

การพัฒนาบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ด้วยคิวอาร์โค้ดบนเว็บแอปพลิเคชัน สำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รุ่งโรจน์ ยินดีทิพย์*, เอกมล ขาญสำโรง, สุนทร วิมุกตะลพ, อีรยุทธ จันทวงศ์ และ นฤมล พนาปิยะสกุลไชย

สำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ท่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

*อีเมลผู้ประพันธ์บรรณกิจ: rungroat.yin@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

สำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีภารกิจบริหารจัดการครุภัณฑ์กว่า 10,390 รายการ ผ่านระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ส่วนกลางควบคู่กับโปรแกรมตารางคำนวณ อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวมีข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่เป็นปัญหาคอขวด ได้แก่ การจำกัดสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลเฉพาะเจ้าหน้าที่พัสดุ ปัญหาคิวอาร์โค้ดที่ไม่รองรับการสแกนด้วยอุปกรณ์ทั่วไป ขาดระบบบันทึกประวัติการซ่อมแซม และกระบวนการตรวจนับประจำปีที่ต้องใช้คณะกรรมการลงพื้นที่ซึ่งใช้เวลานานกว่า 2 เดือน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและข้อจำกัดของกระบวนการบริหารจัดการทะเบียนครุภัณฑ์ผ่านระบบวางแผนทรัพยากรองค์กรเดิมของมหาวิทยาลัย 2) ออกแบบและพัฒนาบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ ที่รองรับการกระจายสิทธิ์การเข้าถึงแบบบูรณาการและระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบเป็นกรอบดำเนินงานโดยดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบ 3 ระยะ ได้แก่ การศึกษาปัญหา การพัฒนาระบบ และการประเมินผลการใช้ระบบ ประชากรคือบุคลากรผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารภายในสำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 15 ท่าน เก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ และแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเท่ากับ 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ผลการวิจัยพบว่าระบบเดิมมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูล คิวอาร์โค้ด การบันทึกประวัติการซ่อมแซม และการตรวจนับประจำปี ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยระบบจัดการหน้าเว็บและแอปพลิเคชันที่สร้างด้วยเทคโนโลยีเว็บ รองรับการใช้งานคิวอาร์โค้ด การยืม - คืน การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์และเทเลแกรม ผลการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 แสดงว่าระบบช่วยเพิ่มความรวดเร็ว ความถูกต้อง และประสิทธิภาพในการบริหารจัดการครุภัณฑ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชันแบบก้าวหน้า, การควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท, การบริหารสินทรัพย์กายภาพ

Development of a QR Code-based Web Application for Equipment Asset Management System for the Office of Building and Ground Management, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand

Rungroat Yindeethip^{*}, Ekkamol Chansamrong, Soontron Wimuktalop,
Naluemom Panapiyasakulchai and Thirayut Janthawong

*Office of Building and Ground Management, King Mongkut's University of Technology Thonburi,
Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand*

^{*}Corresponding author: rungroat.yin@kmutt.ac.th

Abstract

The Office of Building and Ground Management, King Mongkut's University of Technology Thonburi, is responsible for managing over 10,390 equipment assets via a centralized Enterprise Resource Planning (ERP) system coupled with spreadsheet programs. However, this process encounters structural bottlenecks, including data access restrictions limited only to supply officers, static QR codes that are unreadable by common mobile devices, a lack of repair history records, and a manual annual inventory verification process by a committee that takes over two months. Therefore, this research aimed to: 1) study the problems and limitations of the equipment asset management process through the university's existing ERP system; 2) design and develop an equipment asset management system for the Office of Building and Ground Management that supports integrated decentralized access rights and automated notification systems; and 3) evaluate user satisfaction toward the newly developed system. This study was developmental research applying the System Development Life Cycle (SDLC) as the operational framework, comprising three phases: problem analysis, system development, and system evaluation. The population consisted of 15 operational staff and administrators of the Office of Building and Ground Management, utilizing a census method for data collection. The research instruments included a semi-structured interview form, the developed equipment asset management system, and an efficiency and satisfaction assessment questionnaire. The questionnaire was validated for content validity by five experts, yielding an Index of Item-Objective Congruence (IOC) of 1.00 and an overall reliability coefficient of 0.91. The research findings revealed that the existing system had limitations regarding data access, QR codes, repair history recording, and annual inventory verification. The developed system consisted of a web-based management system and a Progressive Web Application (PWA) supporting QR code scanning, borrowing and returning processes, and automated notifications via LINE and Telegram applications. User evaluation results indicated that the overall performance was at the highest level, with a mean score of 4.72 and a standard deviation of 0.48. This demonstrates that the system concretely enhances the speed, accuracy, and efficiency of equipment asset management.

Keywords: Progressive Web Application, Role-Based Access Control, Physical Asset Management

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่การปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) เป็นปัจจัยชี้วัดความสำเร็จขององค์กร การบริหารจัดการทรัพยากรและทรัพย์สินทางกายภาพให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดถือเป็นพันธกิจสำคัญในการขับเคลื่อนหน่วยงานระดับมหาวิทยาลัย สำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีภารกิจหลักในการดูแลรับผิดชอบอาคารสถานที่และระบบสนับสนุนต่าง ๆ โดยมีครุภัณฑ์ในความดูแลมากกว่า 10,390 รายการ ซึ่งกระจายติดตั้งอยู่ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย ที่ผ่านมามีหน่วยงานอาศัยระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ของส่วนกลางเป็นฐานข้อมูลหลัก ควบคู่ไปกับการใช้โปรแกรมตารางคำนวณ (Microsoft Excel) เพื่อบริหารจัดการในระดับปฏิบัติการประจำวัน อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานในปัจจุบัน พบว่าระบบการจัดการเดิมมีข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่เป็นปัญหาคอขวด (Bottleneck) และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานใน 3 มิติหลัก ได้แก่

ประการที่หนึ่ง ปัญหาด้านโครงสร้างสิทธิ์และกระบวนการเข้าถึงข้อมูล การเข้าถึงระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ส่วนกลางถูกจำกัดสิทธิ์ไว้เฉพาะเจ้าหน้าที่พัสดุประจำหน่วยงาน ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานหน้างานไม่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ตารางคำนวณเพื่อแจกจ่ายให้ตรวจสอบ และเมื่อมีการแก้ไข เจ้าหน้าที่พัสดุจะต้องนำข้อมูลกลับมาบันทึกซ้ำในระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) อีกครั้ง กระบวนการทำงานแบบแยกส่วนนี้ก่อให้เกิดความซ้ำซ้อน ข้อมูลขาดความสอดคล้องกัน (Data Inconsistency) ใช้ระยะเวลาสืบค้นนานเฉลี่ย 1 ถึง 5 นาทีต่อรายการ และมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้ปฏิบัติงาน (Human Error)

ประการที่สอง ปัญหาการบันทึกประวัติการซ่อมแซมเชิงวิศวกรรม โครงสร้างทางบัญชีของระบบเดิมไม่สอดคล้องกับการบำรุงรักษาเชิงวิศวกรรม เนื่องจากครุภัณฑ์ที่ต้องจัดหาอะไหล่มาทดแทนจะถูกตั้งเบิกในหมวดค่าวัสดุ ทำให้ไม่ถูกบันทึกเป็นประวัติการซ่อมแซม ยิ่งไปกว่านั้น ครุภัณฑ์ที่ติดตั้งควบคู่กับสิ่งปลูกสร้าง เช่น ลิฟต์โดยสาร หรือปั๊มน้ำขนาดใหญ่ ไม่มีเลขทะเบียนครุภัณฑ์ในระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ตั้งแต่ต้น ทำให้ไม่สามารถจัดเก็บประวัติค่าใช้จ่ายใด ๆ ได้ ส่งผลให้องค์กรขาดฐานข้อมูลเชิงลึกสำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าระหว่างการลงทุนซ่อมแซมและการจัดหาทดแทน

ประการที่สาม อุปสรรคในกระบวนการตรวจนับและติดตามสถานะประจำปี การระบุสถานที่ตั้งในระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) อาศัยเพียงรหัสอ้างอิงที่ไม่สื่อความหมายทางกายภาพ ประกอบกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดเดิมใช้วิธีการฝังข้อมูลลงในรหัสภาพโดยตรง (Static QR Code) ทำให้คิวอาร์มีความหนาแน่นสูงจนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั่วไปไม่สามารถสแกนได้ ข้อจำกัดเหล่านี้ทำให้การตรวจนับครุภัณฑ์ประจำปีต้องใช้คณะกรรมการ 5 ถึง 6 ท่าน ลงพื้นที่เดินตรวจสอบหน้างานจริง ซึ่งใช้ระยะเวลาดำเนินการยาวนานกว่า 2 เดือนในทุกปีงบประมาณ

จากการทบทวนวรรณกรรม สภาพปัญหาข้างต้นสอดคล้องกับข้อค้นพบที่ชี้ให้เห็นว่าระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) สำเร็จรูปมักถูกออกแบบภายใต้ตรรกะแบบมาตรฐานเดียวสำหรับหลายกระบวนการ (One-size-fits-all) ซึ่งขัดแย้งกับกระบวนการเฉพาะทางขององค์กร (Davenport, 1998) ขณะเดียวกัน การบริหารสินทรัพย์กายภาพที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยทะเบียนทรัพย์สินที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันเป็นหัวใจสำคัญ (Hastings, 2015) ในด้านแนวทางการแก้ไข มีการเสนอหลักการแบ่งระบบขนาดใหญ่เป็นบริการย่อยที่เป็นอิสระต่อกัน (Newman, 2021) ควบคู่กับการประยุกต์ใช้โมเดลการกำหนดสิทธิ์ผ่านบทบาทแทนตัวบุคคลเพื่อลดภาระการบริหารสิทธิ์ในองค์กรขนาดใหญ่ (Sandhu et al., 1996) ด้านเทคโนโลยีฝั่งผู้ใช้งานพบว่า Progressive Web App สามารถลดต้นทุนการพัฒนาได้เนื่องจากใช้ฐานโค้ดเดียวยอมรับทุกแพลตฟอร์ม (Bjørn-Hansen et al., 2017) ประกอบกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดรองรับระบบแก้ไขความผิดพลาด (Error Correction) ที่ช่วยให้สามารถอ่านได้แม้รหัสภาพเสียหายบางส่วน ซึ่งเหมาะสมกับงานติดตามทรัพย์สินที่ป้ายอาจสึกหรอ (Soon, 2008)

จากข้อจำกัดของกระบวนการทำงานแบบรวมศูนย์ที่พึ่งพาเอกสารและขาดความยืดหยุ่น ประกอบกับแนวคิดทางทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ (BGM Equipment Asset Management System: BGM EAMS) ขึ้นใหม่ โดยมุ่งเน้นการบูรณาการสถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Distributed Architecture) ควบคู่กับเว็บแอปพลิเคชันแบบก้าวหน้า (Progressive Web App: PWA) เพื่อเปลี่ยนผ่านสู่แพลตฟอร์มดิจิทัลที่เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถบริหารจัดการทรัพยากรผ่านสมาร์ตโฟนได้ทันทีตามเวลาจริง ตลอดจนช่วยลดระยะเวลา ลดต้นทุน และยกระดับการบริหารสินทรัพย์ขององค์กร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและข้อจำกัดของกระบวนการบริหารจัดการทะเบียนครุภัณฑ์ผ่านระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) เดิมของมหาวิทยาลัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ (BGM Equipment Asset Management System: BGM EAMS) ที่รองรับการกระจายสิทธิ์การเข้าถึงแบบบูรณาการและระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ 3 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ ใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาระบบ ใช้กลุ่มตัวแทนผู้ใช้งานแบบเจาะจงจำนวน 15 ท่าน ครอบคลุมทั้ง 5 บทบาท ร่วมทดสอบการยอมรับของระบบ (UAT) และขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลการใช้ระบบ ใช้ประชากรทั้งหมดของสำนักบริหารอาคารและสถานที่ จำนวน 15 ท่าน เปรียบเทียบกับบุคลากรที่เคยใช้งานระบบเดิมจำนวน 8 ท่าน

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารภายในสำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 15 ท่าน เนื่องจากประชากรมีจำนวนจำกัดและผู้วิจัยสามารถเข้าถึงได้ทั้งหมด จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบสำมะโน (Census) โดยไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 15 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ทั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างระบบเดิมและระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากบุคลากรที่เคยใช้งานระบบ ERP เดิม จำนวน 8 ท่าน ด้วยแบบสอบถามชุดเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพในระยะวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสังเกตกระบวนการทำงานบนระบบเดิมเพื่อรวบรวมข้อจำกัดและความต้องการเชิงหน้าที่ (Functional Requirements) เป็นฐานในการออกแบบระบบ

ส่วนที่ 2 ระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ (BGM Equipment Asset Management System: BGM EAMS) เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในระยะทดสอบ ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวแทนผู้ใช้งานหลักแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 15 ท่าน ครอบคลุมทั้ง 5 บทบาท เข้าร่วมทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งาน (User Acceptance Testing: UAT) เพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะและปรับปรุงตรรกะทางธุรกิจให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้งานจริง

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ออกแบบภายใต้การบูรณาการกรอบแนวคิด 2 ทฤษฎี ได้แก่ มาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ ISO/IEC 25010 (ISO/IEC, 2011) ครอบคลุม 3 คุณลักษณะ คือ ความสามารถเชิงหน้าที่ (Functional Suitability) ประสิทธิภาพเชิงสมรรถนะ (Performance Efficiency) และความสามารถในการใช้งาน (Usability) ควบคู่กับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ของ Davis (1989) ในมิติการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร รวมทั้งสิ้น 11 ข้อ ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และข้อคำถามปลายเปิด 3 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence: IOC) กำหนดเกณฑ์ $IOC \geq 0.50$ ผลการประเมินพบว่าทุกข้อคำถามมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จึงมีความตรงเชิงเนื้อหาเพียงพอสำหรับนำไปใช้เก็บข้อมูล ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทดสอบค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.70 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดีมาก

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามกรอบวงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) ใน 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อจำกัดของระบบบริหารทรัพยากรภายในองค์กร (ERP) เดิมของมหาวิทยาลัยผ่านการสัมภาษณ์และสังเกตกระบวนการปฏิบัติงานจริง พบปัญหาใน 4 มิติหลัก ได้แก่ การกระจุกตัวของสิทธิ์การเข้าถึงข้อจำกัดของคิวอาร์โค้ดแบบคงที่ การขาดระบบบันทึกประวัติการซ่อมแซม และกระบวนการตรวจนับที่สิ้นเปลืองทรัพยากร

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Newman, 2021) แบ่งโครงสร้างพื้นฐานเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชันและฐานข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ตัวแทนย้อนกลับ (Reverse Proxy Server) (Muzaki et al., 2020) สำหรับรักษาความปลอดภัยเครือข่าย และเซิร์ฟเวอร์เฝ้าระวังระบบ (Monitoring Server) พร้อมกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท (Sandhu et al., 1996) 5 ระดับ จากนั้นพัฒนาแอปพลิเคชัน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบจัดการหน้าเว็บ (Web Admin Panel) (Gackenhimer, 2015) ครอบคลุม 7 โมดูลหลัก และแอปพลิเคชันที่สร้างด้วยเทคโนโลยีเว็บ (Progressive Web Application: PWA) (Bjørn-Hansen et al., 2017) สำหรับสแกนคิวอาร์โค้ด (Soon, 2008) เชื่อมโยงข้อมูลเชิงลึก พร้อมระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์และเทเลแกรม (Puder et al., 2006) ต่อมาดำเนินการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้งานโดยกลุ่มตัวแทน 15 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงาน การแสดงผลตามสิทธิ์ การสแกนคิวอาร์โค้ด การบันทึกประวัติการซ่อมแซม และกระบวนการยืม-คืน จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงระบบให้สมบูรณ์ ก่อนติดตั้งระบบเข้าสู่สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง พร้อมบริหารจัดการโดเมนและความปลอดภัยเครือข่ายผ่านเซิร์ฟเวอร์ตัวแทนย้อนกลับ

ระยะที่ 3 การประเมินผลการใช้ระบบ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรจำนวน 15 ท่าน ด้วยแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลกับบุคลากรที่เคยใช้งานระบบเดิมจำนวน 8 ท่าน เพื่อประเมินประสิทธิผลของระบบที่พัฒนาขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามด้วยสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย และค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและข้อจำกัดของระบบเดิม

จากการวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานผ่านระบบบริหารทรัพยากรภายในองค์กร (ERP) เดิม พบข้อจำกัดเชิงโครงสร้าง 4 ประการ ดังนี้

- 1) ด้านการเข้าถึงข้อมูล สิทธิ์การใช้งานถูกจำกัดเฉพาะเจ้าหน้าที่พัสดุ ผู้ปฏิบัติงานหน้างานต้องพึ่งพาการส่งออกข้อมูลผ่านโปรแกรมตารางคำนวณ ใช้เวลาสืบค้นเฉลี่ย 1 ถึง 5 นาทีต่อรายการ
- 2) ด้านเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด ระบบเดิมใช้คิวอาร์โค้ดแบบคงที่ (Static QR Code) ที่มีความหนาแน่นสูงจนสมาร์ตโฟนทั่วไปไม่สามารถสแกนได้ทั้งภาพที่ 1ก และ ภาพที่ 1ข
- 3) ด้านการจัดเก็บข้อมูลเชิงวิศวกรรม ระบบไม่รองรับการบันทึกประวัติการซ่อมแซม โดยเฉพาะครุภัณฑ์ที่ติดตั้งควบกับสิ่งปลูกสร้างซึ่งไม่มีเลขทะเบียนในระบบ
- 4) ด้านการตรวจนับประจำปี การระบุสถานที่ใช้เพียงรหัสที่ไม่สื่อความหมาย ใช้คณะกรรมการ 5 ถึง 6 ท่าน ลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบข้อมูลจนครบใช้เวลามากกว่า 2 เดือน ดังภาพที่ 2ก และ ภาพที่ 2ข



ก



ข

ภาพที่ 1ก ป้ายคิวอาร์โค้ดแบบคงที่ (Static QR Code) จากระบบ ERP เดิม 1ข ข้อผิดพลาดจากการอ่านป้ายคิวอาร์โค้ดด้วยสมาร์ตโฟน

11190000000 สำนักบริหารอาคารและสถานที่

ไฟล์ แม่โขง แกรก รูปแบบ ข้อมูล เครื่องมือ ความช่วยเหลือ

การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้บันทึกไปยังโครงสร้าง

docs.google.com/spreadsheets/d/1MagH9e-nlDvY0o_T3J7ofC2dk/edit?gid=1145669950#gid=1145669950

11190000000 สำนักบริหารอาคารและสถานที่

11190000000 สำนักบริหารอาคารและสถานที่

ปี	รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	รหัสอุปกรณ์	ชื่ออุปกรณ์	ยี่ห้อ	รุ่น	หมายเลขเครื่อง	จำนวนเงิน	Location	LocationMemo	RoomNumber	Techno1	Techno2
7	0142-450-0001	ถนนไฟฟ้า 3"			MAKITA	1600 S/N.292960E		8000				งานซ่อม	
8	0313-450-0048	เครื่องยี่ห้อปาล์มสตรอสส์			TP-325	TP-325		59980				คณ.ไป/งานไฟฟ้า	
9	0313-450-0050	เครื่องแม่พิมพ์			MAKITA	5103N 335 mm. S/N.22		24610				งานไม้	
10	0316-460-0002	เครื่องพิมพ์			CANON	BIC-5500 S/N. CA4E055		24610				คณ.พรศักดิ์	
11	0340-450-0008	เครื่องปรับอากาศ 1 เฟสแบบแยกส่วน ขนาดไม่ต่ำกว่า 18000 บีทียู						58165.2				ช่างห้อง MINI Theatre	
12	0340-450-0009	เครื่องปรับอากาศ 1 เฟสแบบแยกส่วนขนาดไม่ต่ำกว่า 24000 บีทียู						58165.2				ห้องประชุม 2 ชั้น 9 (หมู่)	
13	0341-450-0001	เครื่องสูบน้ำ			ELEKTRIM			99500				นิตยสาร/อาคารและงบ	
14	0369-420-0002	เครื่องทำความสะอาดท่อน้ำทิ้ง			Midgid			55105					
15	0379-460-0002	สวิตช์สายไฟ			OPT			10165				คณ.พาร	
16	1920-420-0001	ตู้ RMU			HOUSING RM ขนาด 1700*2100*1100			39590					
17	1920-420-0002	ตู้ RMU			HOUSING RM ขนาด 1700*2100*1100			39590					
18	1920-420-0003-1	HOUSING RMU 1700*2100*1100						37000					
19	1920-420-0004	HOUSING RMU 1700*2100*1100						38000					
20	1979-430-0001	เครื่องควบคุมเครื่องสูบน้ำ						25000					
21	2501-430-0010	เครื่องปั๊มน้ำพร้อมมอเตอร์ 5 HP			Taki			42000					
22	2508-450-0001	ประตูระบบเปิด 4"			Union	480		17900				งานประปา	
23	3103-420-0002	ถังเคลือบไฟฟ้า 3 เฟส พร้อมอุปกรณ์ครบชุด						8583.66					
24	3103-420-0003	ถังเคลือบไฟฟ้า 3 เฟส พร้อมอุปกรณ์ครบชุด						8583.66					
25	3103-420-0004	ถังเคลือบไฟฟ้า 3 เฟส พร้อมอุปกรณ์ครบชุด						8583.66					

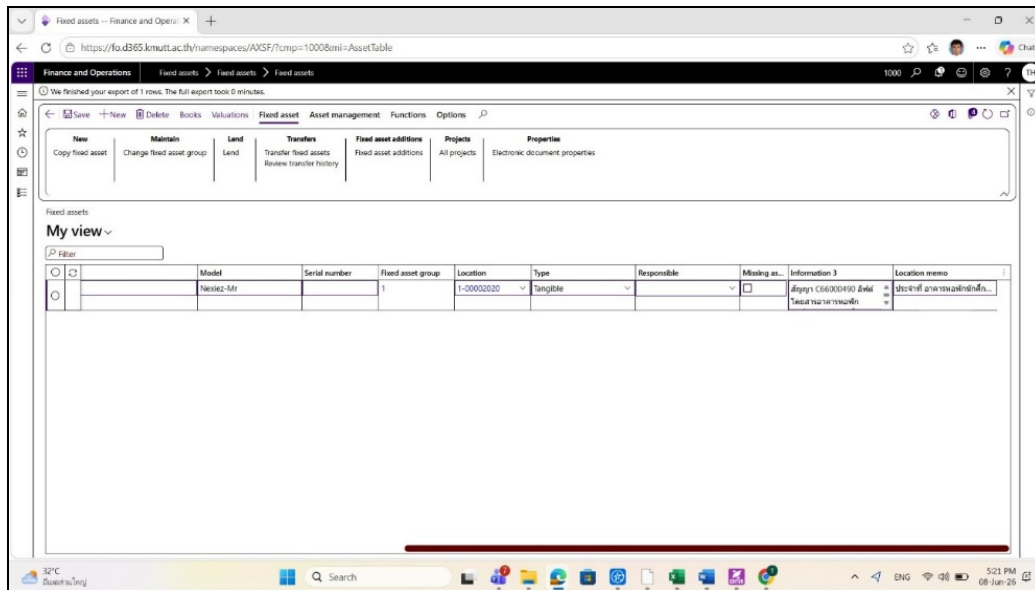
สำนักบริหารอาคารและสถานที่

33°C

06-Jun-26 5:09 PM

ก

ภาพที่ 2ก โปรแกรมตารางคำนวณ (Spreadsheet) สำหรับบริหารจัดการและตรวจนับครุภัณฑ์ประจำปีของสำนักบริหารอาคารและสถานที่



ข

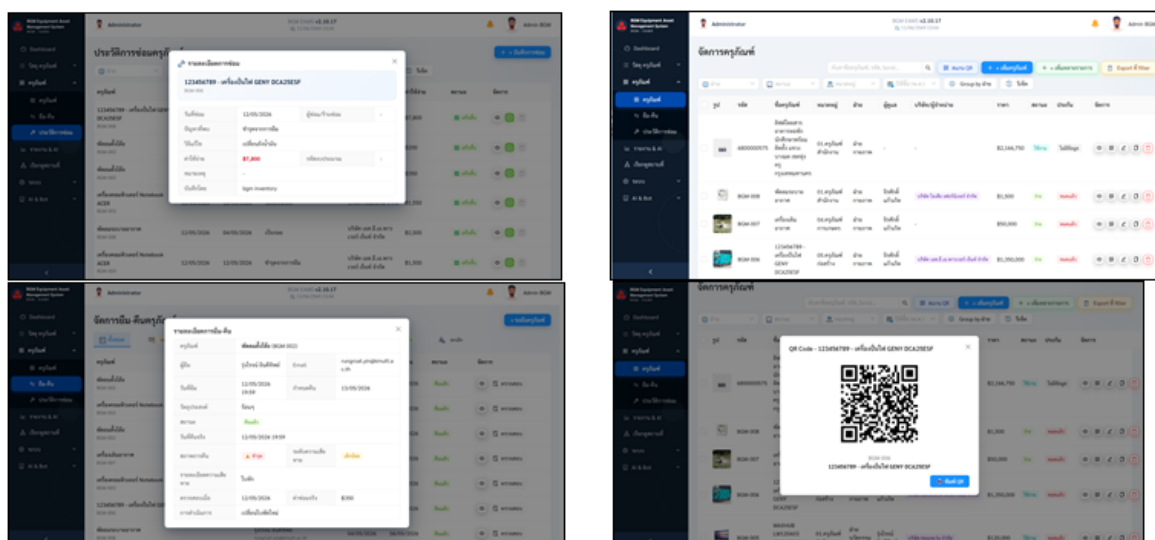
ภาพที่ 2ข ตัวอย่างของโปรแกรมที่สะท้อนปัญหาในการบันทึกเกี่ยวกับตำแหน่งของครุภัณฑ์

2. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

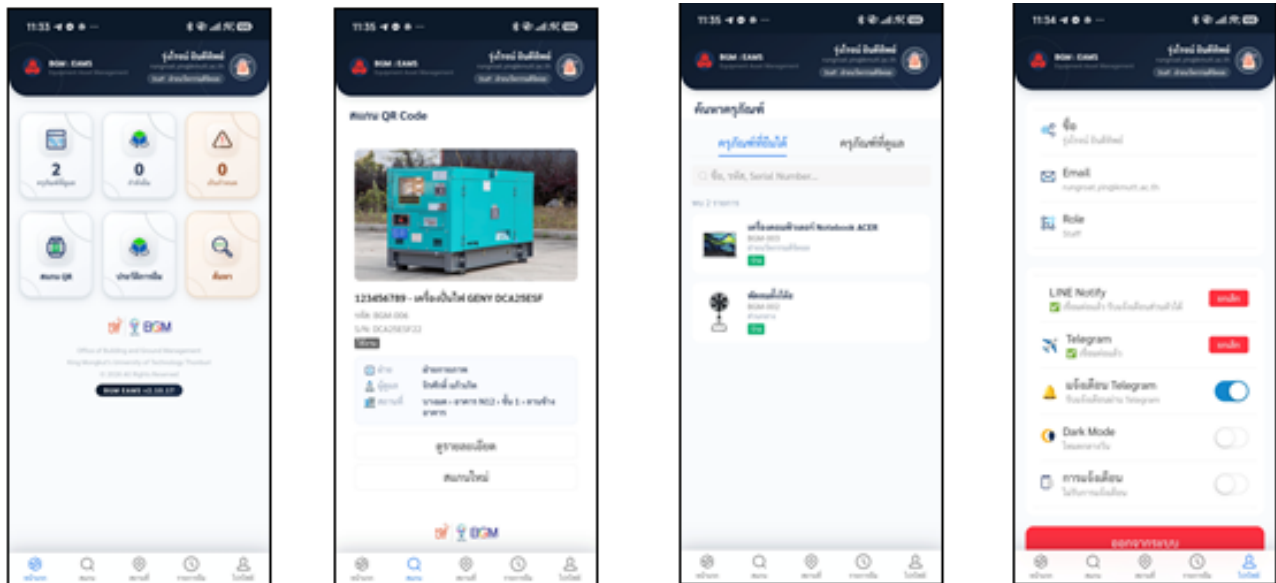
ผู้วิจัยพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ (BGM Equipment Asset Management System: BGM EAMS) สำเร็จ ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักที่ทำงานประสานข้อมูลกันตามเวลาจริงได้แก่

1) ระบบจัดการหน้าเว็บ (Web Admin Panel) เป็นศูนย์กลางบริหารจัดการส่วนหลังบ้าน ครอบคลุม 7 โมดูล ได้แก่ แผงควบคุมสถิติภาพรวม, โมดูลจัดการครุภัณฑ์พร้อมการสร้างคิวอาร์โค้ด, โมดูลบันทึกประวัติการซ่อมแซม, โมดูลยืมและคืนอัตโนมัติ 4 ขั้นตอน, โมดูลสำรวจสถานที่, โมดูลรายงานสถิติ, และโมดูลจัดการผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 3

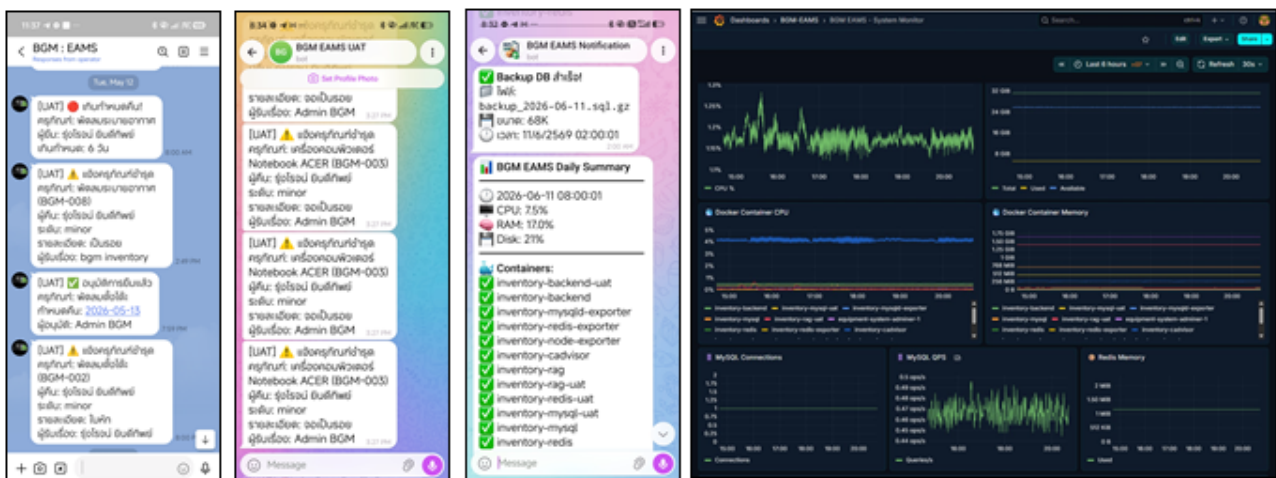
2) แอปพลิเคชันที่สร้างด้วยเทคโนโลยีเว็บรองรับการทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่สนับสนุนการปฏิบัติงานหน้างานผ่านสมาร์ทโฟน รองรับการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้าถึงข้อมูลครุภัณฑ์โดยตรงทำรายการยืมและคืน ตรวจสอบสถานะถือครอง ดังภาพที่ 4 และระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์และแอปพลิเคชัน 텔레แกรม และระบบเฝ้าสังเกตการทำงานของเครื่องแม่ข่ายและฐานข้อมูล ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 3 แสดงหน้าต่างโปรแกรมระบบจัดการหน้าเว็บเมนู การบันทึกประวัติการซ่อมแซม, การจัดการข้อมูล, การยืม-คืน ครุภัณฑ์, การสร้างคิวอาร์โค้ด (QR Code)



ภาพที่ 4 แสดงหน้าต่างโปรแกรมและเว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์โทรศัพท์แสดงหน้าต่างข้อมูลครุภัณฑ์ที่ถือครอง, ครุภัณฑ์ที่สามารถยืม-คืน ในระบบได้, การสแกน คิวอาร์โค้ด (QR Code) เพื่อตรวจสอบข้อมูล, หน้าต่างการตั้งค่าการแจ้งเตือน และหน้าต่างการแจ้งเตือน การยืม-คืน ครุภัณฑ์ แบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 5 ระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์และแอปพลิเคชัน 텔레แกรม และระบบเฝ้าสังเกตการทำงานของเครื่องแม่ข่ายและฐานข้อมูล

3. ผลการประเมินความพึงพอใจ

3.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการ เมื่อเปรียบเทียบการทำงานก่อนและหลังการพัฒนา ระบบ พบว่าระบบใหม่สามารถแก้ไขปัญหาเดิมได้อย่างเป็นรูปธรรม รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกระบวนการทำงานระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่

กระบวนการทำงาน	ก่อนมีระบบ	หลังใช้ระบบ
1. การสืบค้นและเข้าถึงข้อมูล	ต้องพึ่งพาเจ้าหน้าที่พัสดุ ค้นหา 1 รายการใช้เวลา 1 - 5 นาที	กระจายสิทธิ์ให้ผู้ปฏิบัติงานสืบค้นได้ทันทีตามเวลาจริง
2. การบันทึกประวัติการซ่อมแซม	ไม่สามารถบันทึกได้ครบถ้วน ต้องสืบค้นจากแฟ้มชุดเบิก	มีโมดูลบันทึกทุกรายการ
3. การระบุสถานที่ตั้ง	แสดงเป็นรหัสอ้างอิงไม่สื่อความหมาย	ใช้โครงสร้างลำดับชั้น (พื้นที่ → อาคาร → ชั้น → ห้อง)
4. การตรวจนับประจำปี	คณะกรรมการ 5-6 ท่าน ลงพื้นที่นานกว่า 2 เดือน	ผู้ถือครองอัปเดตล่วงหน้า คณะกรรมการยืนยันผ่านระบบได้ทันที
5. การยืมและคืนครุภัณฑ์	ไม่มีโมดูลรองรับยืมและคืนอัตโนมัติ 4 ขั้นตอน	พร้อมแจ้งเตือนผ่าน LINE/Telegram

3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ภายหลั้่นำระบบไปใช้งานจริง ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานจำนวน 15 ท่าน ผลการประเมินสรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ด้านการประเมิน	กรอบทฤษฎี	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1. การตอบสนองกระบวนการปฏิบัติงาน	ISO/IEC 25010	4.73	0.45	มากที่สุด
2. ประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบ	ISO/IEC 25010	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ความสะดวกในการใช้งาน	ISO/IEC 25010	4.67	0.52	มากที่สุด
4. ผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร	TAM (Davis)	4.73	0.52	มากที่สุด
ภาพรวม		4.72	0.48	มากที่สุด

3.3 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่ เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการประเมินจากบุคลากรที่เคยใช้งานระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์ จำนวน 8 ท่าน กับผลการประเมินระบบใหม่ ด้วยแบบสอบถามชุดเดียวกัน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเพิ่มขึ้นในทุกด้าน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่

ด้านการประเมิน	ระบบเดิม	ระบบใหม่
1. การตอบสนองกระบวนการปฏิบัติงาน	1.46	4.73
2. ประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบ	1.38	4.73
3. ความสะดวกในการใช้งาน	1.04	4.67
4. ผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร	1.00	4.73
ภาพรวม	1.24	4.72

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเพิ่มขึ้นจาก 1.24 (ระดับน้อยที่สุด) เป็น 4.72 (ระดับมากที่สุด) โดยด้านที่มีผลต่างมากที่สุดคือผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 1.00 เป็น 4.73 สะท้อนว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ไขข้อจำกัดของระบบเดิมได้อย่างชัดเจนในทุกมิติ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนากระบวนการบริหารจัดการครุภัณฑ์ สำนักบริหารอาคารและสถานที่ (BGM EAMS) บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการ ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาพบข้อจำกัดเชิงโครงสร้างของระบบ ERP เดิมใน 4 มิติหลัก ได้แก่ การกระจุกตัวของสิทธิ์การเข้าถึงที่จำกัดเฉพาะเจ้าหน้าที่พัสดุ ข้อจำกัดของคิวอาร์โค้ดแบบคงที่ที่ไม่สามารถสแกนผ่านสมาร์ตโฟนทั่วไปได้ การขาดระบบบันทึกประวัติการซ่อมแซม และกระบวนการตรวจนับที่ใช้คณะกรรมการ 5 ถึง 6 ท่าน ดำเนินการนานกว่า 2 เดือน

2. ผู้วิจัยพัฒนาระบบภายใต้สถาปัตยกรรมแบบกระจาย ประกอบด้วยระบบจัดการหน้าเว็บและเว็บแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ครอบคลุม 7 โมดูลหลัก พร้อมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท 5 ระดับ ระบบใหม่ช่วยลดระยะเวลาการสืบค้นจากเฉลี่ย 1 ถึง 5 นาทีต่อรายการ เป็นสืบค้นได้ทันทีตามเวลาจริง และช่วยลดภาระในกระบวนการตรวจนับประจำปี โดยเปลี่ยนจากการเดินสำรวจหน้างานเพียงอย่างเดียวมาเป็นการยืนยันข้อมูลจากผู้ถือครองอุปกรณ์ล่วงหน้าผ่านแอปพลิเคชัน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 15 ท่าน พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.72, S.D. = 0.48) โดยด้านที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดคือ ด้านการตอบสนองกระบวนการปฏิบัติงาน ด้านประสิทธิภาพและความเสถียรของระบบ และด้านผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร (Mean = 4.73) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้าถึงข้อมูลได้ทันทีผ่านสมาร์ตโฟนส่วนตัว และเห็นว่าระบบช่วยเพิ่มความรวดเร็ว ความถูกต้อง และความโปร่งใสในการบริหารจัดการครุภัณฑ์ ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินจากบุคลากรที่เคยประเมินระบบ ERP เดิมผ่านไฟล์ตารางคำนวณ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบแบบผสม (Mixed Design) มีใช้การวัดซ้ำในกลุ่มเดียวกันโดยสมบูรณ์ ด้วยแบบสอบถามชุดเดียวกัน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 1.24 (ระดับน้อยที่สุด) เป็น 4.72 (ระดับมากที่สุด) ซึ่งสะท้อนแนวโน้มว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยแก้ไขข้อจำกัดของระบบเดิมได้

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ Davenport (1998) ที่ชี้ให้เห็นว่าระบบ ERP สำเร็จรูปมักถูกออกแบบภายใต้ตรรกะแบบมาตรฐานเดียวสำหรับหลายกระบวนการ (one-size-fits-all) ซึ่งไม่สอดคล้องกับกระบวนการเฉพาะทางขององค์กร กรณีของสำนักบริหารอาคารและสถานที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าระบบ ERP ส่วนกลางถูกออกแบบเพื่อการจัดการบัญชีพัสดุและทะเบียนกลาง มากกว่าการจัดการทรัพย์สินในระดับปฏิบัติการหน้างาน การพัฒนาระบบเฉพาะทางจึงสามารถแก้ไขปัญหาคอขวดที่ระบบ ERP ไม่สามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสม ข้อเสนอแนะนี้ได้รับการสนับสนุนจากผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบแบบผสม (Mixed Design) ในแบบสอบถามชุดเดียวกัน โดยค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 1.24 เป็น 4.72 สะท้อนว่าข้อจำกัดเชิงโครงสร้างของระบบเดิมส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานจริงในระดับสูง

การออกแบบสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท 5 ระดับ สอดคล้องกับโมเดล Role-based Access Control: RBAC ของ Sandhu et al. (1996) ที่เสนอให้ผูกสิทธิ์กับบทบาทแทนตัวบุคคล ผลลัพธ์ยืนยันว่าวิธีคิดแบบ “กระจายการนำเข้าข้อมูล แต่รวมศูนย์ฐานข้อมูล” สามารถปลดล็อกคอขวดของการเข้าถึงข้อมูลได้ โดยไม่สูญเสียการควบคุมความปลอดภัย ผู้ถือครองครุภัณฑ์และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถปรับปรุงข้อมูลในขอบเขตหน้าที่ของตน ขณะที่ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่พัสดุยังสามารถตรวจสอบและกำกับข้อมูลจากฐานข้อมูลกลางได้

ผลตอบรับเชิงบวกจากผู้ใช้งานสามารถอธิบายได้ผ่านทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของ Davis (1989) กล่าวคือ ผู้ใช้งานรับรู้ประโยชน์ของระบบจากความสามารถในการลดภาระงานตรวจนับ ลดเวลาและสืบค้นข้อมูล ขณะเดียวกัน การเลือกใช้แอปพลิเคชันที่สร้างด้วยเทคโนโลยีเว็บ ที่ไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติมช่วยลดอุปสรรคในการใช้งานและทำให้ผู้ปฏิบัติงานยอมรับระบบใหม่ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านผลสัมฤทธิ์ต่อองค์กร ซึ่งมีผลต่างจากระบบเดิมมากที่สุด คือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 1.00 เป็น 4.73 สนับสนุนสมมติฐานหลักของทฤษฎี TAM ที่ว่าการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อการยอมรับเทคโนโลยี ทั้งนี้ ผลการประเมินตามกรอบมาตรฐาน ISO/IEC 25010 (ISO/IEC, 2011) ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถเชิงหน้าที่ (Mean = 4.73) ประสิทธิภาพเชิงสมรรถนะ (Mean = 4.73) และความสามารถในการใช้งาน (Mean = 4.67) อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ซึ่งสนับสนุนว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานสากล

ข้อจำกัดของระบบที่ควรพิจารณาสำหรับการขยายผลในอนาคต ด้านความสามารถในการรองรับผู้ใช้งาน ระบบถูกออกแบบให้เหมาะสมกับองค์กรขนาดกลาง รองรับการเชื่อมต่อพร้อมกันได้ไม่เกิน 200 connections ตามข้อจำกัดของฐานข้อมูล MySQL ในปัจจุบัน โดยมี Redis ช่วยลดภาระการประมวลผลซ้ำได้ประมาณร้อยละ 60 - 70 หากมีผู้ใช้งานพร้อมกันเกิน 500 คน จำเป็นต้องขยายระบบในลักษณะการเพิ่มจำนวนเครื่องแม่ข่ายแบบขนาน (Horizontal Scaling) ด้านความปลอดภัยของข้อมูล ระบบใช้การยืนยันตัวตนผ่าน Azure AD ตามมาตรฐานที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ เข้ารหัสการรับส่งข้อมูลด้วยโพรโทคอลรักษาความปลอดภัยชั้น

การขนส่ง (Transport Layer Security: TLS) ทุกชั้น และประมวลผลปัญญาประดิษฐ์แบบทำงานภายในองค์กร (On-Premise) เพื่อให้ข้อมูลครุภัณฑ์ออกนอกองค์กร แต่ยังไม่ผ่านการทดสอบเจาะระบบ (Penetration Testing) หรือรับรองมาตรฐานระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (ISO/IEC 27001) (ISO/IEC, 2022) อย่างเป็นทางการ ด้านการบำรุงรักษาระยะยาว ระบบอยู่ภายใต้การดูแลของฝ่ายนวัตกรรมดิจิทัลของหน่วยงาน ซึ่งมีการเฝ้าระวังแบบเรียลไทม์ด้วยเครื่องมือ Grafana และ Prometheus ตรวจสอบประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมง พร้อมระบบสำรองฐานข้อมูลอัตโนมัติทุกวัน พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการดูแลระบบและถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคลากรภายในฝ่ายอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับความยั่งยืนของระบบในระยะยาว

ข้อจำกัดของการวิจัยที่ควรพิจารณาประกอบการตีความผลการวิจัย ประการแรก ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนจำกัดเพียง 15 คน ซึ่งเป็นบุคลากรทั้งหมดของหน่วยงานเดียว (Single-site Case Study) ผลการวิจัยจึงอาจไม่สามารถสรุปอ้างอิงไปยังบริบทอื่นได้โดยตรง ประการที่สอง การเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่มีลักษณะเป็นแบบผสม (Mixed Design) กล่าวคือ ในจำนวนผู้ประเมินระบบใหม่ 15 คน มีจำนวน 8 คนที่เป็นบุคคลเดียวกันกับกลุ่มบุคลากรที่เคยประเมินระบบ ERP เดิม ขณะที่อีก 7 คนเป็นผู้ประเมินเพิ่มเติมที่ไม่เคยประเมินระบบเดิมมาก่อน ประกอบด้วยคณะกรรมการตรวจนับครุภัณฑ์ 5 คน และผู้ถือครองครุภัณฑ์ 2 คน การเปรียบเทียบผลจึงมีใช้การวัดซ้ำในกลุ่มเดียวกันโดยสมบูรณ์ (Pure Within-group) และมิใช่การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันโดยสมบูรณ์ (Pure Between-group) ผลต่างของค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจาก 1.24 เป็น 4.72 จึงควรตีความด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้ งานวิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการนำเสนอผล โดยยังไม่ได้ทดสอบสถิติเชิงอนุมาน จึงยังไม่สามารถยืนยันนัยสำคัญทางสถิติของผลต่างที่พบได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ หน่วยงานควรนำโครงสร้างระบบและกระบวนการทำงานนี้ไปเป็นกรณีศึกษาต้นแบบ เพื่อขยายผลไปยังสำนักหรือภาควิชาอื่นภายในมหาวิทยาลัยที่มีปัญหาการบริหารจัดการครุภัณฑ์ลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้ ควรจัดอบรมผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาระดับการยอมรับเทคโนโลยีให้ยั่งยืน และควรกำหนดแนวปฏิบัติมาตรฐานในการบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์ สถานที่ตั้ง และประวัติการซ่อมแซม เพื่อให้ข้อมูลมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงบริหารได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรออกแบบการเก็บข้อมูลแบบวัดซ้ำในกลุ่มเดียวกัน (Within-group Design) พร้อมทดสอบสถิติเชิงอนุมาน เช่น Paired t-test หรือ Wilcoxon Signed-Rank Test เพื่อยืนยันนัยสำคัญทางสถิติของผลต่างที่พบ นอกจากนี้ควรนำประวัติการซ่อมแซมและอายุการใช้งานที่สะสมในระบบมาพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์การบำรุงรักษาล่วงหน้า (Predictive Maintenance) รวมถึงการเชื่อมโยงระบบเข้ากับกระบวนการจัดทำงานงบประมาณ เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุการใช้งานประกอบการตัดสินใจจัดหาครุภัณฑ์ทดแทน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดร.มงคล อัสวดีลลภฤทธิ ผู้อำนวยการสำนักบริหารอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและพัฒนาระบบภายในหน่วยงาน พร้อมทั้งให้การสนับสนุนการดำเนินงานในทุกด้านจนงานวิจัยสำเร็จลง รวมถึงขอขอบพระคุณ คุณธารารัตน์ มีแต้ม ที่ให้ความไว้วางใจมอบหมายให้ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการปฏิบัติงาน อันเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของงานวิจัยฉบับนี้ ขอขอบคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการใช้งานระบบ ERP เดิม ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่ให้เกียรติร่วมทดสอบและประเมินระบบ ความร่วมมือของทุกท่านเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยผลักดันให้นวัตกรรมดิจิทัลชิ้นนี้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Biørn-Hansen, A., Majchrzak, T. A., & Grønli, T. M. (2017). *Progressive web apps: The possible web-native unifier for mobile development* (pp. 344-351). In Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST). Setúbal, Portugal: SciTePress.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Gackenhimer, C. (2015). *Introduction to React*. Berkeley, CA: Apress.

- Hastings, N. A. J. (2015). *Physical asset management: With an introduction to ISO55000* (2nd ed.). Cham, Switzerland: Springer.
- International Organization for Standardization. (2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*. Geneva, Switzerland: ISO.
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements*. Geneva, Switzerland: ISO.
- Muzaki, R. A., Briliyant, O. C., Hasditama, M. A., & Ritchi, H. (2020). Improving security of web-based application using ModSecurity and reverse proxy in web application firewall (pp. 85–90). In 2020 International Workshop on Big Data and Information Security (IWBIS). Piscataway, NJ: IEEE.
- Newman, S. (2021). *Building microservices: Designing fine-grained systems* (2nd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Puder, A., Römer, K., & Pilhofer, F. (2006). *Distributed systems architecture: A middleware approach*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Sandhu, R. S., Coyne, E. J., Feinstein, H. L., & Youman, C. E. (1996). Role-based access control models. *IEEE Computer*, 29(2), 38-47.
- Soon, T. J. (2008). QR code. *Synthesis Journal*, 2008(3), 59-78.