การควบคุม คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.00$, S.D.=0.61) 3) องค์ประกอบ การรับรู้ประสิทธิภาพของตนเอง คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.74$, S.D.=0.72) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.92$, S.D.=0.59) สรุปได้ว่า คะแนนทักษะ

การยืดหยุ่นทางความคิด หลังทดสอบด้วยบอร์ดเกมตามแนวทางทฤษฎีฯ สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยก่อนทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.04 หลังทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82 โดยมีค่า t test เท่ากับ 1.734

คำสำคัญ: บอร์ดเกม, ทฤษฎีเพียเจต์, ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด, นักศึกษาในศตวรรษที่ 21

Abstract

The purposes of the research were 1) to develop a learning game board to enhance cognitive flexibility skills of students in the 21st century 2) to compare the results before and after testing the learning game board. Sample group Including students in the 21st century who are studying in private higher education institutions. Bachelor's degree Southeast Bangkok University In the academic year 2023, Semester 2, there were 19 students studying in the Computer Game Programming 2 course by selecting a specific sample (Purposive Sampling). The tools used in the research included 1) learning game boards according to developmental theory's Piaget's concept to enhance cognitive flexibility skills of students in the 21st century 2) board game learning achievement test statistics used in the research include percentage, mean, standard deviation. and compare statistical values (Dependent t-test) The results of the research found that 1) the results of the development of learning game boards to enhance cognitive flexibility skills of students in the 21st century, there are the following elements: 1) determining the content or story 2) determining the purpose 3) the mechanism 4) rules and regulations 5) the duration of playing 6) reflection back and 7) graphic design in games, 2) achievement before and after testing the learning game board to enhance cognitive flexibility skills of the sample group. It was found that the score after the test was at a high level ($\bar{X}=3.71$, S.D.=0.82) with a higher score than before the test, which was at a moderate level ($\bar{X}=3.01$, S.D.=0.04). It consists of 3 components: 1) component, choice, score. After the test was at a high level ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84), there were scores higher than before the test at a moderate level ($\bar{X}=3.12$, S.D.=0.68). 2) Control component: The score after the test was at a high level ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84) had a moderately higher score than before the test ($\bar{X}=3.00$, S.D.=0.61) 3) Component: perception of self-efficacy The scores after the test were at a high level ($\bar{X}=3.74$, S.D.=0.72), with scores higher than before the test at a moderate level ($\bar{X}=2.92$, S.D.=0.59). It can be concluded that the scores for cognitive flexibility skills after testing with a board game following theoretical guidelines higher than before studying at the significance level of .05, before testing, there was a mean of 3.01 and a standard deviation of 0.04. After testing, there was a mean of 3.71 and a standard deviation of 0.82, with a t test value of 1.734.

Keywords: Board games, Piaget's Theory, Cognitive Flexibility Skill, Students in the 21st Century

บทนำ

ตามรายงานของ World Economic Forum ที่เผยแพร่คาดว่าจะในปี 2568 ตำแหน่งงานอาจหายไปราว 85 ล้าน ตำแหน่งในตลาดงาน ซึ่งเกิดจากการแบ่งงานระหว่างมนุษย์ เครื่องจักร เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ถึงแม้ว่าอาจมีบางงานที่สามารถปรับตัวเข้ากับกลไกทางการดำเนินกิจกรรมได้ดี เมื่อเทคโนโลยี เครื่องจักรและปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาแทนที่ ตลาดแรงงาน ทักษะใหม่ๆ จึงเกิดขึ้นตามสภาวะการณ์ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Skill) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม (Team work) ทักษะการแก้ปัญหา (Critical Thinking Skill) ทักษะทางด้านความคิดและอารมณ์ (Emotional Skill) ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility Skill) เป็นต้น ซึ่งทักษะเหล่านี้ มักเกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดหรือสภาวะทางอารมณ์ (Emotional) การควบคุมอารมณ์ รู้จักคิดและใช้ทักษะทางปัญญาเพื่อปรับเปลี่ยนความคิดหรือยอมรับ (Cognitive Flexibility Skill) ในการเรียนรู้ตามสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งเป็นทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ที่จะต้องเรียนรู้ยืดหยุ่นในการดำเนินชีวิตการเรียนรู้และการทำงาน (Lifelong Learning) การที่บุคคลควรมีการยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility) จะทำให้สามารถควบคุมจัดการหรือแก้ไขสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตได้ มีความมั่นคงทางจิตใจ ควบคุมอารมณ์ได้ ไม่สุดโต่งไปด้านใดด้านหนึ่ง คือ โวยวาย หงุดหงิด อารมณ์เสีย หรือ เครียด ซึมเศร้า วิตกกังวล ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะนำไปสู่พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ เช่น การใช้สารเสพติด การติดยาเสพติด เป็นต้น เพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรอบข้างได้อย่างเหมาะสม มีสติยับยั้งใจ เรียกว่าเป็นกระบวนการของการปรับตัวเปลี่ยนแปลงตัวเองเพื่อสามารถก้าวข้ามอุปสรรคปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในระยะเวลารวดเร็ว [1] ตามรายงานภายในปี 2568 (OECD Future of Education and Skills 2030) ทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่สำคัญในการทำงานและเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการ สถาบันการศึกษาซึ่งเป็นองค์การสำคัญในการพัฒนาทักษะและความรู้ความสามารถให้กับนักเรียนนักศึกษา จึงควรเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ตลาดงานในอนาคต การสร้างและส่งเสริมการเรียนรู้เป็นวิธีที่สามารถเสริมความยืดหยุ่นทางความคิดได้ โดยการสร้างเส้นทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การศึกษาผ่านแหล่งเรียนรู้จากการฟังเสียงบันทึก (Audio recording) การใช้การ์ตูน (Cartoons) การใช้วาดภาพประกอบ (Drawing & illustrations) ไวท์บอร์ดกระดานดำ (Whiteboard & Chalkboards) การใช้โมเดลจำลอง (Model & mock-ups) การใช้เพลง (Music) การใช้รูปถ่าย (Photo) การใช้วิดีโอ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ (Video, Film & TV) การจำลองสถานการณ์ (Simulators) การใช้เกมกระดาน (Board games) ซึ่งสื่อการเรียนรู้ประเภทต่างๆ เหล่านี้สามารถส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางในการพัฒนาทักษะและความรู้ความสามารถให้กับนักเรียนนักศึกษาหรือผู้เรียน การเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน [2] เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะทำให้ผู้สอนบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เกมเพื่อนำมาส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้เป็นการสร้างประสบการณ์ผู้เรียนเป็นสำคัญ ในกระบวนการเล่นและเรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ทำงานกันเป็นกลุ่มและส่งเสริมการคิด การตัดสินใจ และการค้นหาความรู้ด้วยตนเองเป็นหลักสำคัญซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจต์ที่เชื่อว่ามนุษย์จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการทางสติปัญญาของแต่ละคน [4] ครูผู้สอนจะมีความสำคัญแต่เพียงเป็นผู้ร่วมมือ (collaborator) ในกระบวนการเรียนรู้ และเป็นผู้จัดเตรียมเนื้อหา อุปกรณ์ หรือกิจกรรม ประสบการณ์ต่างๆ ที่จะให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น ดังนั้นแนวคิดการเรียนรู้ของเพียเจต์ผ่านเกมถูกนำมาใช้ในกระบวนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน การให้ความรู้และการถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียน วิธีการสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่ผ่อนคลายและสนุกสนาน เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ผสมผสานการศึกษาเข้ากับการเล่น ด้วยการบูรณาการเนื้อหาทางการศึกษาเข้ากับเกมและสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ผ่านการเล่น เกม ผู้เรียนสามารถทำงานอย่างอิสระหรือเป็นกลุ่มในสถานการณ์เกมที่มีส่วนร่วมและท้าทาย แนวทางนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ เพิ่มความสามารถในการทำงานร่วมกัน และแก้ไขปัญหาระหว่างการเล่นเกม ด้านแรงจูงใจของการเรียนรู้ผ่านเกมสามารถช่วยเพิ่มความสนใจของผู้เรียนในการได้รับความรู้ วิธี "เล่นและเรียนรู้" นี้รวมการเรียนรู้เข้ากับเกม [3]

โดยผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ เช่น แรงจูงใจ ความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น ความท้าทาย และข้อเสนอแนะ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ ยังมีข้อบกพร่องและความท้าทายบางประการในกระบวนการนำการเรียนรู้ผ่านเกมไปใช้ เช่น วิธีการตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง วิธีเพิ่มระดับที่น่าสนใจ เกมในการเรียนรู้มีความน่าสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จของงาน วิชูปณณการผลของคะแนนความรู้ทางการศึกษา และการเชื่อมโยงกับเกมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนเชี่ยวชาญคะแนนความรู้มากกว่าตัวเกม และการส่งเสริมและพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ นั้น มีผลสัมฤทธิ์ได้มากน้อยเพียงใด การเรียนรู้ร่วมกันผ่านเกมยังเป็นหัวข้อที่น่าสนใจสำหรับการวิจัย และการผสมผสานระหว่างเกมการศึกษาและเนื้อหาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเองในสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีมากขึ้น

รายงานฉบับนี้จึงนำเสนอบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารตำรา ที่มีการวิจัยหลายเรื่องที่ยืนยันถึงการนำเกมเข้ามามีบทบาททางการศึกษา [5] ซึ่งเป็นรูปแบบในการเล่นที่เป็นที่ได้รับการยอมรับสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 [6] ที่นำความรู้มาสู่การปฏิบัติ และเกมมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่กล่าวถึงประสบการณ์ทางกายภาพ (Physical Experiences) จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนแต่ละคนได้ปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยตรงและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionist Learning Theory) [7]

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21

2. สมมติฐานในงานวิจัย

คะแนนทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 หลังทดสอบด้วยบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ สูงกว่าก่อนทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ [22] ว่าด้วยการปรับตัวและสร้างบุคลิกภาพของการรับรู้ตัวตนของตัวเอง ทำให้ความสำคัญกับความคิดของตัวเอง ทฤษฎีของเพียเจต์ระบุว่าทุกคนต้องพิชิต 4 ขั้นตอนของพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งก็คือ ขั้นที่ 1 ประสาทการรับรู้และการเคลื่อนไหว ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด ขั้นที่ 3 การคิดแบบเป็นรูปธรรม ขั้นที่ 4 การคิดแบบเป็นนามธรรม เมื่อใดที่ผ่านครบทุกขั้นตอนแล้ว ไม่ว่าจะอายุเท่าไรก็ตาม จะได้เข้าถึงระดับสติปัญญาของมนุษย์ที่พัฒนาแล้ว และเพียเจต์เชื่อในการเรียนรู้ชั่วชีวิต และขั้นปฏิบัติการคิดแบบเป็นนามธรรมนั้นคือขั้นสุดท้ายของการพัฒนาทางสติปัญญา ในขั้นตอนของพัฒนาการ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจ เพียเจต์มีความเชื่อว่า เป้าหมายของพัฒนาการของมนุษย์ คือ 1) ความสามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นามธรรม 2) ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล 3) ความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา โดยเพียเจต์กล่าวว่า โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐาน การพัฒนาที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ลักษณะ คือ 1) การจัดระบบภายใน (organization) และ 2) การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

(Adaptation) ซึ่ง 1) การจัดระบบภายใน เป็นการจัดการภายในโดยวิธีรวมกระบวนการต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกันเป็นเรื่องเป็นราว เช่น เด็กเล็กเห็นของแล้วคว้า ซึ่งกิจกรรมนี้ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ เห็น และคว้า การที่เด็กสามารถทำกิจกรรม 2 อย่าง ได้ในเวลาเดียวกัน เรียกว่า เป็นการรวมกระบวนการเข้าเป็นระบบ 2) การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม หมายถึงการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นแนวโน้มที่มีแต่กำเนิด การที่มนุษย์มีการปรับตัว เนื่องจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการปรับตัวนี้ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การดูดซับ (Assimilation) และการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ผลจากการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง จนในที่สุดถึงขั้นที่เรียกว่า Operation ซึ่งหมายถึงความสามารถที่จะคิดย้อนกลับได้ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญาตามความคิดของเพียเจท์ และเพียเจท์ได้เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเองมากที่สุดซึ่งในขั้นตอนนี้มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 [8] ส่วนครูผู้สอนจะมีความสำคัญแต่เพียงเป็นผู้ร่วมมือ (Collaborator) ในกระบวนการเรียนรู้ และเป็นผู้เตรียมเนื้อหา เครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิค วิธีการ หรือประสบการณ์ที่จะให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

บอร์ดเกมการเรียนรู้

บอร์ดเกมการเรียนรู้ (Board Game Learning) เป็นเครื่องมือหนึ่งของการเรียนรู้ มีลักษณะการเล่นแบบออฟไลน์ ผู้เล่นต้องมาพบเจอกัน (Face to Face) เป็นเกมที่ใช้วัสดุอุปกรณ์การเล่นวางไว้บนพื้นที่เล่นหรือกระดาน มีทั้งเล่นแบบบนพื้นที่หรือหยิบออกจากพื้นที่ มีกติกาการเล่นง่าย ๆ จนถึงเกมที่มีกติกาการเล่นซับซ้อน บอร์ดเกมเป็นเครื่องมือหนึ่งของการเรียนรู้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ ผูกพัน และการมีประสบการณ์จากกลไกของเกม เป้าหมายในการออกแบบเกมกระดาน เพื่อเป็นสื่อที่มีรูปแบบและสีสันที่น่าสนใจ ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน ในความหมายเกมประเภทเล่นบนโต๊ะ [9] โดยอาจเล่นโดยใช้กระดานหรือไม่ใช้กระดานก็ได้ แต่ต้องเล่นโดยมีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า มีอุปกรณ์การเล่นที่ออกแบบตามรูปแบบเฉพาะของเกมนั้น บอร์ดเกม (Board game) หมายถึง เกมประเภทที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มาผนวกกับกลไกของเกม [10] มีกฎและกติกาที่มีความซับซ้อนหลากหลายรูปแบบมาให้ผู้เล่นได้วางแผนใช้ความสามารถในเชิงกลยุทธ์ มีรูปแบบที่น่าสนใจมีความสวยงามทำให้อยากลองเล่น บอร์ดเกมผลิตจากวัสดุสิ่งพิมพ์สองมิติและสามมิติสามารถจับต้องได้ โดยมีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ คือ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง (Contents) คือการกำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่องราวลงไปในเกมเพื่อการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น การจำลองสถานการณ์ จำลองเหตุการณ์ 2) การกำหนดจุดประสงค์ คือการกำหนดเป้าหมายในการเล่น 3) การเลือกใช้กลไก (Mechanics) เป็นการเลือกลักษณะการเล่น เกม โดยมีดังนี้ 3.1) Be Proactive – mechanic ลักษณะ Proactive เป็นการเดินหมากที่ละตา แล้วอ่านเกมว่าผู้เล่นอื่นจะทำอะไรต่อไป ตัวอย่างเกมนี้ได้แก่ Colt Express, Lords of Xidit หรือเกม Puerto Rico ที่ใช้ mechanic Variable Phase Order 3.2) Begin with the End in Mind – mechanic เป็นเกมที่ต้องใช้การวางแผนครอบครองพื้นที่ เกมเหล่านี้มักจะผสมผสานกับการมีการ์ด objectives เป็นเป้าหมายในการยึดครองพื้นที่ หรือสร้างเส้นทาง ต้องใช้การคิดล่วงหน้า วางแผนระยะสั้น ระยะยาว คิดว่าเราจะครอบครองพื้นที่ไหน หรือเส้นทางไหน ตัวอย่างเช่นเกม Ticket to Ride 3.3) Put First Things First – mechanic Worker Placement เป็นการวางแผนจัดการทรัพยากรที่มีจำกัดให้มีประสิทธิภาพที่สุด นอกจากจำกัดแล้วยังมักจะต้องแย่งกันทำ action ด้วย โดยผู้เล่นอื่น ๆ อาจจะอยากทำให้สิ่งเดียวกัน แต่ละคนมีการให้ความสำคัญกับการเดินหมากที่ต่างกัน เราต้องวางแผนว่าจะทำอะไรก่อน ทำอะไรหลัง อย่างเช่นเกม Kanban : Automotive Revolution 3.4) Think Win-Win – mechanic Trading คือการต่อรอง เพื่อแลกเปลี่ยนทรัพยากร เช่นเกม Bohnanza (เกมปลูกถั่ว) หรือ Settlers of Catan ต้องอาศัยการพูดคุย ต่อบริการ 3.5) เกมแนว Role Playing เช่น Spyfall หรือเกมแนว Co-operatives แบบ Hanabi ที่ต้องสื่อสารให้พวกเดียวกันเข้าใจ 3.6) Synergies : Combine the Strength of the Team – เกมที่มีลักษณะเช่นนี้คือมี mechanic ที่เรียกว่า Co-operatives Play คือเกมที่เล่นแบบมีการช่วยเหลือกัน ชนะด้วยกัน แพ้ด้วยกัน เกมลักษณะนี้ผู้เล่นมักจะมีความสามารถของตัวที่เล่นแตกต่างกัน [11] 4) กฎ กติกา หมายถึง การอธิบายเกมนั้นเป็นอย่างไรและดำเนินเกมอย่างไร

วิธีการเล่น การได้รับชัยชนะ การวางตัวเดิน ทิศทางการเคลื่อนตัวเดิน การกำหนดผู้เล่นว่าคนใดจะเดินก่อนหรือหลัง และวิธีการจบเกม 5) ระยะเวลาในการเล่น หากระยะเวลาการเล่นเกมนานจนเกินไปจะไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เล่นได้เพราะถ้าผู้เล่นเกมมีความพึงพอใจในตัวเกมผู้เล่นจะขอเล่นต่อรอบต่อไป [8] 6) การสะท้อนกลับ เป็นสิ่งที่สามารถวัดได้จากผลของการกระทำ ทำให้ผู้เล่นรู้พัฒนาการของตนเอง ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบ เหรียญ การ์ดพิเศษ การปลดล็อกผ่านด่าน 7) การออกแบบกราฟิกในเกม เป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้เล่นได้ กราฟิกในเกมนำหลักการออกแบบพื้นฐานมาใช้ เช่น ทฤษฎีสี จังหวะ การจัดวาง ความกลมกลืน ตัวละครที่เหมาะสมกับเกม [12] เป็นต้น

กลไกเกมแบบ Proactive

เกมลักษณะ Proactive เกมลักษณะนี้ต้องวางการเดินหมากทีละตา คอยสังเกตผู้เล่นอื่นว่ากำลังทำอะไรอยู่แล้วเราควรจะทำ Action อะไรก่อนที่จะทำให้ได้เปรียบ เพราะในเกมนี้ทุกคนจะทำ action เหมือนกันเพียงแต่ลำดับในการทำต่างกันในแต่ละรอบตามแต่ผู้เล่นจะเลือกทำ ต้องตัดสินใจที่จะ proactive ในหลายสถานการณ์เพื่อที่จะไม่เสียคะแนน หรือเพื่อจะทำคะแนน ตัวอย่างเกมจำพวกนี้ได้แก่ Colt Express, Lords of Xidit หรือเกม Puerto Rico ที่ใช้ mechanic Variable Phase Order [13]

ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive flexibility)

ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (Cognitive Flexibility Skill) คือ ความสามารถของมนุษย์ในการประมวลผลทางปัญญาเพื่อเผชิญกับสิ่งใหม่และสิ่งที่ไม่คาดคิดตามสภาพแวดล้อม (CAÑAS, J.J., QUESADA, J.F., ANTOLÍ, A. and FAJARDO, I., 2003) เพื่อปรับเปลี่ยนมุมมองและเรียนรู้ที่จะเปลี่ยนแปลง หากวิธีแก้ปัญหาวิธีหนึ่งไม่ได้ผล ก็สามารถคิดหาวิธีใหม่ หรือทางเลือกใหม่ จนในที่สุดเกิดการเปลี่ยนแปลง วิธีคิด และมุมมอง ส่งผลให้บุคคลนั้นปรับเปลี่ยนความคิด โดยมีองค์ประกอบดังนี้ คือ 1) ทางเลือก (Alternatives) โดยประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การแยกความคิด (Cognitive diffusion) และการยอมรับ (Acceptance) 2) การควบคุม (Control) มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ การควบคุมเชิงรุก (Proactive Control) คือการควบคุมความเป็นตัวเองเพื่อเป้าหมายอย่างต่อเนื่องและความคิดภายในสมอง (lateral prefrontal cortex: PFC) ในการคิดที่คิดได้ดีที่สุด และการควบคุมเชิงรับ (Reactive Control) คือการสะท้อนถึงการเปิดรับในช่วงขณะหนึ่งหรือชั่วคราว โดยมีเป้าหมายที่ขับเคลื่อนด้วยสิ่งกระตุ้นบางอย่างจากภายในสมอง และ 3) การรับรู้ประสิทธิภาพตนเอง (Self-efficacy) ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การเชื่อในความคิดเห็นของตนเอง การมีความเชื่อในเชิงบวก และการเชื่อมั่นในความสามารถในการสร้างสรรค์และความมั่นใจตนเอง (Self-Confident) หมายถึง ความพยายามที่เห็นคุณค่าในตนเอง เป็นความเชื่อที่จะเอาชนะความกลัวในการเผชิญสถานการณ์ต่างๆ มีความกล้าหาญและมีความสามารถในการปรับปรุงความสำเร็จของตนเอง ทั้งนี้ในการใช้เครื่องมือในการประเมิน คือ มาตรฐาน Cognitive Flexibility Scales (CFS) พัฒนาโดย มาร์ตินและรูบิน (Martin & Rubin, 1995) [14]

นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Students in the 21st century) [23]

นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Students in the 21st century) มีลักษณะและคุณสมบัติความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี มีความคล่องแคล่วในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือดิจิทัล เป็นผู้ที่มีความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการสื่อสาร มีโอกาสเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์และออฟไลน์ มีความรู้ความสามารถการใช้ทักษะการนำเสนอ สื่อสารสังคมให้ผู้อื่นได้ เข้าใจในความหมายของตนเองได้ นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้รับการเรียนรู้และส่งเสริมพัฒนาทักษะแบบองค์รวม คือ นักศึกษามีโอกาสได้เรียนรู้ทักษะที่เกี่ยวข้องกับหลายสาขาวิชา และมีการนำความรู้และทักษะจาก หลากหลายสาขาสามารถนำมาเชื่อมโยงร่วมกันจนสามารถพัฒนานวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ ได้ จากการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยเกี่ยวกับบอร์ดเกมในฐานะเป็นเครื่องมือการสอนในวิธีการเรียนรู้มุมมองทางจิตวิทยา [15] มีความเห็นว่าผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบเกมแบบดั้งเดิมให้เข้ากับรายวิชาหรือเกมการสอนที่มีการพัฒนาแล้วได้ สิ่งสำคัญคือต้องเข้าใจเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการใช้เกมเป็นวิธีการเรียนรู้ และเงื่อนไขเหล่านี้ยังถือว่าเกมสามารถเป็นเกณฑ์การประเมินคุณสมบัติได้อีกด้วย โดยมีหลักเกณฑ์ คือ เกมจะต้องมาจากวัตถุประสงค์ของบทเรียนและกระบวนการเรียนรู้ เกมควรเป็นหน่วยหนึ่งของบทเรียน การเลือกเกมจะต้องมีเหตุผลจากประเด็นการสอนและพิจารณาเกี่ยวกับทางด้านจิตวิทยา เกมจะต้องตรงกับอายุของผู้เรียน ระดับการพัฒนาทางสติปัญญา และความสนใจของผู้เรียน หัวข้อของเกมจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ ที่เกมจะต้องครอบคลุมปัญหาการศึกษา ข้อเท็จจริง แนวคิด และปรากฏการณ์ใหม่ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และครูผู้สอนควรมีส่วนร่วมในเกมอย่างเท่าเทียมกันและนักศึกษาควรเป็นผู้นำเกมจะทำให้เกมมีความอิสระเปิดกว้างมากขึ้น

ในงานวิจัยแนวคิดกระบวนการพัฒนาบอร์ดเกมสู่การพัฒนาวัตรกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [16] เพื่อส่งเสริมให้ผู้พัฒนาบอร์ดเกมมีทักษะที่จำเป็นในการเป็นนวัตกรรมและสามารถนำผลงานที่สร้างสรรค์ต่อยอดทางธุรกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งเป็น การสร้างแนวคิดตาม แนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (professional Learning Community : PLC เพื่อ เป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาวัตรกรรมทางการศึกษา โดยการสร้างวัตรกรรมบอร์ดเกมต้องมีกระบวนการที่มีขั้นตอนกระบวนการสร้าง ออกแบบ ทดสอบและนำมาปรับปรุง พัฒนาเพื่อให้ได้บอร์ดเกมที่มีในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

ในงานวิจัยการสร้างแบบวัดการคิดเชิงบริหารของนักเรียนวัยรุ่นระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย [17] นี้ พิจารณาองค์ประกอบของการคิดเชิงบริหาร (Executive Functions) พบว่า องค์ประกอบการกำกับด้านพฤติกรรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดเชิงบริหาร เพราะเป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนวัยรุ่นในการดูแล จัดการ และควบคุมการกระทำของตนเองให้อยู่ในทิศทางที่เหมาะสม เมื่อมีสิ่งเร้าที่ไม่ดีมากระตุ้น นักเรียนสามารถยับยั้งชั่งใจ ควบคุมความต้องการของตนเองไม่ให้กระทำในสิ่งที่ผิด และสามารถคิดได้อย่างรอบคอบก่อนลงมือปฏิบัติ ตลอดจนรู้จักหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่จะส่งผลด้านลบต่อตนเอง เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมหรืองานจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เช่น เมื่อ เพื่อนชวนให้ลองเสพยา นักเรียนรู้จักที่จะปฏิเสธ เพราะรู้ถึงผลเสียที่จะเกิดตามมาในอนาคต ซึ่งความสามารถด้านนี้มีได้ติดตัวนักเรียนมาตั้งแต่เกิด แต่สามารถฝึกฝนให้พัฒนาขึ้นได้ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McClelland, Acock, and Morrison [18] ที่พบว่าเด็กที่สามารถควบคุมตนเอง หรือหลีกเลี่ยงจากสิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้น และปรับตัวเมื่อต้องเข้าสังคมใหม่ได้ดี มักจะเป็นเด็กที่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนได้เป็นอย่างดี

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยสำหรับการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีดังนี้ คือ

4.1.1 บอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีองค์ประกอบในการพัฒนาสื่อ ดังนี้ คือ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง 2) การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกใช้กลไก 4) กฎ กติกา 5) ระยะเวลาในการเล่น 6) การสะท้อนกลับ 7) การออกแบบกราฟิกในเกม

4.1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีองค์ประกอบ

คือ 1) ทางเลือก (Alternatives) 2) การควบคุม (Control) และ 3) การรับรู้ประสิทธิภาพตนเอง (Self-efficacy) [19] การประเมินความตรงเชิงเนื้อหา เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการมีคุณภาพและความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คือ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.80 – 1.00 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.83 โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะและได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

4.2.1 ประชากรในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่กำลังศึกษาในสถาบันการอุดมศึกษาเอกชน ระดับปริญญาตรี

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่กำลังศึกษาในสถาบันการอุดมศึกษาเอกชน ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์นสงขลา ในปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรม เกมคอมพิวเตอร์ 2 จำนวน 19 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3.1 วิธีการสร้างเครื่องมือ

ในการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ คัดเลือกเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้บอร์ดเกม ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้บอร์ดเกม โดยประเมินจากเกมที่เน้นทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด และเลือกรูปแบบของเกมเป็นลักษณะ Proactive เกมลักษณะนี้ต้องวางการเดินหมากทีละตา คอยสังเกตผู้เล่นอื่นว่ากำลังทำอะไรอยู่แล้วเราควรจะทำ Action อะไรก่อนที่จะทำให้ได้เปรียบ เพราะในเกมนี้ทุกคนจะทำ Action เหมือนกันเพียงแต่ลำดับในการทำต่างกันในแต่ละรอบตามแต่ผู้เล่นจะเลือกทำ ต้องตัดสินใจที่จะ proactive ในหลายสถานการณ์เพื่อที่จะไม่เสียคะแนน หรือเพื่อจะทำคะแนน ตัวอย่างเกมจำพวกนี้ได้แก่ Colt Express, Lords of Xidit หรือเกม Puerto Rico ที่ใช้ mechanic Variable Phase Order

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 หลังจากผู้วิจัยพัฒนาบอร์ดเกมต้นแบบแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 2 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา จำนวน 1 ท่าน เพื่อดำเนินรายการดังต่อไปนี้

1) เพื่อประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของบอร์ดเกมต้นแบบด้วยแบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้บอร์ดเกมมีคุณภาพและความเหมาะสมก่อนจะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีองค์ประกอบในการพัฒนาสื่อ ดังนี้ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกใช้กลไก 4) กฎ กติกา 5) ระยะเวลาในการเล่น 6) การสะท้อนกลับ และ 7) การออกแบบกราฟิกในเกม เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการมีคุณภาพและความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.80 – 1.00 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.86 โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะและได้ทำการปรับปรุงแก้ไข และทำการ try out ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา IOC (Content Validity) โดยใช้เกณฑ์ ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้ และค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 มีค่าความเที่ยงตรงต้องปรับปรุง ใช้ไม่ได้ โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนดังนี้ คือ 1 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสม 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีคุณภาพและความเหมาะสม และ -1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีคุณภาพและความเหมาะสม

2) เพื่อประเมินแบบทดสอบทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ ทางเลือก (Alternatives) การควบคุม (Control) และ การรับรู้ประสิทธิภาพตนเอง (Self-efficacy) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน แบ่งตามตัวเลือกของข้อคำถามแต่ละสถานการณ์ และเกณฑ์การแปลความหมายระดับคะแนน ดังนี้

สำหรับการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการมีคุณภาพและความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คือ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.80 – 1.00 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.83 โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะและได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ 5 หมายถึง มีความยืดหยุ่นดีมาก 4 หมายถึง มีความยืดหยุ่นดี 3 หมายถึง มีความยืดหยุ่นปานกลาง 2 หมายถึง ความยืดหยุ่นต้องปรับปรุง 1 ไม่มีความยืดหยุ่น โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ 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

ขั้นตอนที่ 3 การนำบอร์ดเกมไปใช้เพื่อการเรียนรู้ กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขามัลติมีเดียและอีสปอร์ต คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ประจำปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเกมคอมพิวเตอร์ 2 จำนวน 19 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำวิธีการเล่น พร้อมทั้งสาธิตการเล่นและคอยแนะนำในขณะที่มีการเล่น ประมาณ 1 ชั่วโมง พร้อมกับทำแบบทดสอบทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด

4.3.2 วิธีการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีวิธีการเก็บข้อมูล ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือไปยังคณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก เพื่อขอคำยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัยกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง อธิบายกระบวนการและชี้แจงรายละเอียดการวิจัยแก่นักศึกษา ซึ่งนักศึกษาจะมีอิสระในการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมในงานวิจัยนี้

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้นักศึกษาที่เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน ได้เรียนรู้บอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จากคู่มือประกอบการเล่น และทำการทดสอบก่อน (Pre-test)

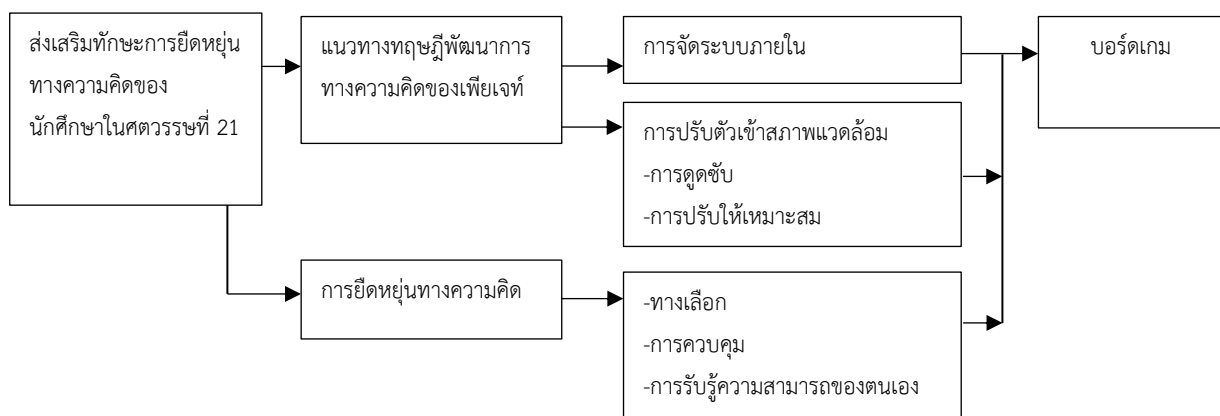
ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยนำบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 นำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน และทำการทดสอบ (Post-test) ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) และผู้วิจัยได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการสังเกต (Participant Observation) เพื่อทำการศึกษา นำมาอภิปรายผลข้อสรุปในการศึกษา

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test)
 2. Hypothesis ทดสอบว่า คะแนนทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 หลังทดสอบด้วยบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ สูงกว่าก่อนทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
- Ho: $\mu_1 - \mu_2 \geq 0$ คะแนนทักษะฯ หลังเรียนด้วยบอร์ดเกมตามแนวทางทฤษฎีฯ ต่ำกว่าก่อนเรียน
- H1: $\mu_1 - \mu_2 < 0$ คะแนนทักษะฯ หลังเรียนด้วยบอร์ดเกมตามแนวทางทฤษฎีฯ สูงกว่าก่อนเรียน
- โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบไม่อิสระต่อกัน

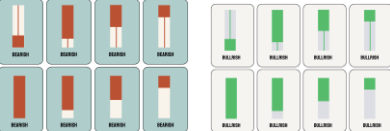
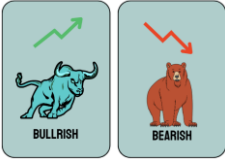
6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในสถาบันการอุดมศึกษาเอกชน ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ในปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 จำนวน 19 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผลการวิจัย ประกอบไปด้วย องค์ประกอบ ดังนี้ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง 2) การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกใช้กลไก 4) กฎ กติกา 5) ระยะเวลาในการเล่น 6) การสะท้อนกลับ และ 7) การออกแบบกราฟิกในเกม ซึ่งการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ แสดง ดังรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 กรอบความคิดตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้

	การ์ดเป้าหมายที่: ฝ่ายใดถึงจุด Entry ก่อน จะเป็นฝ่ายชนะ เกมลักษณะ Proactive โดยการวางการเดินหมากที่ละตา
	การ์ดที่ผู้เล่นจะได้รับคนละ 5 ใบ ในการ์ดแต่ละใบจะมีความหมายปริมาณของพื้นที่สี พื้นที่สีมาก ปริมาณพลังหรือแรงจะมีจำนวนมาก
	ลักษณะของการ์ดสีเขียวหมายถึงจะอำนาจเหนือกว่าหรือคะแนนเหนือกว่าเพื่อเสริมกำลังให้ฝ่ายเราไปต่อได้ 1 ครั้ง ส่วนลักษณะของการ์ดสีแดงหมายถึง ลดอำนาจหรือพลัง คะแนนของอีกฝ่ายให้ลดน้อยลง
	เหรียญเงินลงทุน การแลกเปลี่ยน มูลค่าคงเหลือ

วิธีการเล่นบอร์ดเกม

1. ต่อการ์ดให้เหมือนตามรูป (Chart patterns)
2. ผู้เล่น แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย
 - 2.1 โดยให้แต่ละฝ่ายได้รับการคัดคนละ 5 ใบโดยการจั่วจากกองกลาง
 - 2.2 แต่ละฝ่ายจะมีเงินลงทุนคนละ 100,00 เหรียญ
3. โยนเหรียญที่มี 2 ด้านหรือวิธีการอื่นๆ เพื่อหาผู้เริ่มเล่นคนแรก
4. เริ่มเล่น ดูการ์ดในมือของตนเอง
 - แบ่งออก 2 กรณี
 - 4.1 กรณีการ์ดในมือของตนเองสามารถต่อตามรูปได้ให้ลงการ์ดต่อตามรูป chart patterns และให้หยิบการ์ดจากกองกลาง 1 ใบ เพื่อให้การ์ดในมือตนเองมีครบอยู่ 5 ใบ
 - 4.2 กรณีการ์ดในมือของตนเอง ไม่สามารถต่อตามรูปได้ มีทางเลือกให้ตัดสินใจ คือ
 - ทางเลือกที่ 1 ซื้อการ์ดจากกองกลาง ด้วยเงินลงทุน เพื่อค้นหาการ์ดที่ต้องการ(เลือกจาก 4 กอง) เมื่อได้การ์ดจากที่ซื้อมา สามารถต่อตามรูป chart patterns ได้ ให้ทำการต่อตามรูป
 - ทางเลือกที่ 2 เมื่อซื้อการ์ดจากกองกลางแล้ว ยังไม่สามารถต่อตามรูป chart pattern ได้ (ขณะนี้มีการดอยู่ในมือ 6 ใบ) ให้สามารถขอแลกกับอีกฝ่าย 1 ใบ และต้องยอมทิ้งการ์ด 1 ใบ ออกจากมือ เพื่อให้ตนเองมีครบอยู่ 5 ใบ
 - หลังจากนั้นก็เล่นสลับกันไป
- 5.เมื่อต่อตามรูปภาพได้แล้ว ตรงจุด Entry เป็นอันสิ้นสุด
6. นับจำนวนเงินลงทุนที่เหลือจากการ์ด นำมาแลกเปลี่ยนในอัตราค่าเงินที่กำหนด (มี 2 ราคา อยู่กับการโยนเหรียญ)
7. จบเกม

กฎ กติกา โดย 1) มีการ์ดให้เลือก 4 กอง เพื่อแลกซื้อการ์ด พร้อมกับเก็บค่าธรรมเนียม 2) มีอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงิน 2 อัตรา (หลังจบเกม เพื่อนับเงินคงเหลือ) 3) ฝ่ายใดเข้าจุด Entry ก่อน ถึงว่าชนะ และนับจำนวนเงินคงเหลือสุดท้าย 4) ฝ่ายใด จำนวนเงินลงทุนหมด ถือว่าเป็นฝ่ายแพ้ จบเกม

6.2 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาใน ศตวรรษที่ 21 แสดงรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบอร์ดเกมการเรียนรู้

รายการประเมิน	ก่อนทดสอบ			หลังทดสอบ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
องค์ประกอบ ทางเลือก	3.12	0.68	ปานกลาง	3.54	0.84	มาก
เมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ยากลำบากจะพิจารณาหลายๆ ทางเลือกก่อนตัดสินใจว่าทำอย่างไร	3.52	0.84	มาก	3.73	0.80	มาก
ฉันมักจะมองสถานการณ์จากมุมมองที่แตกต่าง	3.10	0.65	ปานกลาง	3.42	0.83	ปานกลาง
พยายามนึกถึงสิ่งต่างๆ จากมุมมองของผู้อื่น	3.10	0.56	ปานกลาง	3.68	1.00	มาก
ฉันสามารถแยกความคิดจากสถานการณ์ที่ยากลำบากได้	2.84	0.50	ปานกลาง	3.68	0.74	มาก
ฉันสามารถแยกได้ว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้นจากสาเหตุใด	3.26	0.73	ปานกลาง	3.68	0.74	มาก
ฉันยอมรับฟังและพิจารณาทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา	3.10	0.80	ปานกลาง	3.31	0.88	ปานกลาง
ฉันยอมรับสถานการณ์เมื่อทำอะไรไม่ได้	2.94	0.70	น้อย	3.26	0.87	ปานกลาง
องค์ประกอบ การควบคุม	3.00	0.61	ปานกลาง	3.54	0.84	มาก
เมื่ออยู่ในสถานการณ์ลำบาก ฉันกำลังเสียการควบคุม	2.89	0.56	ปานกลาง	3.84	0.95	มาก
ฉันรู้สึกเครียดเมื่อแก้สถานการณ์ที่ยากลำบากไม่ได้	3.05	0.40	ปานกลาง	3.84	0.68	มาก
ฉันไม่รู้เลยว่าควรทำอย่างไรเมื่ออยู่ในสถานการณ์ลำบาก	2.89	0.56	ปานกลาง	4.15	0.89	มาก
ฉันปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมไม่ว่าอยู่ในสถานการณ์ใด	2.84	0.50	ปานกลาง	3.73	1.09	มาก
ฉันสามารถควบคุมพฤติกรรมได้เมื่อพบสิ่งไม่พึงประสงค์	3.15	0.89	ปานกลาง	3.84	0.76	มาก
ฉันสามารถควบคุมความคิดได้เมื่อพบสิ่งไม่พึงประสงค์	3.15	0.76	ปานกลาง	3.84	1.06	มาก
องค์ประกอบ การรับรู้ประสิทธิภาพตนเอง	2.92	0.59	ปานกลาง	3.74	0.72	มาก
ฉันสามารถรู้ทันในสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลง	2.84	0.68	ปานกลาง	3.73	0.56	มาก
ฉันสามารถค้นหาวิธีการจัดการแก้ไขปัญหได้	2.89	0.73	ปานกลาง	3.42	1.12	มาก
ฉันมั่นใจที่จะลองทำพฤติกรรมที่แตกต่างออกไปได้	3.05	0.40	ปานกลาง	3.68	0.58	มาก
การกระทำของฉันเกิดจากการตัดสินใจอย่างมีสติ	2.78	0.41	ปานกลาง	3.47	0.51	มาก
ฉันมั่นใจที่จะค้นหาวิธีการได้อย่างสร้างสรรค์	2.84	0.37	ปานกลาง	3.78	0.78	มาก
ในสถานการณ์หนึ่งฉันมั่นใจว่ามีหลายหนทางที่แก้ไขได้	3.26	0.93	ปานกลาง	4.05	0.70	มาก
ฉันสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ เปลี่ยนแปลงไป	2.78	0.63	ปานกลาง	4.05	0.77	มาก
รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด	3.01	0.04	ปานกลาง	3.71	0.82	มาก

จากตารางที่ 2 อธิบายได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าคะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.71$, S.D.=0.82) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.01$, S.D.=0.04) โดยประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบ ทางเลือก คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.12$, S.D.=0.68) 2) องค์ประกอบ การควบคุม คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.54$, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.00$, S.D.=0.61) 3) องค์ประกอบ การรับรู้ประสิทธิภาพของตนเอง คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.74$, S.D.=0.72) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.92$, S.D.=0.59)

โดย องค์ประกอบทางเลือก หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดก่อนทดสอบ คือ เมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ยากลำบากจะพิจารณาหลายๆ ทางเลือกก่อนตัดสินใจว่าทำอย่างไร โดยมีคะแนนในระดับมาก ($\bar{X}=3.52$, S.D.=0.84) และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.73$, S.D.=0.80) ด้วย องค์ประกอบ การควบคุม หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดก่อนทดสอบ คือ ฉันสามารถควบคุมพฤติกรรมได้เมื่อพบสิ่งไม่พึงประสงค์ โดยมีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.15$, S.D.=0.89) และฉันสามารถควบคุมความคิดได้เมื่อพบสิ่งไม่พึงประสงค์มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.15$, S.D.=0.76) หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดหลังทดสอบ คือ ฉันไม่รู้เลยว่าควรทำอย่างไรเมื่ออยู่ในสถานการณ์ลำบาก มีคะแนนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15$, S.D.=0.89) สำหรับองค์ประกอบ การรับรู้ประสิทธิภาพตนเอง หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดก่อนทดสอบ คือ ในสถานการณ์หนึ่งฉันมั่นใจว่ามีหลายหนทางที่แก้ไขได้ โดยมีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.26$, S.D.=0.93) และเป็นหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดหลังทดสอบ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.05$, S.D.=0.70) พร้อมกับ ฉันสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป มีคะแนนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.05$, S.D.=0.77)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบอร์ดเกมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนทดสอบ	19	20	3.01	0.04	1.734*	0.00**
หลังทดสอบ	19	20	3.71	0.82		

* มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ ตามสมมติฐานในงานวิจัยสรุปได้ว่าผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีค่า t-test เท่ากับ 1.734 ค่า Sig เท่ากับ 0.00 ดังนั้นสรุปได้ว่า คะแนนทักษะฯ หลังเรียนด้วยบอร์ดเกมตามแนวทางทฤษฎีฯ สูงกว่าก่อนเรียน

7. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาบอร์ดเกมการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย องค์ประกอบ ดังนี้ 1) กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่อง 2) การกำหนดจุดประสงค์ 3) การเลือกใช้กลไก 4) กฎ กติกา 5) ระยะเวลาในการเล่น 6) การสะท้อนกลับ และ 7) การออกแบบกราฟิกในเกม ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังทดสอบบอร์ดเกมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิดของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่าคะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.71$, S.D.=0.82) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.01$, S.D.=0.04) โดยประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบ ทางเลือก คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก

($\bar{X}$ =3.54, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.12, S.D.=0.68) 2) องค์ประกอบ การควบคุมคะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.54, S.D.=0.84) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.00, S.D.=0.61) 3) องค์ประกอบ การรับรู้ประสิทธิภาพของตนเอง คะแนนหลังทดสอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.74, S.D.=0.72) มีคะแนนมากกว่าก่อนทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =2.92, S.D.=0.59) สรุปได้ว่า คะแนนทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด หลังทดสอบด้วยบอร์ดเกมตามแนวทางทฤษฎีฯ สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สอดคล้องกับผลการออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกมที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีกระบวนการพัฒนาโดยการสังเคราะห์จากกรอบแนวคิดการออกแบบที่อาศัยหลักการทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญ [17], [20] ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมอยู่ในระดับคุณภาพดี จึงเป็นวิธีการและรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสม

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การนำเกมมาเป็นสื่อการเรียนรู้สามารถปิดช่องโหว่ของข้อจำกัดของการเรียนรู้การรับรู้และแรงจูงใจของผู้เรียนได้ จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผลการสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับงานวิจัยบอร์ดเกม: อารยะศิลป์การเรียนรู้ของอารยะประเทศ [21] ที่กล่าวว่าปัญหาที่พบได้ในผู้เรียนส่วนใหญ่ คือ การเรียนรู้เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ ไม่สนุก ต้องอ่านหนังสือ เขียนเยาะ และการบ้านเยาะ ทำให้ไม่อยากเรียน อยากทำกิจกรรมอื่นที่ดึงดูดความสนใจได้มากกว่า ในการวิจัยครั้งนี้ อาจจะนำมาซึ่งในการสร้างสรรค์แนวทางการเรียนรู้ใหม่ๆ มาตอบสนองความต้องการของผู้เรียน สร้างความสนใจใฝ่เรียนรู้ ใช้กระตุ้นการเรียนรู้ หรืออธิบายข้อสงสัยในชีวิตจริงของการเรียนที่สื่อดิจิทัลอาจเข้าไม่ถึง และการฟื้นฟูของการเล่นเกมได้รับการกล่าวถึงในสื่อทางการศึกษามากขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 การนำบอร์ดเกมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด เช่น แนวทางความท้าทายเป็นฐาน (Challenge-based learning) ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

8.2.2 การนำบอร์ดเกมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะทางด้านอื่นๆ เช่น ทักษะความร่วมมือ ทักษะความคิดสร้างสรรค์

8.2.3 นำบอร์ดเกมการเรียนรู้ฯ ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากงานวิจัยฉบับนี้ เช่น ทดสอบกับอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา เพื่อตรวจสอบสถานะทางอารมณ์กับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Tantiboonyanont, "Learning Management to Enhance Resilience Competency on Cloud Technology Based on Disc Model in Crisis," Journal of Educational Review Faculty of Education in MCU, vol. 8, no. 1, pp. 361-374, 2021.
- [2] P. Sritakaew and C. Cheausuwantavee, "Effects of the learning cell based on gamification concept toward mathematical achievement and problem posing ability for Matthayomsuksa five students," M.Ed.Thesis (Educational Science and Learning Management), Srinakharinwirot University, 2022.
- [3] A. Anankittikul and P. Phuangphae, "Development of critical thinking ability by using game-based learning method on the development, cooperation and conflict in international history of Mathayomsuksa 3 students at Silpakorn University Demonstration School," M.Ed.Thesis (Teaching Social Studies), Silpakorn University, 2022.

-
- [4] F. De Grove, et al., "Digital games in the classroom? A contextual approach to teachers' adoption intention of digital games in formal education," *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 6, pp. 2023-2033, 2012.
 - [5] I. Iacovides, et al., "Investigating the relationships between informal learning and player involvement in digital games," *Learning, Media and Technology*, vol. 37, no. 3, pp. 321-327, 2012.
 - [6] F. H. Tsai, et al., "Exploring the factors influencing learning effectiveness in digital game-based learning," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 15, no. 3, pp. 240-250, 2012.
 - [7] F. De Grove, et al., "Digital games in the classroom? A contextual approach to teachers' adoption intention of digital games in formal education," *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 6, pp. 2023-2033, 2012.
 - [8] C. Kongrat, "Active Learning: Discourse in Education for Student Development," *Journal of Education Studies*, vol. 52, no. 1, pp. EDUCU5201002-18, 2024.
 - [9] P. Kiatsongsong and J. Kaewphichit, "Board game for developing self-awareness through design thinking process in learning," M.Sc.Thesis (Human Resource and Organizational Development), National Institute of Development Administration, 2021.
 - [10] N. Poonnaphon, "Design of board games for young people's awareness of the public park usefulness: a case study of Lumpini Park, Bangkok," M.A.Thesis (Human and social development), Chulalongkorn University, 2019.
 - [11] W. Sritheerawisan, "The Creation of Video Game Avatar by Using Personal Identity," *Ramkhamhaeng Law Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 153-178, 2023.
 - [12] S. Tirakoat, "The Perception of The Players Toward The Computer Game Design," *Journal of Technology Management Rajamangala University of Technology Isan*, vol. 7, no. 1, pp. 88-101, 2020.
 - [13] ROBMULLARKY, "Board Game Mechanics" [Online]. Available : <https://www.morethanagamecafe.com/th/board-game-7-habits/>. [Accessed: April 19, 2024].
 - [14] T. Suriwong, "Development of executive function training program for enhancing cognitive flexibility and digital literacy of upper primary school students," M.Ed.Thesis(Methodology for Innovation Development in Education), Chulalongkorn University, 2022.
 - [15] Strode, A., "A board game as a teaching tool in a pedagogically psychological perspective," in *11th International Conference on Education and New Learning Technologies*, 1-3 July, 2019, pp. 5437-5444.
 - [16] S. Hatsamin, "The Development Process of Board Game Innovation for Learning," *Journal of Education Studies Khon Kaen University*, vol. 46, no. 3, pp. 1-10, 2023.
 - [17] P. Chularut, et al., "A construction of executive function inventory for adolescent students of senior high school level," *Suthiparithat*, vol. 33, no. 107, pp. 94-110, 2019.
 - [18] M. M. McClelland, et al., "The impact of kindergarten learning-related skills on academic trajectories at the end of elementary school," *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 21, no. 4, pp. 471-490, 2006.

-
- [19] N. Ruangwachirarat, "A study of communicative behavior of undergraduate students with the 'DiXit board game' activity in the library, Srinakharinwirot University," in *14th PULINET National Academic Conference*, Jan. 10-12, 2024, pp. 1-14.
- [20] T. Thammabut, et al., "The Development of a Board Game to Enhance Computational Thinking Skill and Motivation in Computer Programming Course for Undergraduate Students," *Journal of Information and Learning*, vol. 33, no. 3, pp. 34-45, 2022.
- [21] F. Sean Buakanok, et al., "Boardgames : civilized art of learning for all civilized country," *Journal of Graduate Studies Review MCU Phrae Campus*, vol. 8, no. 2, pp. 292-301, 2022.
- [22] B. Lefa, "The Piaget theory of cognitive development: an educational implications," *Educational Psychology*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2014.
- [23] S. Srikammul and S. Wongplomhiran, "*The study of digital intelligence quotient of undergraduate students in the 21st century at Mahamakut Buddhist University, Mahavajiralongkorn Rajavidyalaya Campus*

HARNESSING ICT TO ENHANCE COMMUNITY COMMUNICATION RESILIENCE: A CASE STUDY OF AN UNDERPRIVILEGED COMMUNITY AND A HOUSING ESTATE COMMUNITY, BANGKOK

Suwimon Vongsingthong^{1*}, Akapat Bunyaratavej² and Songpon Nakharacruangsak³

Department of Information Technology Management,
Faculty of Management Science, Pacific Institute of Management Science, Thailand¹

Department of Information Technology and Management,
Faculty of Business Administration, Krirk University, Thailand²

Department of Information Technology, Faculty of Digital Technology and Innovation,
Southeast Bangkok University, Thailand³

Corresponding author email: suwimonv@yahoo.com^{1*}, akapat.bun@staff.krirk.ac.th²,
songpon@southeast.ac.th³

Received: May 25, 2024

Revised: June 13, 2024

Accepted: June 18, 2024

Abstract

As the need for seamless connectivity becomes paramount, ICT emerges as the catalyst for bridging distances and connecting individuals in the urban community instantaneously. This study aimed to explore how community communication resilience can be enhanced via the utilization of ICT. Through the lens of the Technology Acceptance Model, two Bangkok urban communities were explored; an underprivileged community and a housing estate community. Questionnaire responses were collected from 229 households of an underprivileged community, and 178 households of a housing estate community. The sample size was 160 and 137 respectively. A multiple linear regression model was constructed to explore the impact of the relationships of *perceived usefulness*, *perceived ease of use*, *perceived quality of life*, and *attitude toward technology*. The findings revealed that all four variables had a positive effect on community communication resilience. The predictive power of an underprivileged community and a housing estate community are 61.2% ($R^2 = .612$, $p < 0.01$) and 87.1% ($R^2 = .871$, $p < 0.01$) respectively. By addressing barriers to adoption and leveraging the potential of technology, ICT contributes to the resilience of robust communication.

Keywords: communication resilience, housing estate community, underprivileged community, ICT, Technology Acceptance Model

1. Introduction

Information and communication technology (ICT) is crucial for effective communication in the fast-paced urban environment, as it is deeply ingrained in all daily interactions. With urbanization on the rise, seamless connectivity is becoming increasingly important. ICT plays a key role in making this connectivity possible, whether it's by promoting inclusivity and improving accessibility, enabling instant communication across distances, or facilitating virtual meetings through high-speed internet and smartphones. In urban areas where time is of the essence and distances seem vast, ICT compresses space and time, allowing for swift dissemination of information and real-time collaboration. It streamlines communication channels, amplifying the efficiency of urban operations, whether it's for coordinating emergency response services, managing participation networks, or facilitating social interactions. Additionally, in diverse urban communities, ICT acts as a universal language, breaking down cultural, language, and socioeconomic barriers, thereby promoting cohesion and understanding. Through social media platforms, residents engage in dialogues, share ideas, and mobilize for collective action, nurturing a sense of belonging and civic engagement. Furthermore, in the fields of education and healthcare, ICT democratizes access to resources, empowering urban dwellers with knowledge and tools to lead healthier, more informed lives. Essentially, in the dynamic fabric of urban life, ICT emerges as an indispensable thread, weaving connections, fostering collaboration, and propelling communities towards a future of interconnectedness and progress.

The role of Information and Communication Technology (ICT) is crucial for facilitating effective communication in the fast-paced urban environment, as it permeates all aspects of daily interactions. With urbanization on the rise, seamless connectivity has become essential. ICT plays a vital role in enabling inclusivity, improving accessibility, and allowing instant communication across distances. From high-speed internet driving virtual meetings to smartphones buzzing with notifications, ICT serves as the catalyst for making this connectivity possible [1]. In urban areas where time is of the essence and distances seem vast, ICT compresses space and time, enabling swift dissemination of information and real-time collaboration. It streamlines communication channels, amplifying the efficiency of urban operations, whether it's coordinating emergency response services, managing participation networks, or facilitating social interactions [2-4]. Moreover, in diverse urban communities, ICT acts as a universal language that transcends barriers of culture, language, and socioeconomic status, promoting cohesion and understanding. Through social media platforms, residents engage in dialogues, share ideas, and mobilize for collective action, fostering a sense of belonging and civic engagement [4]. Additionally, in the domains of education and healthcare, ICT democratizes access to resources, empowering urban dwellers with knowledge and tools to lead healthier, more informed lives [2]. In essence, within the dynamic tapestry of urban life, ICT emerges as an indispensable thread, weaving connections, fostering collaboration, and propelling communities towards a future of interconnectedness and progress.

The urban areas may appear to be leading in technological progress, but their willingness to embrace new technologies is not always guaranteed. Specifically, in underprivileged and housing estate communities, which make up 51.3% of urban communities in Bangkok [5, 6], there are doubts about the

adoption of ICT by community members. By addressing barriers to adoption and harnessing the potential of technology, ICT can assist communities in generating information and making better decisions for managing disasters such as Covid-19, floods, storms, and more. ICT is also essential for enhancing adaptive capacity, facilitating feedback, ensuring access to information, promoting active participation, reducing vulnerability, providing access to services, creating economic opportunities, empowering communities, and fostering sustainable development, all of which contribute to the overall well-being and resilience of urban communities.

Successfully integrating ICT into urban life requires more than just technological innovation; understanding technology acceptance is essential. This study introduces the Technology Acceptance Model (TAM), a predictive framework aimed at identifying the factors influencing people's intentions to use technology [7]. The critical determinants of the TAM framework, such as "*perceived usefulness*" and "*perceived ease of use*", were thoroughly examined. Additionally, the study incorporates the concept of "*attitude toward technology*" from an economic, political, and social participation perspective within the indigenous communities of Bangladesh, as presented by Hossain et al. [8]. Furthermore, the role of "*perceived quality of life*" as a primary factor influencing people's actual use in disseminating information during disaster response scenarios, as proposed by Yeni et al. [9], was also explored. These four factors have been evidently proven to significantly influence urban dwellers' decision to embrace ICT for real-time collaboration in society.

2. Theoretical Framework

The most widely used model to figure out why people tend to use technology is the Technology Acceptance Model (TAM). It is based on several studies on individual adoption and acceptance of new technologies from the perspective of the users. Theory of Reasoned Action (TRA) and Theory of Planned Behavior (TPB) are the foundations of TAM which states that the attitude within the TAM concept pertains to the user's approval or rejection of the system's use as a means of completing their work [10].

TAM posits that an individual's intention to use the technology is influenced by two primary factors: *Perceived Usefulness* and *Perceived Ease of Use*. *Perceived Usefulness* (PU) refers to the extent to which an individual believes that using a particular technology will enhance his/her performance or productivity. *Perceived Ease of Use* (PEU), on the other hand, refers to the degree to which an individual perceives a technology as easy to use and free of complexity [11]. However, there are more relevant factors that affect the successful implementation of ICT in communities such as *Perceived Quality of Life* and *Attitude toward technology* [12]. *Perceived Quality of Life* (PQL) refers to individuals' subjective evaluation of their overall well-being and satisfaction with various aspects of their lives, including subjective perceptions of happiness, fulfillment, and life satisfaction. *Attitude toward technology* (ATT) refers to individuals' readiness and willingness to adopt and utilize ICT tools, platforms, or services within their community [12]. These factors are crucial aspects of technology acceptance and play a significant role in determining the success of ICT

initiatives aims at improving community well-being, connectivity, and access to resources. Understanding the factors influencing the adoption of ICT in a community is essential for designing effective interventions and promoting widespread adoption.

Studies have demonstrated that ICT fosters collective intelligence, which involves large and distributed groups of individuals working together to solve intricate problems. Sinha et al. [11] detected that technology was an essential tool for community engagement during COVID-19 in Bangladesh. The study looked at marginalized communities who had struggled through the pandemic yet handled the difficult time when they could not access enough support from authorities. The study proved that ICT enhanced and increased the efficiency of community networks during the pandemic. Gulatee et al. [9] proposed the emergency preparedness and response (EPR) to distribute natural disaster information in the rural community in China based on TAM. During the rainstorm disaster, social media (WeChat, TikTok, and Weibo) was adopted as the general public communication. The indicators to evaluate citizens' acceptance included convenience and trust, creation and dissemination, emotion and communication, cooperation and collective action, and relief and release. Three social media platforms were categorized and TikTok was found to be of highest usage, WeChat had the highest variable scores and Weibo was in the middle for both the number of users and variable scores. William et al. [3] developed the theoretical model based on TAM to identify the operational elements and comprehend the relation between several variables; Farm Size (FS), Performance Expectancy (PE), Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI), Facilitation Condition (FC), Attitude Toward (AT), Behavior Intention (BI), Use Behavior (UB). It was found that PE, EE, SI, FC, AT, BI, UB, FS were primary indicators for technology adoption. Rony et al. [2] explored the technology adoption scenarios of 6 indigenous communities in Bangladesh during the COVID-19 pandemic and technology was found to have a positive impact on people's lives. The participants were curious to learn the use of mobile phone operations and financial operations as technology-based communication was not only important to their lives but also aided them in social communication and solving local problems.

Tsai et al. [12] investigated the Taiwanese's adoption behaviors toward a new technology of streaming services, Netflix. TAM was used to identify the relationships between "Perceived Ease of Use", "Perceived Usefulness", "Perceived Value", and "Intention to Use". These four main factors were implicated to be essential factors for decision-making to use ICT. In addition, the young generation tended to prefer Netflix or other streaming services as they had more sufficient technology skills. Prasetyo et al. [13] determined factors affecting mobile banking loyalty in the Philippines by integrating the extended TAM and DeLone & McLean Information System Success Model. Factors considered included "social influence" (SI), "hedonic motivation" (HM), "self-efficacy" (SE), "behavioral intention" (BI), "actual use" (USE), and "customer satisfaction" (CS) to the "loyalty" (LOY). SE was found to be the best predictor of behavioral intention. The strong relationship between BI, USE, CS, and LOY was detected, and CS was found to have a strong relationship with LOY. Yan et al. [14] combined TAM and TPB to investigate college students' intention to participate in gamified online interactive platforms. Three mediating variables; "perceived usefulness", "perceived enjoyment", and "perceived behavioral control" were found to mediate between

visual learning style and engagement intention, respectively. Perceived usefulness and perceived enjoyment served as mediators between perceptual behavioral control and intention to interact, respectively. Tang et al. [15] deployed TAM and the combination of the Waking Lion digital virtual cultural IP to test on the control group, and the experimental group. The structural factors investigated were “Characterization” (DT), “Perceived Ease of Use” (PEU), and “Perceived Usefulness” (PU). The result showed that perceived ease of use did not significantly affect perceived usefulness, but perceived ease of use positively affected users’ attitudes toward service.

Previous studies have focused on the use of TAM to analyze peoples’ capacity to adopt technology and the acceptance of ICT for community engagement. However, in specific types of the community such as the underprivileged, and the housing estate that spreading around Bangkok, the factors propelling the readiness of urban communities are more varied from their education derived from income and living environment. Hence, crucial factors that significantly affect the intention to use ICT of the studied urban communities are identified as PQL, PU, PEU, and ATT as shown in Figure 1.

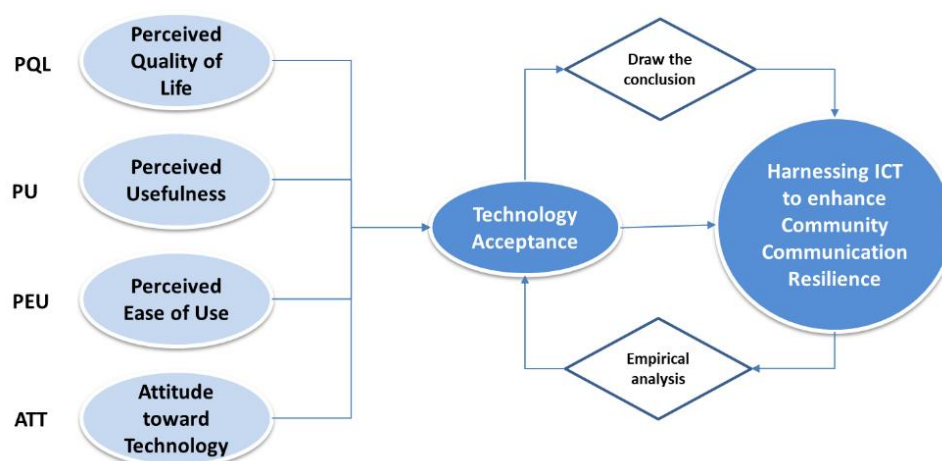


Figure 1. A model of ICT adoption in Bangkok urban communities

The definition of each independent variable is as follows: “*Perceived usefulness*” (PU) refers to the extent to which individuals believe that using ICT will enhance their lives or help them achieve their goals. “*Perceived ease of use*” (PEU) concerns the degree to which individuals perceive ICT as effortless and user-friendly. Both indicators have also been introduced in the UTAUT model, and have been defined as “the degree to which an individual believes that the system helps to improve job performance” [12].

Technology and quality of life also have a clear relationship”, thus, *Perceived Quality of Life* (PQL) leads the digital citizen to live happier and values living in regions/cities with technological capacity, which are committed to achieving sustainable growth. *Attitude toward technology* (ATT) is considered a vital component driving people to use ICT as the widespread use of ICT has become indispensable in modern life, contributing significantly to performance, growth, and competitiveness.

3. Material and Methods

This research applied a questionnaire to collect data on relevant variables to guarantee that participants may be more willing to give longer period of time to respond. The questionnaire was divided into two parts: a basic personal information section and the main part. The anchor section was designed to measure the corresponding indicator variables of PU, PEU, PQL, and ATT. The questionnaire was administered using a uniform Likert scale (1-5) and respondents were asked to select “strongly disagree”, “disagree”, “undecided”, “agree”, and “strongly agree” after reading each question.

Based on theory and framework of thought above, the hypothesis were made as follows:

- H1: *PQL* influences community communication resilience in urban communities.
- H2: *PU* influences community communication resilience in urban communities.
- H3: *PEU* influences community communication resilience in urban communities.
- H4: *ATT* influences community communication resilience in urban communities.

3.1 Measurement of the Variables

A preprocessing step that captured the essence of the original questions for statistical analyses for regression models was set up by Maximum Likelihood Principal Component Analysis (MLPCA). The dimensionality of a dataset was reduced while preserving as much of the original variability as possible. The covariance of the variables was calculated to transform the variables into a smaller set of uncorrelated variables. The factor loadings, which represent the correlations between the original variables and the principal components were investigated to form the factor model that best explains the covariance structure of the variables.

Before launching the questionnaire, a reliability analysis, Cronbach’s coefficient was accessed. The reliability coefficient has a range of 0 to 1, with a higher value indicating greater reliability. In general, the stability of a dataset increases with the increase of the alpha value. According to the results of the reliability analysis (Table 1), the reliability coefficients of all indicators are high with the reliability coefficient of the overall questionnaire being 0.943 indicating that the survey and its results were reliable.

Table 1. Concepts, measurement items, and reliability.

Concept	Items Measuring the concepts		Reliability
Perceived Quality of Life (PQL)	X11	I can access appropriate information as needed	0.946
	X12	I can access Government agencies and stakeholders e-	
	X13	service	
	X14	I can easily have social interaction with others via Line,	
	X15	Facebook	
	X16	I am satisfied with news and information on the Internet	
		I can use smartphone, tablet, and communication tools	
		I believe community connection is better with ICT	

Concept	Items Measuring the concepts		Reliability
Perceived Usefulness (PU)	X21	Using technology improves the community performance in doing several tasks.	0.967
	X22	Using technology improves productivity	
	X23	Using technology enhances effectiveness	
	X24	I find the technology useful in my work	
Perceived Ease of Use (PEU)	X31	Learning technology is not too difficult for me.	0.949
	X32	It is easy to use technology to do what I want.	
	X33	I can save time and effort by using technology	
	X34	Using e-communication is not difficult	
Attitude Toward Technology (ATT)	X41	I use computer regularly for work and leisure.	0.956
	X42	I want to have skill in computer.	
	X43	Using computer feel refreshing me.	
	X44	I frequently touched smart phone to answer questions	
Overall			0.943

3.2 Data Sources

The population was households in Bangkok urban communities; **A**: an underprivileged community (N = 229) and **B**: a housing estate community (N = 178). Slovin's formula was adopted and sample size of A:146 and B:124 was indicated. Purposive sampling was deployed and the valid responses were 160 and 137 respectively. After the relevant data was collected, reliability and validity test, correlation analysis, and multiple regression analysis were processed to obtain the final results.

Table 2. Descriptive statistics of survey family (A: N = 229, B: N = 178)

Characteristics		A:Underprivileged community (n =160)		B:Housing Estate community (n=137)	
		Frequency	Percent (%)	Frequency	Percent (%)
Age of Family Members (Year)	<15	91	17.98	44	10.81
	15 - 20	52	10.28	5	1.23
	21 - 30	87	17.19	55	13.51
	31 - 40	72	14.23	61	14.99
	41 - 50	64	12.65	55	13.51
	51 - 60	52	10.28	67	16.46
	61 - 70	56	11.07	90	22.11
	>70	32	6.32	30	7.37

Characteristics		A:Underprivileged community (n =160)		B:Housing Estate community (n=137)	
		Frequency	Percent (%)	Frequency	Percent (%)
Employment	Working	193	62.26	196	79.03
	Studying	100	32.26	38	15.32
	Inability	17	5.48	14	5.65
	None	7	4.38	1	0.63
Monthly Income (Baht)	< 1,500	1	0.63	0	0.00
	1,500 – 3,000	1	0.63	1	0.63
	3,001 – 5,000	7	4.38	2	1.25
	5,001 – 10,000	31	19.38	16	10.00
	10,001 – 15,000	25	15.63	22	13.75
	15,001 – 30,000	56	35.00	31	19.38
	30,001 – 50,000	14	8.75	21	13.13
	50,001 – 100,000	8	5.00	27	16.88
	> 100,000	10	6.25	16	10.00

Table 2 displays the basic demographic details of the participants of communities **A** and **B**. Of the participants, 160 households out of a total of 229 households were citizens of **A** (69.86%) and 137 households out of a total of 178 households were citizens of **B** (76.96%). In **A**, 44.07% of respondents were 21-50 years of age, 94.52% of families were working or studying, 70.01% had an average income of 10,000-30,000 baht/month. While in **B**, 52.08% of respondents were 41-70 years of age, 79.03% of family were working, 49.39% had an average income of 15,000-100,000 baht/month.

3.3. Data Analysis

First, descriptive analysis (frequency distribution) was used to analyze people's perception of ICT for community communication events. Second, the overall score and perception of people to use ICTs (mean, variance) were assessed. The specific differences in the usage for each type of community were analyzed separately. Finally, multiple linear regression was used to explore the effect of TAM ("PQL", "PU", "PEU", and "ATT") that influences the urbanization's decision to use ICT for communication resilience.

4. Results

4.1. Perception level on adoption of ICT in communities

Significant disparities in technology adoption between A and B are revealed in Figure 2. Considering the context of each indicator, "PQL" (A: $\bar{X}$ = 2.73, SD = 1.101 (moderate); B: $\bar{X}$ = 3.31, SD = 0.996 (moderate)) indicated that citizens in both communities used ICT for several purposes such as sending text messages, following news, online shopping and using messaging apps to communicate with friends and family. Those

citizens claimed that accessing fresh information was an important ingredient to boost their lives. Most used smartphone on a daily basis to access information and services, health monitoring, and get in touch with interesting information. These activities increased their quality of life. However, the barrier occurred from the lack of familiarity with contemporary digital tools and platforms, leading to challenges in navigating the internet and utilizing search engines to effectively enforce the quality of life to reach a moderate level.

“*PU*” (A: $\bar{X}$ = 3.30, SD = 1.018 (moderate); B: $\bar{X}$ = 3.91, SD = 0.958 (high)) encounters heavy rainfall for both community citizens as they easily accessed smartphones and used ICT for entertainment and business. Community citizens consumed less information through traditional TV and news broadcasts, they more often used smartphones and computers. Social media platforms; Line, Instagram, and Facebook were more convenient to them to access and publish relevant information rapidly and in large volumes. **B** citizens felt that they could thoroughly contact, communicate, and share information with other members easily and on a regular basis as proven by the level of “Perceived Usefulness” was in a high level.

“*PEU*” (A: $\bar{X}$ = 2.36, SD = 0.796 (low); B: $\bar{X}$ = 2.60, SD = 1.003 (low)) gained the less satisfactory level among all indicators. One of the reasons was most respondents were the elderly. They faced a unique set of challenges that significantly impacted their ability to engage with digital platforms and tools. These challenges often stemmed from a lack of familiarity with new technologies, limited access to user-friendly resources, and sometimes physical limitations that make the use of devices more cumbersome. Some also had health problem, hearing or vision, lack of skills as well as computer anxiety.

“*ATT*” (A: $\bar{X}$ = 2.71, SD = 1.024 (moderate); B: $\bar{X}$ = 3.39, SD = 0.733 (moderate)) showed moderate level for both communities. It can be explained that most citizens had a positive attitude toward ICT with respect to their frequent use of ICT to locate the answers for specific requirement or unsolved health issues. Therefore, the positive attitude toward ICT drives them eager to learn more features to enhance their connectivity, efficiency, and overall quality of life.

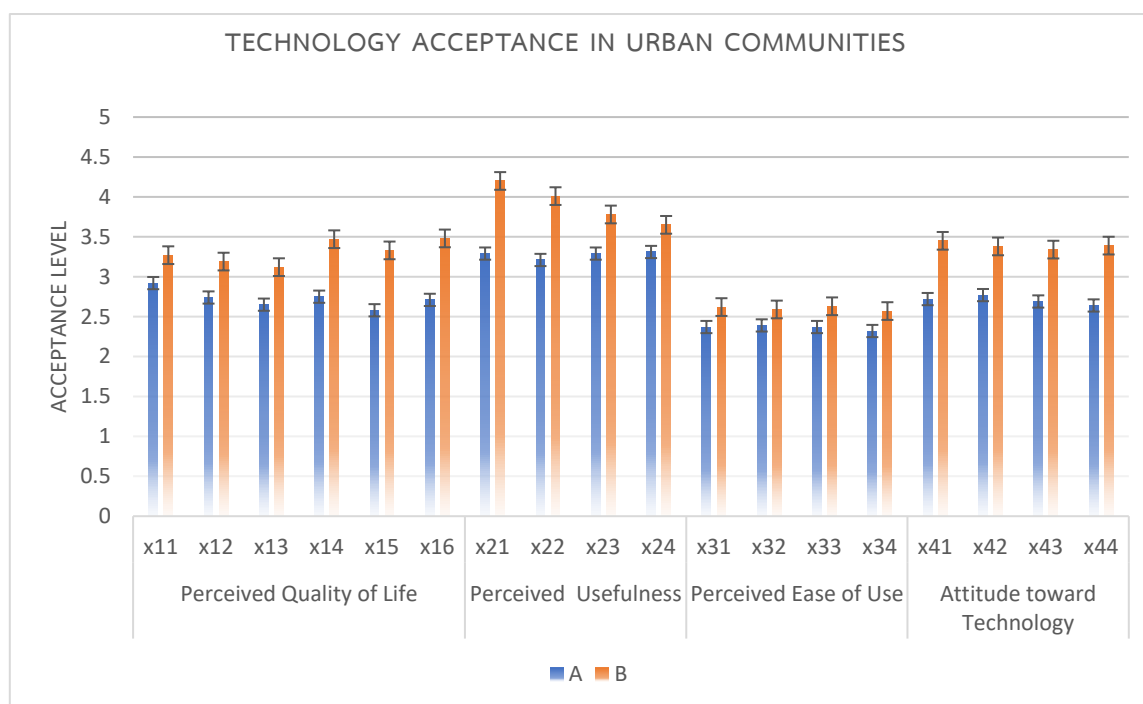


Figure 2. Acceptance Level of Bangkok urban communities in using ICT for community communication

The results indicate that B seems to be at proactive level for all indicators. These disparities are driven by differences in access, affordability, digital literacy, and the perceived value of technology. While citizens of A often face significant barriers to accessing and effectively using ICT, B can benefit from better resources, skills, and a broader range of uses.

4.2 Regression Analysis

In order to observe the relationships between the use of ICT and community resilience, the data was analyzed using multiple linear regression. The outcomes are displayed in Table 2. The results show that “PQL”, “PU”, “PEU”, and “ATT” had positive effects on A resilience with a predictive power of 61.2% ($R^2 = .612$, $p < 0.01$) where factors to predict Community Communication Resilience were PQL ($\beta = 0.233$, $p < 0.019$), PU ($\beta = 0.269$, $p < 0.027$), PEU ($\beta = 0.199$, $p < 0.012$), ATT ($\beta = 0.073$, $p < 0.014$). Likewise, all four variables also had positive effects on B resilience with a predictive power of 87.1% ($R^2 = .871$, $p < 0.01$). Factors to predict Community Communication Resilience were PQL ($\beta = 0.225$, $p < 0.022$), PU ($\beta = 0.188$, $p < 0.036$), PEU ($\beta = 0.151$, $p < 0.019$), and ATT ($\beta = 0.085$, $p < 0.042$).

Table 2 Results of regression analysis (A and B).

Model of A		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	R ²
Independent Variable	Dependent Variable	B	Std. error	Beta			
	PQL	0.105	0.044	0.233	2.377	0.019	0.105
Technology	PU	0.124	0.056	0.269	2.229	0.027	0.124
Acceptance	PEU	0.100	0.062	0.199	1.600	0.012	0.100
	ATT	0.036	0.054	0.073	0.655	0.014	0.036

Constant = 33.19, R² = 0.612, Adjusted R² = 0.607, F = 3.621, 3.529 <VIF< 4.386, 0.095 <Tolerance< 0.110, *p < 0.01

Model of B		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	R ²
Independent Variable	Dependent Variable	B	Std. error	Beta			
	PQL	.116	.050	.225	2.321	.022	.116
Technology	PU	.102	.057	.188	1.788	.036	.102
Acceptance	PEU	.076	.058	.151	1.305	.019	.076
	ATT	.053	.066	.085	0.805	.042	.053

Constant = 13.77, R² = 0.871, Adjusted R² = 0.813, F = 3.545, 2.891 <VIF< 3.598, 0.072 <Tolerance< 0.138, *p < 0.01

5. Discussion

The results of all four indicators analysis showed that the use of ICT had a positive impact on the A and B community communication resilience.

First, in terms of “PQL”, ICT provides media channels that potentially offer a more rapid and efficient means of disseminating accurate information [2]. In the face of communication within the community, governments and other communities must be the first to respond to the public’s needs and communication efforts, which means ICT media platforms must continuously track the public’s information needs, such as the need for information about the services offered, new help program. This can facilitate the community’s access to this information while satisfying the citizens’ requirements and trust.

Second, “PU” defines “the degree to which an individual believes that using the system will help him or her gains in job performance” [14]. This construct has been an important variable in the general technology adoption and acceptance literature. This means community people perceive advantages and disadvantages, and perceived performance impacts of technology [9], which is how technology affects the performance of their tasks reflected as effectiveness, productivity, and performance [13].

Third, in terms of “*PEU*”, this factor has also played a significant role in the technology adoption literature. An individual believes that a system is easy to use and won’t have to spend excessive amounts of time learning the technology and figuring out what to do, it is more likely that he or she will use the technology. One of the foundation requirements when proposing a system to a community, it must be very easy to learn [12]. Communities need ICT that is easy to implement and use, as observed. Many studies revealed that the more individuals find technology easy to use, the greater the intention to use it among the communities and the greater the symbolic adoption of ICT [10, 14].

Last, in terms of “*ATT*” which is defined as the intensity or frequency of the user in using an information system. Attitude of an Individual behavior is an expression and desire or intention of a person. User behavior is completely dependent on user evaluation of the use of the system. If people think that new technology is easy to use, their behavioral intention toward using technology becomes positive [9]. Further, the attitude of a person can be explained as people’s presence to act a specified behavior. TAM states that the attitude of people is the primary factor that determines people’s actual use [16].

6. Conclusion and Recommendation

Technology acceptance within urban communities surrounding Bangkok is a multifaceted phenomenon influenced by socio-cultural, economic, and infrastructural factors. While technology holds the promise of enhancing urban living by improving efficiency, connectivity, and access to services, its acceptance is not guaranteed. Addressing the challenges of digital divide, privacy concerns, and social exclusion is crucial for fostering inclusive urban development. By understanding the dynamics of technology acceptance and its impact on community cohesion, policymakers, and stakeholders can design interventions that promote equitable and resilient urban communities in the digital age.

Though technology presents numerous opportunities for enhancing urban living, it also poses challenges that must be addressed to ensure inclusive development. Bridging the digital divide and promoting digital literacy is imperative for fostering equitable access to technology within urban communities. Furthermore, policymakers must prioritize data privacy regulations and cybersecurity measures to safeguard citizens’ rights and mitigate risks associated with technological adoption. Collaborative efforts between government agencies, technology developers, and community stakeholders are essential for harnessing the potential of technology while mitigating its negative externalities.

In underprivileged communities, where awareness and understanding of ICT benefits may be limited, efforts to demonstrate how ICT can improve daily activities, access information, or connect with others can influence intention to use. Complex interfaces or unfamiliar technologies may discourage adoption. Therefore, providing simplified and intuitive ICT solutions tailored to the specific needs and capabilities of the community can increase intention to use. Next, access and infrastructure are critical factors as well. Limited access to reliable internet connectivity, affordable devices, or ICT training resources can hinder the intention to use ICT in uneducated urban communities. Therefore, efforts to improve infrastructure,

such as establishing community centers with free Wi-Fi or providing subsidized devices, can remove barriers and encourage adoption. Finally, cultural and contextual factors must be considered. Cultural beliefs, norms, and values may influence attitudes toward ICT in the communities. Tailoring ICT interventions to align with local customs and preferences, while addressing potential concerns or misconceptions, can enhance intention to use and ensure acceptance within the community.

7. Acknowledgment

This work is a part of a research “Community Wisdom in Management and Development of Urban Management Information System, Bangkok, Bangkok”, supported by the National Council of Educational Research and Training (NCERT).

References

- [1] N. Jøranson, et al., "Experienced barriers in the use of ICT for social interaction in older adults ageing in place: a qualitative systematic review protocol," *Systematic Reviews*, vol. 12, no. 192, pp. 1-7, 2023.
- [2] R. J. Rony et al., "I Use YouTube Now in COVID: Understanding Technology Adoption of Indigenous Communities during COVID-19 Pandemic in Bangladesh," *presented at COMPASS '22*, Seattle, WA, USA, June 29–July 01, 2022, pp. 596-602, doi: 10.1145/3530190.3534847.
- [3] A. Wiliam, et al., "A Review on Technology Adoption in Precision Agriculture: The Behavior and Use Acceptance," *presented at the 9th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City (ICIT 2021)*, Guangzhou, China, Dec. 22–25, 2021, pp. 98-102.
- [4] L. Penn, et al., "Management information systems for community based interventions to improve health: qualitative study of stakeholder perspectives," *BMC Public Health*, vol. 19, no. 105, pp. 1-8, Jan. 23, 2019.
- [5] W. Cox, "The Evolving Urban Form: Bangkok," in *Newgeography*, [Online]. Available: <https://www.newgeography.com/content/003367-the-evolving-urban-form-bangkok>. [Accessed: Feb. 17, 2024].
- [6] Policy and Planning Division, Office of Urban Planning and Development Bangkok, "Community information statistics in Bangkok," [Online]. Available: https://webportal.bangkok.go.th/public/user_files_editor/354/aboutcpud/study%20report/2562/8.สถิติข้อมูลชุมชนในเขตกรุงเทพมหานครพ.ศ.2561.pdf. [Accessed: Feb. 17, 2024].
- [7] C. Meiryani, et al., "Examining User Acceptance and Adoption of the Internet of Things in Indonesia," *presented at the 6th International Conference on Information System and Data Mining (ICISDM 2022)*, Silicon Valley, CA, USA, May 27–29, 2022, pp. 126-130, doi: 10.1145/3546157.3546176.
- [8] A. Hossain, "Indigenous technology for adapting to water logging situation for sustainable livelihood security in low-lying areas of Bangladesh," Soil Resource Development Institute, Ministry of Agriculture, Krishi Khamar, Farmgate, Dhaka-1215, Bangladesh, 2010. [Online]. Available: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20113314609>. [Accessed: Feb. 17, 2024].

-
- [9] Y. Gulatee, et al., "Technology adoption for emergency preparedness and response in rural areas: identifying the main determinants," *presented at ICEGOV'20*, Athens, Greece, Sep. 23–25, 2020, pp. 469-476, doi: 10.1145/3428502.3428574.
- [10] P. Lai, "The Literature Review of Technology Adoption Models and Theories for The Novelty Technology," *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 14, no. 1, pp. 21-38, 2017, doi: 10.4301/S1807-17752017000100002.
- [11] A. Sinha , et al., "Roles of Technology for Risk Communication and Community Engagement in Bangladesh during COVID-19 Pandemic," *ACM Journal on Computing and Sustainable Societies*, vol. 2, no. 2, pp. 16:1-22, May 2024, doi: 10.1145/3648433.
- [12] C. M. Tsai and L. Yi-Wei, "Understanding Intention to Use Netflix in Taiwan: Integrating Perceived Value into the Technology Acceptance Model," *presented at the 7th International Conference on Information Systems Engineering (ICISE 2022)*, Charleston, CA, USA, Nov. 04–06, 2022, pp. 63-69, doi: 10.1145/3573926.3573939.
- [13] Y. T. Prasetyo, et al., "Determining Factors Affecting Mobile Banking Loyalty in the Philippines: Integrating Extended Technology Acceptance Model and DeLone & McLean IS Success Model," *presented at The 7th International Conference on Education and Multimedia Technology (ICEMT 2023)*, Tokyo, Japan, Aug. 29–31, 2023, pp. 403-409, doi: 10.1145/3625704.3625770.
- [14] H. Yan, et al., "Exploring college students' behavioral engagement intentions towards gamified online interactive platforms: based on Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior," *presented at the 2023 7th International Conference on Digital Technology in Education (ICDTE 2023)*, Hangzhou, China, Sep. 08–10, 2023, pp. 43-50, doi: 10.1145/3626686.3626698.
- [15] X. Tang, et al., "Exploring the Design of Digital Twin Virtual Space for The Awaken Lion Culture Based on Technology Acceptance Modeling," *presented at Chinese CHI 2023 (CHCHI 2023)*, Denpasar, Bali, Indonesia, Nov. 13–16, 2023, pp. 225-240, doi: 10.1145/3629606.3629627.
- [16] S. Yeni and A. V. D. Meulen, "Students' Behavioral Intention to Use Gradual Programming Language Hedy: A Technology Acceptance Model," in *Proc. 27th ACM Conf. Innovation and Technology in Computer Science Education Vol 1 (ITICSE 2022)*, Dublin, Ireland, July 8–13, 2022, pp. 331-336, doi: 10.1145/3502718.3524782.

GUIDELINE FOR DEVELOPING AN EXAMINATION REPOSITORY SYSTEM BASED ON CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY TO ASSESS ENGLISH AND INFORMATION TECHNOLOGY STANDARDS BEFORE GRADUATING FROM HIGHER EDUCATION

Suriya Pumchalerms

Digital Business Technology Department, Technology Digital and Innovation Faculty

Southeast Bangkok University

Corresponding author email: pumchalerms@hotmail.com

Received: May 15, 2024

Revised: June 12, 2024

Accepted: June 18, 2024

Abstract

The objective of this study is to (1) study guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education (2) analysis and design an examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education and (3) assessment the appropriateness of the guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education. There are two steps of this study, First step study guidelines from problem and requirement of stakeholder and design in examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education by system development life cycle sashimi waterfall and second step is assessment the appropriateness of the guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education. The sample consisted of 90 person stakeholders that a knowledge about information technology of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education by stratified random sampling. The tool used in close-ended questionnaire with five-point rating scale. Statistics used to analyze data are mean standard deviation and coefficient of variation. The results showed that: (1) the problems of traditional operations from the three groups of stakeholders survey, there are four factors are Staffs, Budget, Technology and Operation (2) analyzed and design to define guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education consists of three diagrams are 1. Fishbone chart 2. use case diagram

3. architecture diagram and sequence diagram (3) appropriateness guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education at a high level (Mean=4.02, S.D.=0.63) and low variance compared to the mean, which is moderately reliable (C.V. =13.18)

Keywords: Examination Repository System, Cloud Computing Technology, Measure English and Information Technology Standards

1. Introduction

Personnel with high potential are an important tool for the stable and sustainable development of the country. Therefore, if an organization hires talented people into any position, it will develop the organization to progress and create far-reaching ripples that affect the country's development. [1]. Furthermore, as technology has an increasingly larger role in the people's lives, as a major assistant and support in various jobs, everyday life becomes easier than ever [2]. Therefore, to improve quality of the people along the line of national development, technology is a major multiplier, especially in conjunction with personnel development through education, which will improve academic and professional wisdom of the people.

The important foundation that measures the progress of a nation is education. Because education is a clear process that can develop people. [3]. In the past decade, the trend of globalization led to social, cultural and economic changes in Thailand [4]. Thus, all sectors need more consciousness about human development. In such a case, learning management in educational institutes is a focal point of human development, to foster a foundation of knowledge in the learner. Still, learning management varies from one institute to another, a standard is needed, such as curriculum that needs to be systematically built, and reviewed by a central organization.

Educational assessment is needed because the teacher might not know whether there is any improvement in the learner's knowledge [5]. Such assessment is especially important if the assessment reflects the overall knowledge base of the learner. Various educational institutes host examinations to measure English and information technology skills prior to graduation as required by the Announcement of the Higher Education Commission B.E. 2016 [6]. While the announcement allows some leeway in terms of assessment, most institutes include professional and information technology skill assessment, using their own forms, or standard forms from the professional agencies. Self-built forms might have problems such as inexperienced staff or insufficient staff for work, expenses, or lack of technological or paperwork management tools.

The researcher therefore developed a cloud-based examination system to facilitate the assessment of English and information technology skills of the undergraduates prior to their graduation in terms of speed, correctness and standardization for pre-graduation English and information technology skills assessment. Result from this study could be used as a guideline and model for other higher education institutes, and

could be a contribution to the government policy pertaining to introduction of information technology in learning management, dubbed “Education 4.0” [7].

2. Objective

2.1 Study guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

2.2 Analysis and design an examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

2.3 Assessment the appropriateness of the guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

3. Research hypothesis

3.1 Collection of needs to be reflected in a diagram that is accurate and complete

3.2 Opinion on using the diagrams as a guideline for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education has a high level of quality.

4. Related documents and research

4.1 Measurement and assessment

Measurement and assessment is a continuous process. It can be separated into 2 steps: measurement and assessment. After the measurement is completed, the assessment will be carried out as the next step. [8] Teaching and learning arrangements should examine the quality of students, teachers, and the teaching process. (Formative evaluation) periodically to determine whether the learners have the required qualifications and meet the teaching objectives? This measurement and evaluation process attempts to obtain information. To be used to analyze student performance in moving up to class level. Or promote and use it to develop and improve teaching and learning in the future

4.2 Examination Repository System

Examination Repository System is a source for collecting exams that have been evaluated for quality. That there are a large number of standards [9] from experts in the sciences related to exams put together in a systematic way. The aim is to facilitate and speed up the use of tests for measurement and evaluation [10]

4.3 Information System

Opas Iamsiriwong [11] explained that information refers to the results that result from the systematic processing of stored data. The results can be used for work or to support management decisions. Which can be said Information is processed data that is available according to the needs of users, such as balance sheets,

reports summarizing operating results. Or income estimates, etc. The important information is used to help make decisions in activities. Manage various areas such as finance, marketing, production or management, etc., which allows executives to solve problems or major problems in operations more efficiently.

4.4 System Development Life Cycle

There are many forms of information system development. Bhuvaneswari and Prabakaran [12] summarized 17 information system development methodologies and Srinuan Fongmanee [13] classified information system development methodologies into 2 main types. Namely, the traditional model and the new theoretical model.

4.5 Cloud Computing

Cloud Computing is a very important technology. As a result, users of information technology, whether at the personal or organizational level Have the freedom to choose software and information and communication technology equipment according to their own needs. This is to help reduce the complexity of any operations of the organization, which promotes management with higher efficiency and effectiveness [14]

4.6 Chaiya Akawang [15] developed a test bank and online examination system using an internet platform. For use in testing the standards for indicators of the core curriculum for basic education in the learning subjects that have a national knowledge test.

4.7 Kawinthorn Rath-at [10] has designed and developed an online test bank system using the php language in the form of a website that can manage text tests in both Thai, English and equations in science and mathematics. Can store test questions. Select exams Exam analysis and conduct examinations

5. Research Framework

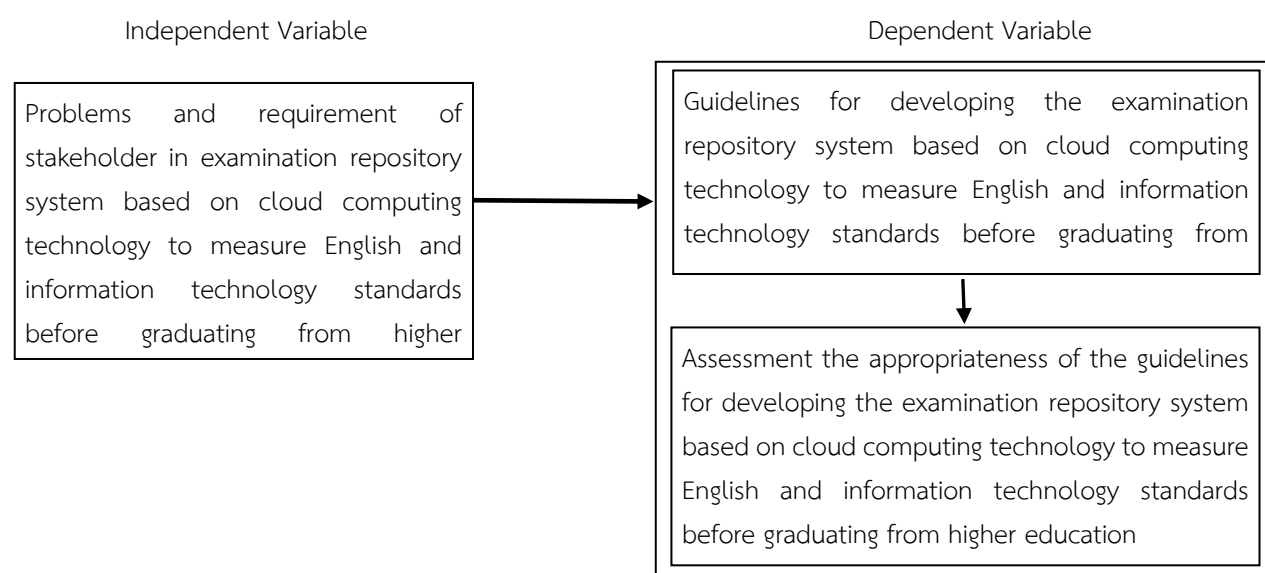


Figure 1. Research Framework

5.1 Research Tool

5.1.1 Interview form to find problems and needs of those involved with the system that has been synthesized from documents Textbooks and related research

5.1.2 Assessment the appropriateness of the guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education. It is a 5-level questionnaire that has been checked for reliability (IOC) with a confidence value of 0.60.

5.2 Target Groups

5.2.1 Population: The research population is a population that is unlimited to stakeholders.

5.2.2 Sample group: The sample is a stratify random sampling, consisting of 90 stakeholders, obtained from dividing into 3 stakeholder groups (students, teachers, and staffs of higher education institutions) the group and 21 people of which 90 people were drawn by random chance.

5.3 Research methods

The research was divided into two phases, Phase 1: Examine of problems and needs. Using a concept of 6 level waterfall model for IT system development was used [16] as shown in figure 2

Phase 2: Assessment fishbone charts and UMLs obtained from system analysis and design to serve as a guideline for system development.

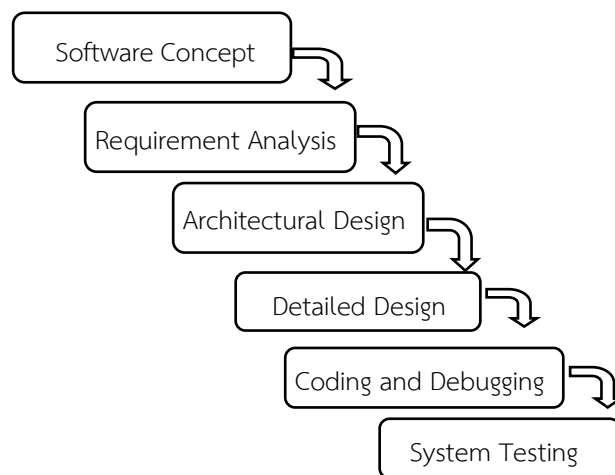


Figure 2. Sashimi waterfall model [16]

5.3.1 Software Concept: Examine problems and needs of relevant parties in examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

5.3.2 Requirement Analysis: Study of methods or procedures for use in design and development.

The steps are as follows:

- 1) Examine problems and guideline through document and paper research.
- 2) Analyze and present the data using the fishbone diagram shown in Figure 3.

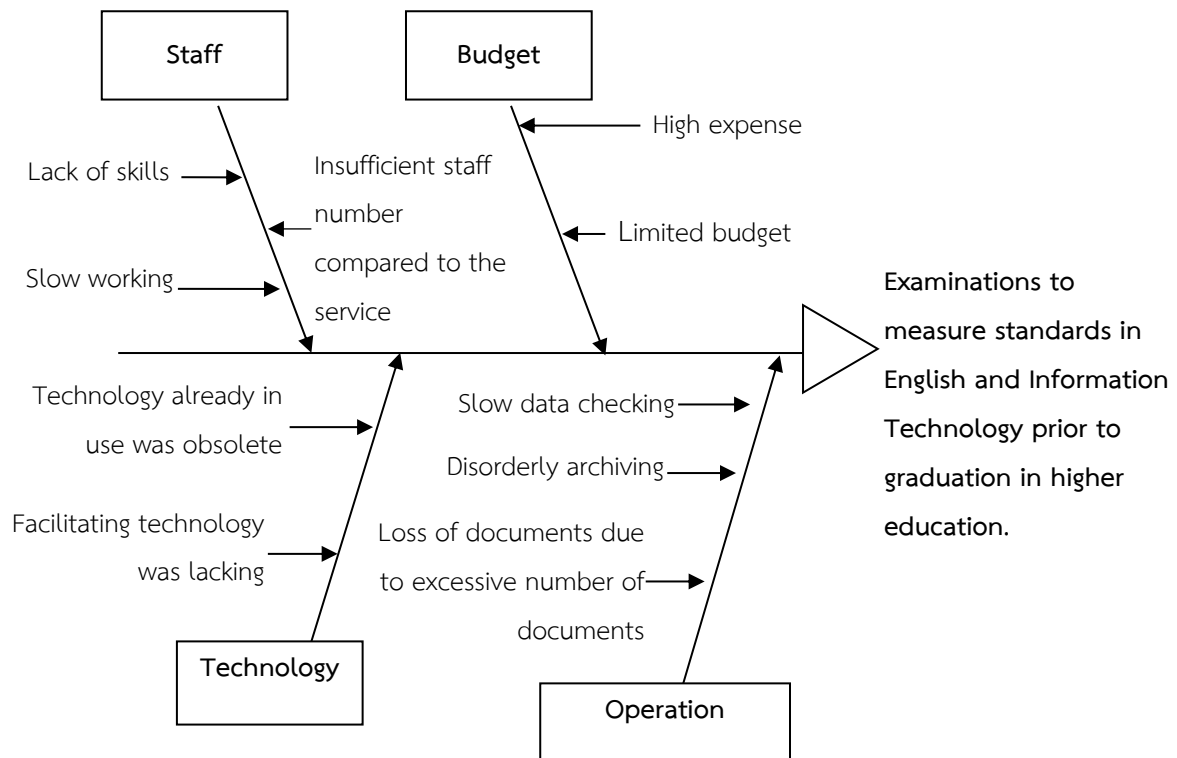


Figure 3. Fishbone Chart

- 3) Specify system requirements through document research.

4) Interview experts on applied computer and examination repository system based on cloud computing technology to measure English & information technology standards before graduating from higher education.

5.3.3 Architectural Design: Design the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education to explain the overall picture using the use case diagram shown in Figure 4.

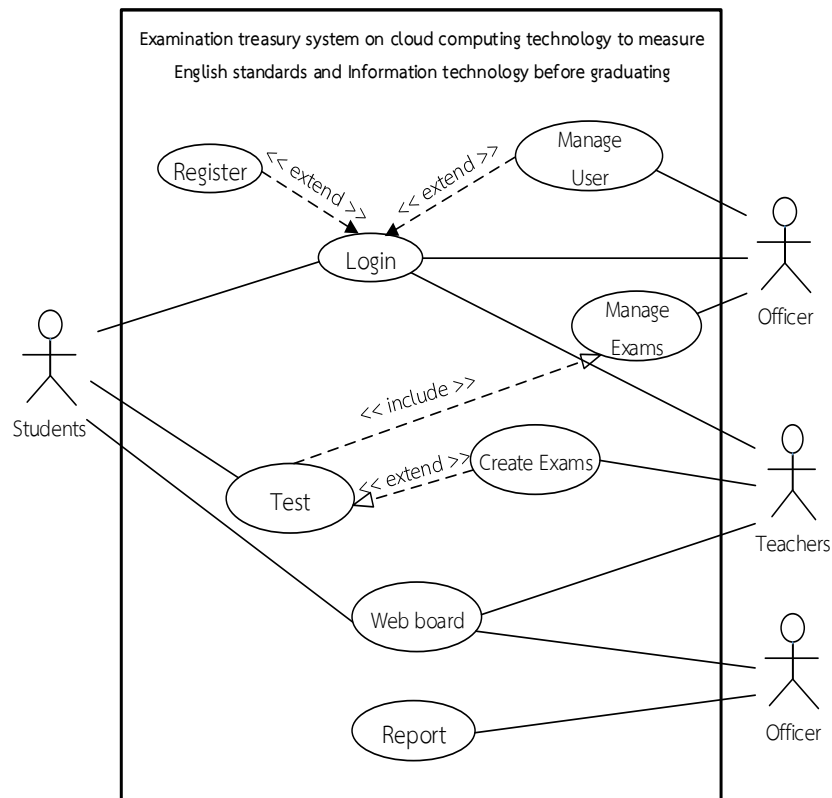


Figure 4. Use case Diagram

5.3.4 Detailed Design: Design details of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education using the Unified Modeling Language :UML (for example this paper is sequence diagram in Figure 5-7

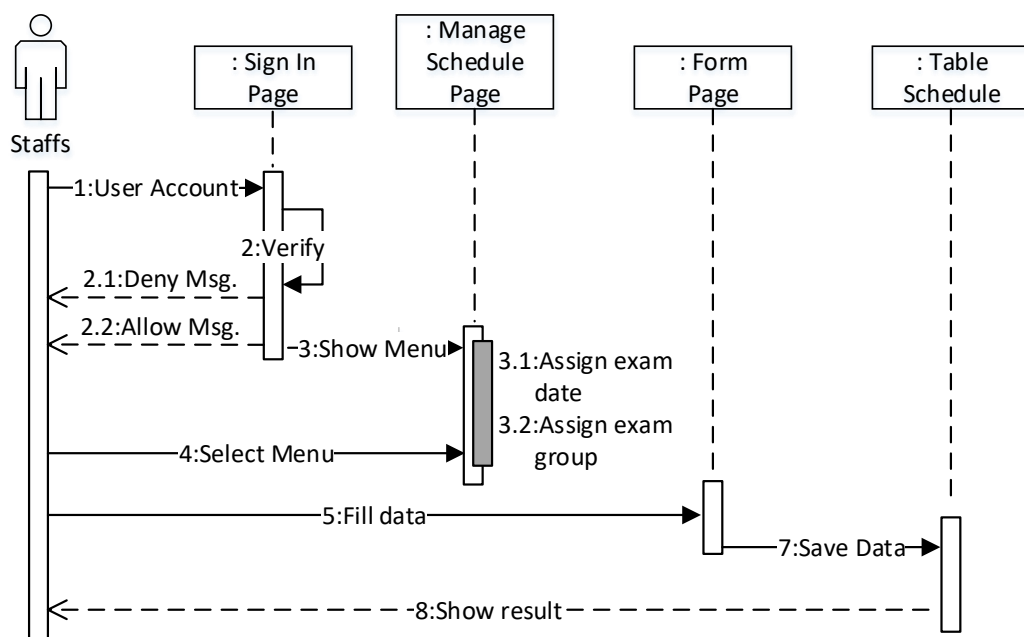


Figure 5. Sequence Diagram of Officer

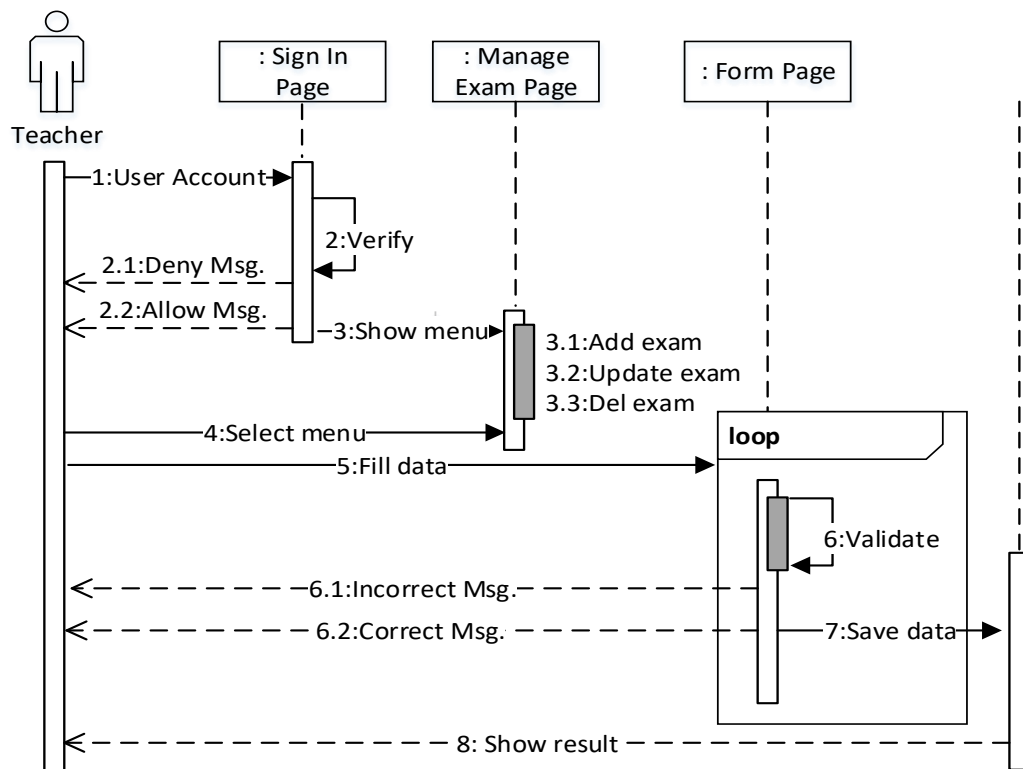


Figure 6. Sequence Diagram of Teacher

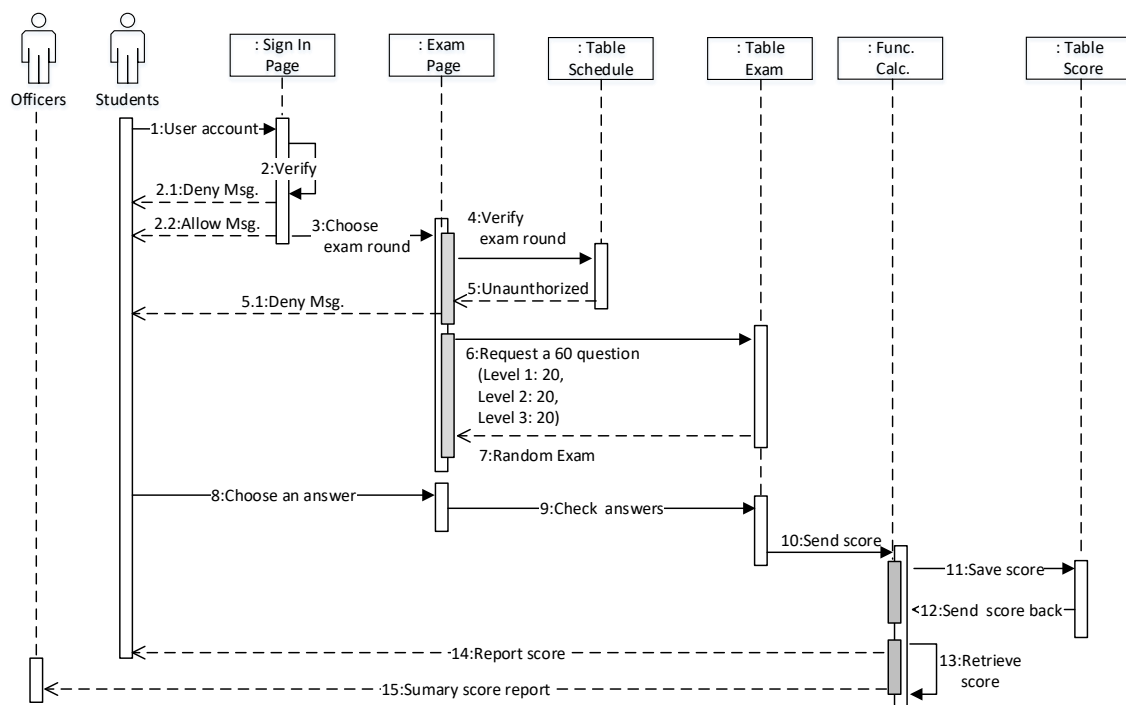


Figure 7. Sequence Diagram of Student

5.3.5 Coding and Debugging: write and edit commands using PHP, HTML, CSS and Java Script along with the MySQL database. During coding and debugging code, Developers can collaborate simultaneously through GitHub's cloud, helping them work faster and reduce errors.

5.3.6 System Testing: Assessed the design for examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education. The steps are as follows:

- 1) Create a survey form with four aspects of assessment [17].

- 2) Collect information from the sample group, comprising 90 stakeholder and classifying the sample group in round 1 into 2 groups: system users belonging to public and private higher education institutions. By choosing according to proportion according to the criteria of 25 percent of the population. The group of users of the system in the first round were users of the system under the area of 11 public higher education institutions and under the area of 9 private higher education institutions. Then, the sample group was classified in the second round into 3 sectors: students, teachers, and officer

- 3) Analyze and assessment suitability of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

All three steps can use cloud technology. Can be used in operations to facilitate speed and be able to work simultaneously.

6. Statistics used in research

Including mean, standard deviation by comparing the results with the assessment criteria as follows:

The average 4.51 – 5.00 means the most opinion

The average 3.51 – 4.50 means the very opinion

The average 2.51 – 3.50 means the moderate opinion

The average 1.51 – 2.50 means the less opinion

The average 0.00 – 1.50 means the minimal opinion

Coefficient of Variation (C.V.) indicates high variance compared to the mean. (Unreliable) and low C.V. indicates low variance compared to the mean. (Reliable) with the assessment criteria as follows: [18]

C.V. value less than 10% means good quality

C.V. value between 10-15 % means medium quality

C.V. value higher than 15 % means the quality must be improved.

7. Research Result

Result of this study could be presented in accordance with the research purposes as follows:

7.1 Study of problems through documents, and research works pertaining to the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, using the fishbone diagram, revealed that there were four problems in the pre-graduation English and IT skills assessment. The first was staff problem with three issues such as lack of skills, slow working, and insufficient staff number compared to the service. The second issue was the budget, as two was a limited budget, and high expense on office supplies. The third problem was technology: facilitating technology was lacking, and the technology already in use was obsolete. The fourth problem was operation with three issues: disorderly archiving, loss of documents due to excessive number of documents, and slow data checking as shown in Figure 3.

Analysis of the needs of the applied computer experts and relevant parties in the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education is shown in Figure 3.

7.2 Analysis of use case diagram showed that the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education had the officer part, with five sub-parts: (1) login (2) manage user (3) manage exam (4) webboard and (5) report. The second part was for the teacher with three sub-parts: (1) login, (2) create exam and (3) webboard. The last part is for the students with three sub-parts: (1) login (2) test and (3) webboard, and all detail was shown in Figure 4 and the sequence diagram is shown in Figure 5-Figure 7.

7.3 Assessment of appropriateness of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, through 90 sampled participants, revealed that the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education was given a high rating, with following details:

Table 1: Average, standard deviation and appropriateness of the guidelines for developing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education

Items	Assessment result		
	Mean	S.D.	Rating
1. Utility Standards			
1.1 The diagram can reflect the user problem.	4.10	0.61	High
1.2 The diagram can clearly show the user needs.	4.12	0.59	High
Total	4.11	0.60	High

Items	Assessment result		
	Mean	S.D.	Rating
2. Feasibility Standards			
2.1 The diagram can clearly show the system process	4.03	0.48	High
2.2 The diagram can be used as a programming guideline.	4.11	0.58	High
Total	4.07	0.53	High
3. Accuracy Standards			
3.1 The diagram uses the correct analysis and design symbols	4.03	0.47	High
3.2 The diagram meets standards.	4.01	0.49	High
3.3 The diagram can correctly explain the system process	4.00	0.45	High
Total	4.01	0.47	High
4. Propriety Standards			
4.1 Suitability of the diagram for system explanation	3.90	0.53	High
4.2 Suitability of translation from idea to diagram.	3.91	0.55	High
Total	3.90	0.54	High
Overall	4.02	0.53	High

According to Table 1, suitability assessment of the analysis and design for the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education revealed that utility was given a high rating ($\bar{x} = 4.11$, S.D. = 0.60), feasibility ($\bar{x} = 4.07$, S.D. = 0.53), accuracy ($\bar{x} = 4.01$, S.D. = 0.47), and propriety ($\bar{x} = 3.90$, S.D. = 0.54). Overall, suitability of the analysis and design for the the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education was given a high rating ($\bar{x} = 4.02$, S.D. = 0.53) and C.V. = 13.18

8. Conclusion

8.1 The guidelines for development begin with education the problems and needs of the relevant parties in the the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education could be grouped into four groups:

- 8.1.1 Staff (Lack of skills, slow working and insufficient staff number compared to the service)
- 8.1.2 Budget (Limited staff and budget and office equipment expenses and high management costs)
- 8.1.3 Technology (Facilitating technology was lacking and technology already in use was obsolete and obsolete)
- 8.1.4 Operation (Slow data checking, Disordered archiving, Loss of documents due to excessive number of documents)

8.2 The guidelines for development the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education used the use case diagram and sequence diagram to explain the overall process. The use case diagram was used to explain the process of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education. Three user groups were in the system (Teachers, students, and officer), Which had eight subsystems (1) login (2) manage user (3) register (4) creation exam (5) manage exam (6) test (7) web board, and (8) report. The sequence diagram showing the work of the 3 groups of people involved in the system, 3 Figures.

8.3 Appropriateness assessment of the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, as made by 90 persons related with the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, by stratified random sampling (first layer was divided 3 groups and second layer was accidental sampling), revealed that the average rating for the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education was 4.02, and standard deviation was 0.63, and coefficient of variation has low variance compared to the mean, which is moderately reliable (C.V. =13.18)

Such as creating a system. System developers can use GitHub for writing code together. The examination repository system, once created, can be uploaded to the cloud system of the educational institution (Private Cloud) or a public cloud. It be able to support working simultaneously. Together without making the system unstable from processing and store large amounts of data. This is different from using information systems on the internet in general. The operating system is not flexible and does not adapt to the operating conditions of the computer resource system (processing, recording and storing data, etc.[19]

9. discussions

9.1 Interview of experts and relevant parties of the the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, in order to collect system requirements, granted the researchers insight into system problems and requirements, which were then used to create the analysis and design framework for the the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education, using the fishbone diagram, context diagram, architectural diagram, Study of the problems and needs of the relevant parties concurred with the work by Pawanrant Deekasem et al. [20] about problems in storage of tools, technology and attendance/leave of the ambulance company in Ananda Mahidol Hospital. This work used the fishbone diagram to collect problems in equipment storage, data recording and attendance. After problems were discovered, the organization learned of the solutions and were able to minimize problems. This also concurred with the work by

Thanchuda Pannikul, Duangporn Sangkhamanee and Preedaporn Ngamsanga [21] or Efficiency Improvement in Manufacturing Process by Industrial Engineering Tools Case Study: Bicycle Assembly Factory, which brought industrial engineering tools such as the fishbone diagram and Expense and Cost Recovery System (ECSR) to solve problems in the factory. This work found that after improvement, the wasted time was reduced from 509 seconds to only 43 seconds, and the bike assembly rate went from one every 837 seconds to only 595 seconds (a 28.91% increase in speed).

9.2 Once the problems were identified by the relevant parties, system analysis and design were carried out in accordance with the IT system design principle that reflected the user needs through the use case diagram and structure diagram. This was the Object-Oriented method for reflection of the system, in concurrence with the work of Chaiyaphon Putthamonsiri [22]. The research process was split into steps, and the Software Development Life Cycle (SDLC) approach was used for system analysis and design. This also concurred with Sairung Weangsima [23] that used the UML a guideline for development of the Electronic Payment System in Fisheries Single Window. After the design guideline was developed, it was tested for suitability by relevant parties using the UML, and received a high suitability rating. This could be used as a guideline for designing the examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

9.3 The assessment method was consistent with the work by Khemmanit Preeprem [24] that used the four-aspect evaluation standard [8] for assessment of the Information Technology Competency and Management Information Systems of Administrator under the jurisdiction of Nakhon Pathom Primary Educational Service Area Office I, which received a high suitability rating. Wannaporn Jitsangworn [25] likewise used the four-aspect evaluation standard for assessment of the efficiency of recording studio rental systems and Internet music equipment by using the concept of electronic service quality, and likewise also got a high rating. Saeed Mohammed Almueed's A Meta evaluation of School Counseling Program Evaluations [17] likewise used JCSEE's four-aspect evaluation to compare with the meta evaluation approach on American school counseling program assessments. This work found that the meta evaluation was inferior to the JCSEE's approach in terms of suitability assessment and quality reflection. This work showed that the JCSEE was reputable and could be used for performance and quality assessment.

10. Suggestions

10.1 The next phase, should take the analysis and design guideline to develop an examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education.

10.2 There should be a guideline for analysis and design of examination repository system based on cloud computing technology to measure English and information technology standards before graduating from higher education that can handle cross-platform use or designed to work on mobile devices or may use technology block chain is used to ensure the reliability of information.

Reference

- [1] J. A., "Importance of Human Resources Development," Lecture document for the Human Resources Development course, Human Resource Management Program, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, 2013.
- [2] Office of the National Economics and Social Development Council, "National Security Strengthening for Sustainable Development," The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021), Office of the National Economics and Social Development Council, Bangkok, 2017.
- [3] T. Baworn, "4.0 School Management-Driving Force for Education Reform," [Online]. Available: <http://www.drborworn.com/articledetail.asp?id=20137>. [Accessed: Nov. 20, 2019].
- [4] N. Aree, et al., "Adjustment under Globalization," *Songkhla Rajabhat University Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 1-12, 2014.
- [5] R. Somchai, "Education Assessment and Measurement," Lecturing Notes, 475788 Physical Therapy, pp. 137-138, 2011.
- [6] Higher Education Commission, "Policy of Elevation of English Standards in Higher Education Institutes," Announcement of Higher Education Commission, Bangkok, 2016.
- [7] Office of the National Economics and Social Development Council, "National Security Strengthening for Sustainable Development," The Eleventh National Economic and Social Development Plan (2011-2016), Office of the National Economics and Social Development Council, Bangkok, 2011.
- [8] W. Chanchakorn, "Educational Measurement and Evaluation," Teaching Materials, Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 2011.
- [9] T. Sumit, "Developing a Test Bank for English Learning Subjects for Students Grade 4," Master's Thesis in Educational Research and Evaluation Major, Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi, 2015.
- [10] R. Kawinthorn, "Development of Online Test Bank System," Research Report Demonstration School, Mahasarakham University (Secondary Department), 2016.
- [11] I. Opas, Management Information System: MIS, *Se-Education Public*, Bangkok, Thailand, 2017.
- [12] T. Bhuvaneswari and S. Prabakaran, "A survey on software development life cycle models," *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, vol. 2, no. 5, pp. 262-267, 2013.
- [13] F. Sirnual, *System analysis and design*, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai, 2014.
- [14] T. Rodmunkong and P. Wannapiroon, "The Design of Cloud Computing Management Information System Accordance with Thai Qualifications Framework for Higher Education," *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, vol. 3, no. 3, pp. 214-218, 2013.
- [15] A. Chaiya, "Development of test bank and online examination system Maha Sarakham Primary Educational Service Area Office 3," Research Report, Maha Sarakham Education Area 3, Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2018.

-
- [16] M. Predrag and T. Pere, "A Comparative Overview of the Evolution of Software Development Models," *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 1, pp. 163-172, 2010.
- [17] Joint Committee on Standards for Education Evaluation, "Program Evaluation Standards Statements," [Online]. Available: <http://www.jcsee.org>. [Accessed: Feb. 2, 2020].
- [18] W. Kanchana, "The Research for Educational Development," Institute for Educational Executive Development, Office of the Permanent Secretary, Ministry of Education, Bangkok, 2005.
- [19] Ch. Sureewan, S. Panuwat, and Ch. Pimchaya, "Designing and developing a system for trading and collecting points for computer equipment on the internet in structural way," *Journal of Science and Technology*, Southeast Bangkok College, vol. 2, no. 2, pp. 40-52, 2015.
- [20] D. Pawanrut et al., "Study to improve storage of equipment technology and time to work: a case study of Ananda Mahidol hospital," *Journal of Research and Academics*, vol. 4, no. 1, pp. 149-156, 2020.
- [21] P. Thanchuda, et al., "Efficiency Improvement in Manufacturing Process by Industrial Engineering Tools: Case Study - Bicycle Assembly Factory," *Industrial Engineering Network Academic Conference 2014*, Samut Prakan, 30-31 October, pp.1-8, 2014.
- [22] P. Chaiyaphon, "Work order system," M.S. thesis, Network Engineering, Faculty of Science and Information Technology, Mahanakorn University of Technology, Bangkok, 2017.
- [23] W. Sairung, "Analysis and Design of Electronic Payment System in Fisheries Single Window," Information and Communication Technology Center, Department of Fisheries, Bangkok, 2018.
- [24] P. Khemmanit, "Information Technology Competency and Management Information Systems of Administrator Under Jurisdiction of Nakhonpathom Primary Educational Service Area Office," M.Ed. thesis, Silpakorn University, Bangkok, 2011.
- [25] J. Wannaporn, "Efficiency of Recording Studio Rental Systems and Internet Music Equipment by Using the Concept of Electronic Service Quality," *Journal of Science and Technology*, Southeast Bangkok University, vol. 1, no. 1, pp. 15-25, 2021.