

การพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่าน ระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบอไจล์

Information System Development Student Identity Verification with QR-Code Online by Using Agile Concept

พิทักษ์ สุรินทร์วัฒนกุล¹, วชิระ โมราชาติ², จิรพงศ์ โกศลวิตรัส³

Ptak Surinwattanakul¹, Wachira Morachat², Jirapong Gosalavit³

Received: 7 ตุลาคม 2565 Revised: 25 พฤศจิกายน 2565 Accepted: 28 พฤศจิกายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบอไจล์และทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์จากผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 2 กลุ่ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ 3 คน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ และ อาจารย์ 5 คน นักศึกษาสโมสรนักศึกษา 10 คน และ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 32 คน สำหรับการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ ซึ่งจะเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ และ 2) แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

¹ อาจารย์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Lecturer, Program in Computer Education, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand; e-mail: pitak.s@ubru.ac.th

² อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Lecturer, Program in Digital Technology for Education, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; Lecturer, Program in Computer Education, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

ผลการวิจัยพบว่า

1) ได้ระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบบอจล์ที่มีประสิทธิภาพ โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี โดยมีค่าประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.30

2) ได้ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ โดยผลจากกลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศทั้ง 3 กลุ่ม มีดังนี้ กลุ่มอาจารย์ อยู่ในระดับพึงพอใจ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.17 กลุ่มนักศึกษาสโมสรนักศึกษา อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.59 และ กลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.61

คำสำคัญ: บอจล์, การพัฒนาระบบสารสนเทศ, การยืนยันตัวตน, คิวอาร์โค้ด

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to develop an online identity verification system for students based on the Agile concept and evaluate its efficiency, and 2) to evaluate the satisfaction of its users. There are 2 groups of samples in the research including 3 information systems experts and 5 teachers to evaluate efficiency of the system developed, and 10 students from student-club and 32 first-year students who study in the Computer Education Department to rate their satisfaction on the system usage by selecting a specific sample group. Research instruments include: 1) system performance assessment form and 2) user satisfaction assessment form. The analysis employed average and standard deviation as statistical techniques.

The results indicated that:

1) The development of an online Identity verification system by scanning QR code based on using the Agile concept evaluated by experts was at a good level (Mean = 4.40, S.D. = 0.30)

2) The evaluation of user satisfaction from 3 groups showed the followings: teachers had the highest level of satisfaction (Mean = 4.44, S.D. = 0.17), students from the student-club had the same level as teachers (Mean = 4.44, S.D. = 0.17) and first-year students from the Computer Education Department also had the highest level of satisfaction (Mean = 4.60, S.D. = 0.61)

KEYWORDS: Agile, Development Information System, Identity Verification, QR Code

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยปัญหาการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้รูปแบบการทำงานที่บ้าน (Work from Home) รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนจะถูกปรับเปลี่ยนมาเป็นการเรียนผ่านระบบออนไลน์มากยิ่งขึ้น โดยใช้โปรแกรมออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ การใช้ระบบสารสนเทศในการการส่งข้อความ การจัดส่งไฟล์เอกสารและไฟล์ข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารได้อย่างรวดเร็วให้กับผู้ใช้งาน

ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน การลาเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา ยังคงเป็นในรูปแบบเอกสาร ซึ่งอาจเกิดปัญหาจากการสูญหาย การจัดเก็บที่ไม่เป็นหมวดหมู่ ทำให้การค้นหาหรือการตรวจสอบย้อนหลังเพื่อมาใช้ในการอ้างอิงในการให้คะแนนจิตพิสัยหรือนำไปพิจารณาการให้คะแนนการเข้าร่วมกิจกรรม และการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเดิมจะเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศตลอดจนเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงค่อยมีการส่งมอบระบบให้แก่ผู้ใช้งานในครั้งเดียว (ธนุ บุญญานุวัตร, 2561) ซึ่งจะมีการใช้เวลาในการพัฒนาค่อนข้างนาน และถ้าหากตัวระบบสารสนเทศมีปัญหาไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน หรือแม้แต่ต้องการปรับแก้หรือเพิ่มเติมส่วนต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศ (Module) ผู้พัฒนาระบบสารสนเทศจะต้องทำการย้อนกลับไปที่ขั้นตอนก่อนหน้าหรืออาจจะต้องรื้อทั้งระบบสารสนเทศหรือทำการสร้างระบบสารสนเทศใหม่ทั้งหมดก็เป็นไปได้

ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบอไจล์ (Agile Software Development) (ณัฐดนัย วังประธรรม, 2563) มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งการพัฒนาระบบสารสนเทศจะเป็นรูปแบบการพัฒนาที่ให้ผู้ใช้งาน เข้ามามีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อความยืดหยุ่นและสามารถปรับปรุงความต้องการของระบบสารสนเทศให้รองรับกับความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้ใช้งานมีส่วนใน

การตรวจสอบและทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเป็นระยะ ๆ และนำข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำของผู้ใช้งาน มาปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการ และพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีการพัฒนาแต่ละส่วนของระบบ (Module) ก่อนจะนำมารวมกันเป็นระบบสารสนเทศที่เสร็จสมบูรณ์ และส่งมอบให้กับผู้ใช้งานในที่สุด

การพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์ เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่อาจารย์ผู้สอน สโมสรนักศึกษาและนักศึกษา ซึ่งอาจารย์ผู้สอนสามารถทำการเช็ครายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของอาจารย์ผ่านทางคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โดยใช้ระบบสแกนคิวอาร์โค้ด (QR Code : Quick Response Code) จากระหัสประจำตัวนักศึกษา มาใช้ตรวจสอบการเข้าเรียนของรายวิชาของนักศึกษาแต่ละคนได้ พร้อมทั้งมีระบบการลาเรียนของนักศึกษา ระบบการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาของสโมสรนักศึกษา ระบบการเก็บชั่วโมงการช่วยงานของสาขาวิชาภายในคณะฯ และอาจารย์ผู้สอนสามารถอัปโหลดเอกสารประกอบการสอนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชาลงในระบบฐานข้อมูล (รัฐสิทธิ์ สุขะหุต, 2555) ในรูปแบบออนไลน์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำการดาวน์โหลดไฟล์เอกสารไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว พร้อมทั้งมีการใช้รูปแบบการพัฒนาแบบ Responsive Web Design (Ben, 2012) มาช่วยในการพัฒนาเพื่อให้สามารถแสดงผลการทำงานได้บนหน้าจอการแสดงผลแตกต่างกัน มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในแต่ละระดับ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลของผู้ใช้งาน และระบบสารสนเทศมีการทำงานแบบออนไลน์ตลอดเวลาซึ่งสามารถเข้าทำการตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามที่คุณใช้งานต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์และทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญในด้านระบบสารสนเทศ

กลุ่มที่ 2 อาจารย์

กลุ่มที่ 3 นักศึกษาสโมสรนักศึกษา คณะครุศาสตร์

กลุ่มที่ 4 นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มผู้ใช้งานระบบ โดยจะแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศออกเป็นทั้งหมด 3 กลุ่ม เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 อาจารย์ จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 นักศึกษาสโมสรนักศึกษา คณะครุศาสตร์ จำนวน 10 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จำนวน

32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์ ซึ่งอัปโหลดไว้ที่เว็บไซต์ <https://cnic-ubru.info> ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มีการแก้ไขปรับปรุงระบบมาตลอดจนถึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

2. แบบสอบถามประเมินการทำงานของระบบสารสนเทศที่ทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. แบบประเมินความพึงพอใจและแบบสอบถามข้อเสนอแนะสำหรับผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาความต้องการของระบบสารสนเทศและศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิม

2. สร้างแบบสำรวจความต้องการของระบบสารสนเทศจากสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3. สร้างแบบสำรวจความต้องการของระบบสารสนเทศจากผู้ใช้งาน

4. ทำการตรวจสอบและคัดกรองข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

5. ทำการตรวจสอบและคัดกรองข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของระบบจากผู้ใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญระบบสารสนเทศ

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ
3. ศึกษารูปแบบการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอไจล์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอไจล์ (Agile Software Development) (Muhammad Zuhdi, 2021)

ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศและทดสอบระบบสารสนเทศ

1. ทำการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลเชื่อมต่อกับโปรแกรมภาษา SQL
2. พัฒนาระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ด้วย HTML5, PHP, CSS3, JavaScript และ Framework Bootstrap 4
3. ทำการพัฒนาโครงสร้างของระบบสารสนเทศจากแบบสำรวจความต้องการของระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบ
4. ทำการพัฒนาส่วนย่อยของระบบสารสนเทศแต่ละส่วนและทำการทดสอบจากผู้วิจัย
5. นำระบบสารสนเทศส่วนย่อยที่ได้พัฒนาให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบได้ร่วมทำการทดสอบการทำงานของระบบสารสนเทศเป็นระยะ ๆ เพื่อนำข้อเสนอแนะและคำแนะนำเพิ่มเติมมาปรับปรุงและพัฒนา เพื่อที่จะทำให้ได้ระบบสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการให้มากที่สุด
6. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบนำมาปรับปรุงและพัฒนาระบบสารสนเทศ
7. ทำการพัฒนาส่วนย่อยต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์และออกแบบจากแบบสำรวจความต้องการของระบบจนครบและมารวมเป็นระบบสารสนเทศที่พร้อมสามารถใช้งานได้

ขั้นตอนการติดตั้งและการทำงานของระบบสารสนเทศ

1. ทำการติดตั้งระบบสารสนเทศบนเซิร์ฟเวอร์คอมพิวเตอร์ในรูปแบบออนไลน์
2. คณะผู้วิจัยทดลองการใช้งานระบบสารสนเทศและมีให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในการใช้งานระบบสารสนเทศเป็นระยะ ๆ
3. ทดสอบการทำงานโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ โดยใช้กระบวนการ Black Box Testing (Khan, and Khan, 2012) ใช้แบบประเมินแบบประสิทธิภาพ
4. ทดสอบการใช้งานระบบสารสนเทศโดยอาจารย์ สโมสรนักศึกษาและนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ

การประเมินประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบ

1. ใช้แบบประเมินแบบประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 คน ตามมาตรวัดของ Likert (วิรานันท์ พงศาภักดี, 2544) กำหนดเกณฑ์ผลการประเมินประสิทธิภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 ผลการประเมินประสิทธิภาพระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 ผลการประเมินประสิทธิภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 ผลการประเมินประสิทธิภาพระดับดีปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 ผลการประเมินประสิทธิภาพระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 ผลการประเมินประสิทธิภาพระดับที่ใช้ไม่ได้

2. ใช้แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 22 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ อาจารย์ จำนวน 5 คน นักศึกษา สโมสรนักศึกษา จำนวน 10 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 32 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตามมาตรวัดของ Likert มีเกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจน้อยมาก

ผลการพัฒนางานวิจัย

การพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้แนวคิดแบบอโจล์ ได้ใช้รูปแบบการพัฒนาระบบจะเป็นในรูปแบบวงรอบ ดังนี้

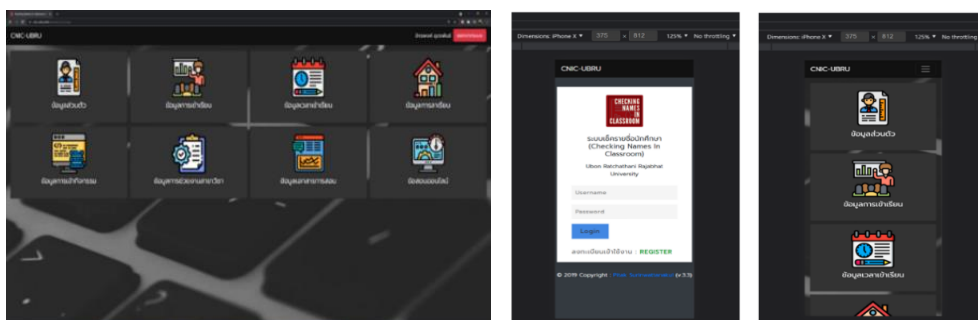
ตารางที่ 1 วงรอบการพัฒนาขั้นตอนวิธีการพัฒนาและปรับปรุงระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบอโจล์

วงรอบ	ขั้นตอนวิธีการพัฒนาและปรับปรุง	ผลลัพธ์
วงรอบ ที่ 1	- วิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ - ศึกษาความต้องการจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ - เลือกใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม - ค้นหา Library ที่จำเป็นใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ - ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลออนไลน์ - สร้างความสัมพันธ์ของตารางที่ต้องการจัดเก็บข้อมูล - พัฒนาระบบการจัดการข้อมูลของนักศึกษา - พัฒนาระบบการจัดการข้อมูลของอาจารย์ - พัฒนาระบบสแกน QR Code จาก Library Instant Camera - ทำการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน ในวงรอบที่ 1 - ทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบสารสนเทศ	- ระบบการทะเบียนของนักศึกษา และการจัดการข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา - ระบบการลงทะเบียนของอาจารย์ และการจัดการข้อมูลส่วนตัวของอาจารย์ - การเพิ่ม/ลบ/แก้ไข ข้อมูลรายวิชาของอาจารย์ - ระบบการสแกน QR-Code เข้าชั้นชั้นเรียนของนักศึกษา - ระบบรายงานการเข้าเรียนของนักศึกษา - ระบบตรวจสอบรายงานการเข้าเรียนของอาจารย์
วงรอบ ที่ 2	- วิเคราะห์และศึกษาความต้องการจากแบบสำรวจและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบสารสนเทศจากวงรอบที่ 1 - ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บเอกสารสอนและฐานข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษา - พัฒนาระบบจัดเก็บเอกสารการสอนของอาจารย์บนระบบฐานข้อมูลออนไลน์	- ปรับปรุงระบบสแกน QR-Code ให้เป็นรูปแบบอัตโนมัติ - ระบบจัดเก็บเอกสารการสอนของอาจารย์บนระบบฐานข้อมูล - การเพิ่ม/ลบ/แก้ไข เอกสารประกอบการสอนของแต่ละรายวิชา

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วงรอบ	ขั้นตอนวิธีการพัฒนาและปรับปรุง	ผลลัพธ์
วงรอบ ที่ 2	- พัฒนาระบบการลาเรียนของนักศึกษา - ปรับปรุงระบบสแกน QR Code - ทำการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน ในวงรอบที่ 2 - ทำการปรับปรุงและพัฒนาาระบบสารสนเทศ	- ระบบการลาเรียนและรายงานข้อมูลการลาเรียนของนักศึกษา - ระบบตรวจสอบรายงานการลาเรียนของอาจารย์
วงรอบ ที่ 3	- วิเคราะห์และศึกษาความต้องการจากแบบสำรวจและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานระบบสารสนเทศจากวงรอบที่ 2 - ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลระบบจัดเก็บข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา คณะครุศาสตร์ - ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลระบบการเก็บชั่วโมงช่วยงานภายในสาขาวิชา คณะครุศาสตร์ - พัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลการเข้ากิจกรรมนักศึกษา คณะครุศาสตร์ - พัฒนาระบบเก็บชั่วโมงช่วยงานภายในสาขาวิชาของนักศึกษา คณะครุศาสตร์ - ทำการขยายฐานข้อมูลเพื่อรองรับข้อมูลที่เพิ่มขึ้น - ทำการเก็บข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญ - ทำการเก็บข้อมูลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ - ทำการสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ - ทำการสรุปผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ	- ระบบการลงทะเบียนของสโมสรนักศึกษาและการจัดการข้อมูลส่วนตัวของสโมสรนักศึกษา - ระบบการเพิ่ม/ลบ/แก้ไข ข้อมูลกิจกรรมนักศึกษา - ระบบการเก็บข้อมูลเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา - ระบบการเก็บชั่วโมงช่วยงานภายในสาขาวิชาของนักศึกษา - ระบบการเพิ่มข้อมูลการช่วยงานของอาจารย์ - ระบบสแกน QR-Code การเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษา - ระบบสแกน QR-Code การเก็บชั่วโมงช่วยงานภายในสาขาวิชาของนักศึกษา - ผลของการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ - ผลของการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์ ประกอบด้วย โมดูลข้อมูลส่วนตัว โมดูลข้อมูลการเข้าเรียน โมดูลข้อมูลเวลาเข้าเรียน โมดูลข้อมูลผลการเรียน โมดูลข้อมูลการเข้ากิจกรรม โมดูลข้อมูลการช่วยงานสาขาวิชา โมดูลข้อมูลเอกสารการสอน โมดูลข้อสอบออนไลน์ ตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าเมนูการใช้งานระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์

จากภาพที่ 2 การพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์ ได้มีการออกแบบระบบสารสนเทศโดยใช้รูปแบบการแสดงผลของตัวระบบแบบ Responsive Web Design เพื่อที่จะช่วยให้ระบบสามารถแสดงผลการทำงานได้กับอุปกรณ์ที่มีหน้าจอแสดงผลแตกต่างกันได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์, Smart Phone หรือ Tablet

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการการวิจัยจะแบ่งผลการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือการประเมินผลประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญและการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

1. การประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์จากผู้เชี่ยวชาญระบบสารสนเทศ โดยมีการทดสอบแบบ Black Box Testing จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (Mean = 4.40, S.D. 0.30) หมายถึงประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาผ่านเกณฑ์และสามารถนำระบบสารสนเทศไปใช้งานได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\bar{x}$	<i>S. D</i>	ระดับ
1. การเมนูการใช้งานเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2. การแสดงผลของข้อมูลมีความถูกต้อง	4.00	0.00	ดี
3. สามารถแสดงผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	4.33	0.58	ดี
4. การบันทึกข้อมูลมีความถูกต้องการ	4.67	0.58	ดีมาก
5. ผลลัพธ์ข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.00	0.00	ดี
6. ความสะดวกรวดเร็วในการป้อนข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
7. การแสดงผลข้อมูลแต่ละหน้าจอมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
8. สามารถดาวน์โหลดไฟล์เอกสารได้ถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
9. ลดความซ้ำซ้อนของการทำงาน	4.00	0.00	ดี
10. การจัดเก็บข้อมูลมีความปลอดภัย	4.33	0.58	ดี
11. การจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
12. มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
13. การตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานซ้ำกันในฐานข้อมูลของระบบ	4.33	0.58	ดี
14. นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการพัฒนาระบบ	4.33	0.58	ดี
15. ข้อมูลระบบสารสนเทศมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งานระบบ	4.33	0.58	ดี
16. การเข้าถึงระบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	4.33	0.58	ดี
17. ระบบสามารถออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	5.00	0.00	ดีมาก
18. ระบบมีความพร้อมในการให้บริการแก่ผู้ตลอดเวลา	4.67	0.58	ดีมาก
19. ระบบสามารถทำงานบนอุปกรณ์สื่อสารได้หลายชนิด	5.00	0.00	ดีมาก
20. ระบบสามารถพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ย	4.40	0.30	ดี

2. การประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบบอจล์จากผู้ใช้งาน ซึ่งจะใช้การประเมินการใช้งานระบบสารสนเทศทั้งหมด 4 ด้าน ดังหัวข้อต่อไปนี้

- ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Test)

- ด้านการตรวจสอบความถูกต้องในการจัดการข้อมูลในระบบ (Usability Test)
- ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Performance Test)
- ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)

โดยจะแสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ จะแบ่งจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศทั้งหมด 3 กลุ่ม มีดังนี้

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากอาจารย์ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.43	0.19	พึงพอใจมาก
ด้านการตรวจสอบความถูกต้องในการจัดการข้อมูลในระบบ (Usability Test)	4.43	0.15	พึงพอใจมาก
ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Performance Test)	4.48	0.13	พึงพอใจมาก
ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)	4.40	0.19	พึงพอใจมาก
รวม	4.44	0.17	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากอาจารย์ ผลการประเมินอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.17

ตารางที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากนักศึกษาสโมสรนักศึกษา คณะครุศาสตร์ จำนวน 10 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.53	0.15	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านการตรวจสอบความถูกต้องในการจัดการข้อมูลในระบบ (Usability Test)	4.53	0.16	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Performance Test)	4.48	0.18	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)	4.58	0.08	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.53	0.59	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากนักศึกษา สโมสรนักศึกษา คณะครุศาสตร์ ผลการประเมินอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.59

ตารางที่ 5 ผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จำนวน 32 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.59	0.08	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านการตรวจสอบความถูกต้องในการจัดการข้อมูลในระบบ (Usability Test)	4.63	0.13	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Performance Test)	4.60	0.08	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)	4.61	0.07	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.60	0.61	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ ผลการประเมินอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.61

หากนำผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ ทั้ง 3 กลุ่มมารวมกัน จะได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.52 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.08 เมื่อนำผลที่ได้จากการ

ประเมินความพึงพอใจมาเทียบเกณฑ์การประเมินแบบ Rating Scale จะอยู่ในช่วง 4.51 – 5.00 ซึ่งระบบสารสนเทศมีข้อมูลที่ตรงตามต้องการของผู้ใช้งาน ระบบสามารถทำงานและแสดงผลการทำงานได้อย่างรวดเร็ว มีการจัดการข้อมูลที่ถูกต้อง ระบบมีความเสถียรและรองรับการทำงานของผู้ใช้งานอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งมีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบของแต่ละระดับของผู้ใช้งานและมีระบบความปลอดภัยในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ

การอภิปรายผล

ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอโจล์ จะมีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่เน้นความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก ซึ่งผู้พัฒนาระบบสารสนเทศจะมีการให้ผู้ใช้งานเข้ามามีส่วนร่วมในระหว่างกระบวนการพัฒนา ระบบสารสนเทศด้วยเป็นระยะ ๆ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถให้ข้อเสนอแนะและเพิ่มเติมความต้องการของระบบสารสนเทศที่กำลังพัฒนา สอดคล้องกับงานวิจัยของรูปพงศ์ เศรษฐพิทักษ์ (2558) เรื่อง สมรรถนะที่สำคัญของผู้ปฏิบัติหน้าที่ตัวแทนลูกค้าในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบโอโจล์ที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานด้านความต้องการผู้ใช้ ซึ่งระบบสารสนเทศจะสามารถรองรับการทำงานของ QR Code ทำให้นักศึกษาสามารถยืนยันตัวตนการเข้าเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาด้วย QR Code สอดคล้องกับงานวิจัยของประทีป พืชทองกลาง, ญาดาวิมินทร์ พืชทองกลาง, และอาภากร ปัญญา (2561) เรื่อง การสร้างระบบยืนยันการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code ระบบสารสนเทศมีการรองรับรูปแบบการจัดเก็บเอกสารออนไลน์บนระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถทำให้อาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาสามารถอัปโหลดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับในรายวิชาที่ตนเองจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชานั้น ๆ สามารถทำการดาวน์โหลดเอกสารผ่านระบบออนไลน์ได้อย่างรวดเร็วและลดการใช้ทรัพยากรกระดาษในรูปแบบเดิมซึ่งอาจจะมีการสูญหายได้ง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของนราทิพย์ แสงอาทิตย์, (2555) เรื่อง การจัดการระบบสารสนเทศทางการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวิจัยที่ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศ โดยได้ทำการประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และ 2) แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ โดยได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม โดยได้แบ่งออกเป็น อาจารย์ 5 คน นักศึกษาสโมสรนักศึกษา 10 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 32 คน โดยการ

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม โดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จึงได้ดำเนินการวิจัยที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. ได้ระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดแบบโอเอสที่มีประสิทธิภาพ โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี โดยมีค่าประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.30

2. ได้ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบสารสนเทศการยืนยันตัวตนนักศึกษาด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านระบบออนไลน์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ 3 กลุ่ม โดยจะมีกลุ่มอาจารย์ 5 คน ระดับพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.17 กลุ่มนักศึกษาลิขสิทธิ์นักศึกษา 10 คน ระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.59 และกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 32 คน อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.61 ซึ่งหากนำผลรวมของคะแนนประเมินความพึงพอใจทั้ง 3 กลุ่ม มารวมกัน จะมีผลการประเมินอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.52 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.08 โดยผลจากการประเมินความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน มีผลสรุปดังนี้

- ด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ระบบสารสนเทศมีการเข้าใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว มีการประมวลผลที่ถูกต้องและแม่นยำ การจัดวางแผนการใช้งานในแต่ละส่วนมีความเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนเป็นมิตรกับผู้ใช้งานและสามารถทำได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต

- ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Usability Test) ระบบสารสนเทศมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้องและครบถ้วน ข้อมูลภายในแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กัน การแสดงผลของหน้าจอมีความเหมาะสมในแต่ละเมนูการใช้งาน มีการแสดงผลตรงกับความต้องการของผู้ใช้ การแสดงผลของข้อมูลมีความเหมาะสมกับขนาดของหน้าจอในอุปกรณ์การสื่อสารแต่ละชนิด

- ด้านความสามารถของระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน (Performance Test) ระบบสารสนเทศมีการทำงานที่รวดเร็วสามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้งานได้อย่างดี ระบบมีความพร้อมในการทำงานตลอดเวลา ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานผ่านระบบออนไลน์ได้อย่างทันที

- ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) ระบบสารสนเทศมีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละระดับ แยกการทำงานในแต่ละส่วนของผู้ใช้งานได้อย่างชัดเจน มีการจัดการข้อมูลส่วนตัวได้อย่างเหมาะสม มีระบบการเข้างานโดยการยืนยันตัวตนผ่านระบบจากระบบฐานข้อมูลและมีการเข้ารหัสความปลอดภัยของเว็บไซต์

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐดนัย วังประธรรม. (2562). *สรุป Agile Software Development*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2563.
จาก <https://nutdnuy.medium.com/สรุปagile-software-development-2eeb0c569e06>.
- รัฐสิทธิ์ สุขะหุด. (2555). *ฐานข้อมูลเบื้องต้น*. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนู บุญญานุวัตร. (2561). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ*. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2563. จาก <https://tanoo.wordpress.com>.
- รูปพงศ์ เศรษฐพิทักษ์. (2558). สมรรถนะที่สำคัญของผู้ปฏิบัติงานที่ตัวแทนลูกค้าใน
โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบโอเพ่นซอร์สที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานด้าน
ความต้องการของผู้ใช้. *วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB)*, 2(3), 65–80.
- ประทีป พิษทองกลาง, ญาติวิมินทร์ พิษทองกลาง, และอาภากร บัญโญ. (2561). การสร้าง
ระบบยืนยันการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code. *วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา*, 9(1), 1–16.
- นราทิพย์ แสงอาทิตย์. (2555). *การจัดการระบบสารสนเทศทางการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้
ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1*.
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- วีรานันท์ พงศาภักดี. (2544) *การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม : ทฤษฎีและการประยุกต์
(กับ GLIM และ SPSS/FW)*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Ben, F. (2012). *Responsive Web Design with HTML5 and CSS3*. UK: Packt Publishing Ltd.
- Khan, M.E., and Khan, F. (2012). A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey
Box Testing Techniques. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer
Science and Applications*, 3(6), 12–15.
- Muhammad, Zuhdi, (2021). *Agile Software Development*. Retrieved October 1, 2022 from
<https://mzuhdz.medium.com/agile-software-development-a-game-changer-of-software-development-process-d52933246c28>