

Received: 16 เม.ย. 2569

Revised: 16 มิ.ย. 2569

Accepted: 20 ก.ค. 2569

การพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

ตามแนวคิด โรงพยาบาลอัจฉริยะ: กรณีศึกษาโรงพยาบาลนครพิงค์

Development of a Web-Based Computer Asset and Repair Management System
based on the Smart Hospital Concept: A Case Study of Nakhonping Hospital

ธรรมรักษ์ พวงมาลี, ศิรินทร เลียนชอบ, พยุงศักดิ์ เกษมสำราญ*,

ภาณุวัฒน์ เมฆะ และ ก่องกาญจน์ ดุลยไชย

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Tammarak Puangmalee, Sirinet Lianchop, Payungsak Kasemsumran*,

Panuwat Mekha and Kongkarn Dullayachai

Computer Science, Faculty of Science, Maejo University

*Corresponding author: payungsak_ka@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อม (CARMS-NKP) สำหรับโรงพยาบาลนครพิงค์ เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าและความซ้ำซ้อนในกระบวนการทำงานแบบเดิมที่พึ่งพาเอกสารกระดาษและโทรศัพท์ วิธีการดำเนินงานยึดตามวงจรการพัฒนาแบบ (SDLC) 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การพัฒนาด้วย Node.js และ React.js การทดสอบ และการประเมินผล ผลการศึกษาพบว่าระบบสามารถจัดการข้อมูลครุภัณฑ์ ติดตามสถานะงานซ่อม และยืนยันอุปกรณ์ผ่านระบบออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบระบบจำนวน 50 ครั้ง พบว่ามีระยะเวลาตอบสนองเฉลี่ย 2.2 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และมีความถูกต้องของข้อมูลร้อยละ 100 ระบบนี้ช่วยสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลและยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการตามแนวคิดโรงพยาบาลอัจฉริยะ (Smart Hospital)

คำสำคัญ: การจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์; ระบบแจ้งซ่อม; โรงพยาบาลอัจฉริยะ; เว็บแอปพลิเคชัน; SDLC

Abstract

This study is a developmental research aimed at developing a Computer Asset and Repair Management System (CARMS-NKP) for Nakornping Hospital. The system was designed to address issues of delays and redundancy in traditional paper-based and phone-dependent workflows. The methodology followed the five-stage System Development Life Cycle (SDLC), comprising requirements analysis, system design, development using Node.js and React.js, testing, and evaluation.

The results indicated that the system effectively manages asset data, tracks repair statuses, and facilitates online equipment borrowing and returning. System performance testing, conducted through 50 trials, revealed an average response time of 2.2 seconds, which meets the specified criteria, with 100% data accuracy. This system supports digital transformation and enhances management efficiency in alignment with the Smart Hospital concept.

Keywords: *Computer Asset Management; IT Repair System; Smart Hospital; Web Application; SDLC*

1. บทนำ

โรงพยาบาลนครพิงค์เป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาดใหญ่ที่มีอัตราการขยายตัวและนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ฝ่ายไอทีต้องแบกรับภาระดูแลรักษาครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงจำนวนมากกว่า 3,500 รายการ ทว่ากระบวนการบริหารจัดการครุภัณฑ์และการแจ้งซ่อมในปัจจุบันยังคงพึ่งพากระบวนการแบบแมนวล เช่น การเขียนแบบฟอร์มกระดาษและการโทรศัพท์ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการส่งผ่านข้อมูล โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่การรับแจ้งจนถึงการเข้าซ่อมแซมสูงถึง 3 ถึง 5 วันทำการ นอกจากนี้ สถิติใบแจ้งซ่อมที่มีปริมาณสูงถึง 150 ถึง 200 รายการต่อเดือน ยิ่งส่งผลให้การจัดเก็บเอกสารซ้ำซ้อน เกิดการสูญหายของประวัติการซ่อม และผู้ใช้งานไม่สามารถติดตามสถานะดำเนินงานแบบเรียลไทม์ได้ ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่และภาพรวมการให้บริการผู้ป่วยภายในองค์กร การเปลี่ยนผ่านสู่รูปแบบดิจิทัลถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรไปสู่การเป็นโรงพยาบาลอัจฉริยะ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีผู้วิจัยหลายท่านประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหากระบวนการทำงาน โดย ธานีรินทร์ และคณะ (2565)

ได้พัฒนาระบบสารสนเทศการแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระบบออนไลน์สามารถลดความซ้ำซ้อนของเอกสารและเพิ่มความรวดเร็วในการประสานงานได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาย (2566) ที่พัฒนาระบบติดตามงานแจ้งซ่อมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการซ่อมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน นอกจากนี้ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2567) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาโรงพยาบาลอัจฉริยะโดยระบุองค์ประกอบสำคัญคือการที่บุคลากรสามารถเข้าถึงและจัดการทรัพยากรได้อย่างโปร่งใส และงานวิจัยของ อนิรุธ (2564) ที่พบว่าการควบคุมสิทธิ์ผู้ใช้งานและการตรวจสอบความถูกต้องของฐานข้อมูลช่วยลดอัตรา การสูญหายของครุภัณฑ์ในสถานพยาบาลได้อย่างเป็นรูปธรรม แม้จะมีการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ในงานวิจัยที่ผ่านมา แต่ระบบเหล่านั้นยังคงมีช่องว่างของงานวิจัยที่เป็นข้อจำกัดสำคัญ กล่าวคือ ระบบส่วนใหญ่ยังขาดฟังก์ชันการแจ้งเตือนและติดตามสถานะแบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้ใช้งาน ยังต้องโทรศัพท์สอบถามความคืบหน้า ประการต่อมา ระบบมักออกแบบมาสำหรับองค์กรทั่วไปจึงยังไม่รองรับการจัดสรรสิทธิ์ผู้ใช้งานตามบทบาทหน้าที่อย่างรัดกุม (Role-based Access Control) ซึ่ง จำเป็นสำหรับองค์กรทางการแพทย์ที่มีผู้ใช้งานหลากหลายระดับ และที่สำคัญที่สุดคือ ยังไม่มีการ พัฒนาแพลตฟอร์มที่หลอมรวมฟังก์ชันการจัดการครุภัณฑ์ การแจ้งซ่อม และการยืนยันอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเพื่อตอบสนองต่อตัวชี้วัดของมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสาธารณสุข โดยตรง ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อม (CARMS-NKP) สำหรับโรงพยาบาลนครพิงค์ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อปิดช่องว่างของงานวิจัย ดังกล่าว โดยระบบจะใช้สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ที่รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีการจำแนก สิทธิ์สามารถอย่างชัดเจน และรวมศูนย์ข้อมูลครุภัณฑ์เข้ากับระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะช่วยลดความล่าช้าและขจัดความซ้ำซ้อนของเอกสารแล้ว ยังเป็นโครงการต้นแบบในการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับโรงพยาบาลนครพิงค์ไปสู่การเป็นโรงพยาบาลอัจฉริยะอย่าง เป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการดังนี้

1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อม (CARMS-NKP) สำหรับ โรงพยาบาลนครพิงค์ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ และการเข้าใช้งานตามบทบาทหน้าที่
2. เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ทั้งในด้านระยะเวลา การตอบสนองของระบบและความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลฐานข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐาน

3. เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านกระบวนการทำงานด้านการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ไปสู่รูปแบบดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดโรงพยาบาลอัจฉริยะและมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสาธารณสุข

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อม (CARMS-NKP) สำหรับโรงพยาบาลนครพิงค์ ดำเนินการตามวงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) 5 ระยะ เพื่อให้ระบบสารสนเทศมีโครงสร้างที่ชัดเจน ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุดตามแนวคิดโรงพยาบาลอัจฉริยะ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาจากกระบวนการทำงานจริงภายในองค์กร โดยศึกษาจากแบบฟอร์มเอกสารกระดาษที่ใช้ในการแจ้งซ่อมและใบเบิกครุภัณฑ์เดิม เพื่อกำหนดโครงสร้างข้อมูลที่จำเป็น ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือเจ้าหน้าที่และบุคลากรภายในโรงพยาบาลนครพิงค์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 ท่าน และเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานทั่วไปจากหน่วยงานนำร่องจำนวน 30 ท่าน เพื่อร่วมกำหนดความต้องการเชิงฟังก์ชันของระบบ

3.2 การออกแบบระบบ (System Design)

ระบบถูกออกแบบภายใต้สถาปัตยกรรมแบบ Client-Server ผ่านเครือข่ายภายในโรงพยาบาล โดยในส่วนติดต่อผู้ใช้งานใช้เทคโนโลยี React.js เพื่อการแสดงผลที่รวดเร็ว ส่วนประมวลผลหลังบ้านใช้ Node.js ร่วมกับ Express.js และจัดการฐานข้อมูลผ่านระบบ MySQL นอกจากนี้ยังบูรณาการ Socket.io เพื่อรองรับการรับส่งข้อมูลและการแจ้งเตือนสถานะแบบเรียลไทม์ โดยการออกแบบเชิงโครงสร้างประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

3.2.1 แผนภาพยูสเคสรวมของระบบ (Unified Use Case Diagram)

ผู้วิจัยได้ทำการยุบรวมแผนภาพการใช้งานของผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อแสดงสิทธิ์และการเข้าใช้งานระบบสารสนเทศส่วนกลางในภาพรวมร่วมกันอย่างเป็นระบบ โครงสร้างแผนภาพกำหนดความสัมพันธ์ตามบทบาทหน้าที่ดังนี้



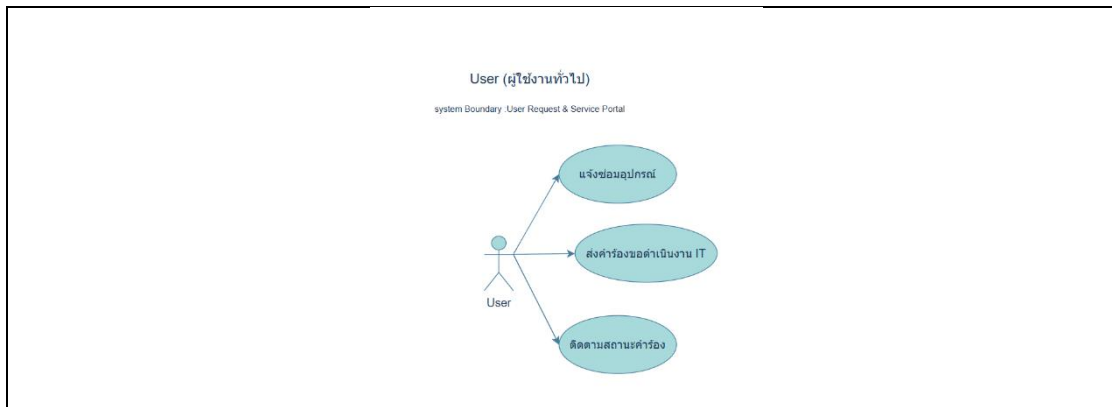
ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของผู้ดูแลระบบ (Admin Use Case Diagram)



ภาพที่ 2 ยูสเคสไดอะแกรมของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Use Case Diagram)

3.2.2 ลำดับการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)

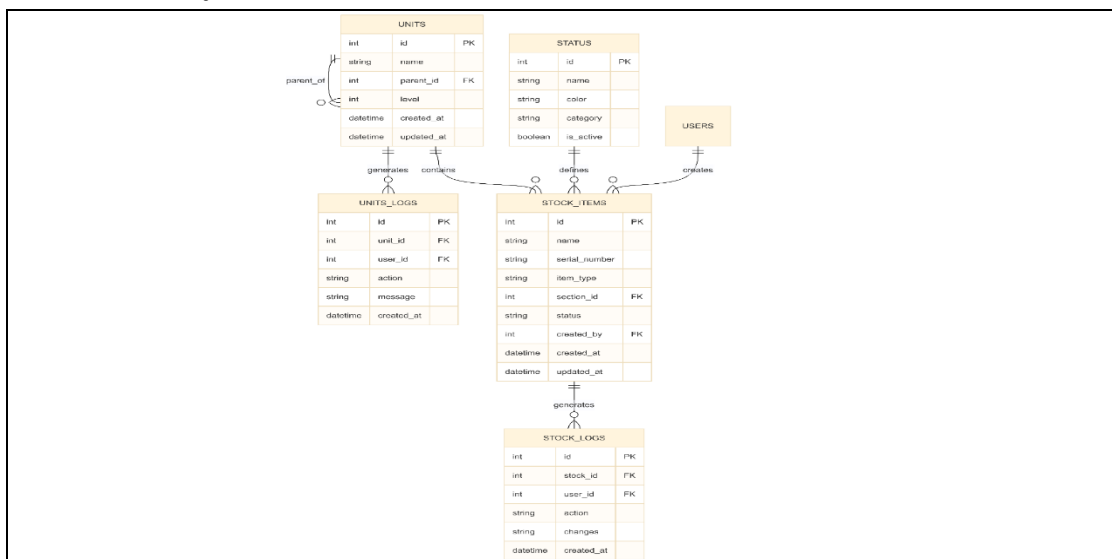
เพื่อแสดงกระบวนการรับส่งข้อมูลและการทำงานของระบบแบบเรียลไทม์เมื่อมีการแจ้งซ่อม ผู้วิจัยได้จัดทำแผนภาพลำดับการทำงานของระบบเพื่ออธิบายการติดต่อสื่อสารระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ส่วนประมวลผลข้อมูล และฐานข้อมูลดังนี้



ภาพที่ 3 ยูสเคสไดอะแกรมของผู้ใช้งานทั่วไป (User Use Case Diagram)

3.2.3 แบบจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

โครงสร้างของระบบฐานข้อมูลของแอปพลิเคชันถูกออกแบบในลักษณะฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยมีการกำหนดคีย์หลัก คีย์ต่างประเทศ และสถาปัตยกรรมข้อมูลเพื่อรักษาความสมบูรณ์และความสอดคล้องของข้อมูลในระดับร้อยละ 100 ดังแสดงในแผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตีต่อไปนี้



ภาพที่ 4 Entity Relationship Diagram ของระบบจัดการครุภัณฑ์

3.2.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

เพื่อให้การจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นไปตามหลักการออกแบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดทำรายละเอียดคำอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลในแต่ละตารางอย่างครบถ้วน โดยจัดรูปแบบตารางอย่างสวยงามและไม่มีเส้นตารางซ้อนกันดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1: พจนานุกรมข้อมูลของตารางครุภัณฑ์ (Assets Table)

ชื่อฟิลด์ (Field Name)	คำอธิบาย (Description)	ชนิดข้อมูล (Data Type)	ข้อจำกัด (Constraint)
asset_id	รหัสครุภัณฑ์	VARCHAR(20)	Primary Key / Not Null
asset_name	ชื่ออุปกรณ์	VARCHAR(100)	Not Null
serial_number	หมายเลขซีเรียล	VARCHAR(50)	Unique
status	สถานะการใช้งาน	ENUM('Active', 'Repair', 'Lost')	Default 'Active'

ตารางที่ 2: พจนานุกรมข้อมูลของตารางงานซ่อม (Repairs Table)

ชื่อฟิลด์ (Field Name)	คำอธิบาย (Description)	ชนิดข้อมูล (Data Type)	ข้อจำกัด (Constraint)
repair_id	รหัสใบแจ้งซ่อม	INT	Primary Key / Auto Increment
asset_id	รหัสครุภัณฑ์ที่แจ้งซ่อม	VARCHAR(20)	Foreign Key
problem_desc	รายละเอียดปัญหา	TEXT	Not Null
report_date	วันที่แจ้งซ่อม	DATETIME	Current Timestamp

3.3 การพัฒนาระบบ (Implementation)

ผู้วิจัยดำเนินการเขียนโปรแกรมและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตามโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ โดยในส่วนติดต่อผู้ใช้งานพัฒนาด้วยโครงสร้างส่วนประกอบของ React.js เพื่อให้หน้าระบบสามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามอุปกรณ์ที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม ส่วนประมวลผลหลังบ้านใช้ Node.js ร่วมกับ Express.js เพื่อการบริการสถาปัตยกรรมตัวเชื่อมต่อข้อมูลที่รองรับคำขอใช้งานพร้อมกันจำนวนมาก และเชื่อมโยงฐานข้อมูล MySQL เพื่อจัดเก็บข้อมูลอย่างปลอดภัย

3.4 การทดสอบระบบ (System Testing)

กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของระบบดำเนินการผ่าน 2 ส่วนหลัก คือ การทดสอบฟังก์ชันการใช้งานตามรายการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าถึงเมนูต่างๆ และการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน โดยทำการวัดระยะเวลาตอบสนองของระบบในการดึงข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลแฉ่งเดือนจำนวน 50 ครั้ง พร้อมทั้งทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลหลังบ้านเพื่อยืนยันความพร้อมของระบบสารสนเทศ

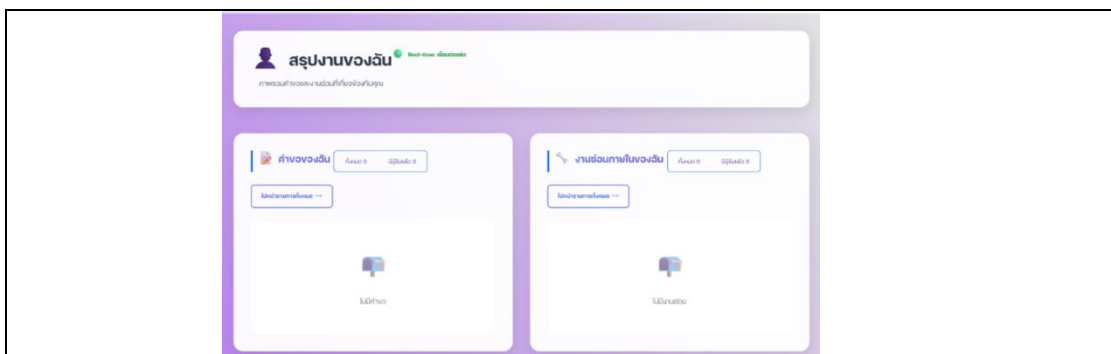
3.5 การประเมินผล (Evaluation)

หลังจากการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง ผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้งานจริงร่วมกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานในหน่วยงานนำร่อง และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินความพึงพอใจตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ ซึ่งครอบคลุมประเด็นสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ความง่ายในการใช้งานระบบ ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลสารสนเทศที่แสดงผล และประโยชน์และความคุ้มค่าของระบบในการยกระดับกระบวนการทำงาน เพื่อนำผลลัพธ์เชิงตัวเลขไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

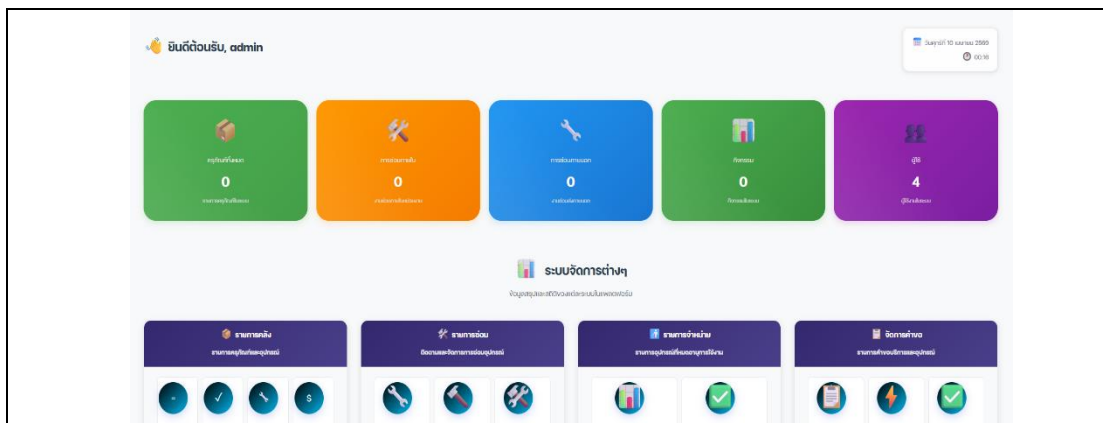
4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาระบบตามฟังก์ชันการทำงาน

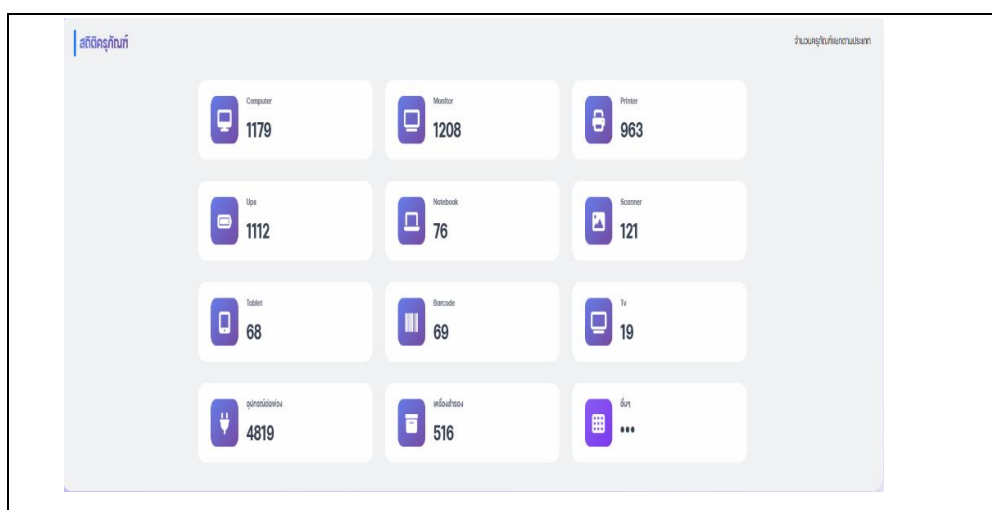
ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน CARMS-NKP ได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ระบบสามารถแยกสิทธิ์การทำงานตามบทบาทหน้าที่ (Role-based Access Control) ได้อย่างแม่นยำ กระบวนการแจ้งซ่อมและติดตามสถานะถูกย้ายไปอยู่บนระบบออนไลน์ทั้งหมด ช่วยให้เกิดความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ในทุกขั้นตอน นอกจากนี้ ฟังก์ชันการยืมคืนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ยังช่วยให้ฝ่ายไอทีสามารถควบคุมปริมาณสำรองคลังอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอการแจ้งซ่อมและติดตามสถานะของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอ Dashboard ของผู้ดูแลระบบ

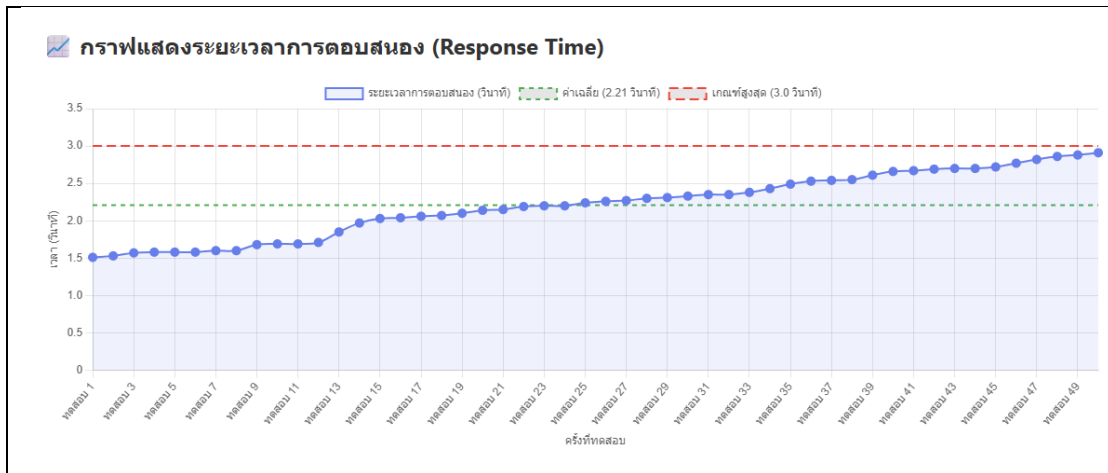


ภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลข้อมูลสถิติของระบบ

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบ (Performance Testing Results)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศผ่านสองดัชนีชี้วัดสำคัญ ได้แก่ ระยะเวลาการตอบสนองของระบบ และความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อประเมินความเสถียรและความพร้อมในการนำไปใช้งานจริง โดยมีผลการทดสอบเชิงลึกดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการทดสอบความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) จากการทดสอบระบบในกระบวนการหลัก ได้แก่ การโหลดข้อมูล (GET /api/stock), การบันทึกข้อมูล (POST /api/stock) และการอัปเดตสถานะ (PATCH /api/stock/:id) จำนวน 50 ครั้ง พบว่า ระยะเวลาตอบสนองต่ำสุด 1.5 วินาที สูงสุด 2.9 วินาที และค่าเฉลี่ย 2.21 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด (ไม่เกิน 3 วินาที) และมีอัตราความสำเร็จร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าระบบมีความรวดเร็วและรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 8 กราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพระยะเวลาการตอบสนองของระบบ

จากการทดสอบประสิทธิภาพด้านความเร็วในการตอบสนองของระบบ โดยทำการทดสอบจำนวน 50 ครั้ง เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ พบว่าระบบมีระยะเวลาตอบสนองต่ำสุด 1.5 วินาที และสูงสุด 2.9 วินาที โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.21 วินาที ซึ่งผลการทดสอบส่วนใหญ่มีระยะเวลาอยู่ในช่วง 2.1–2.4 วินาที (จำนวน 15 ครั้ง) และไม่มีกรณีใดที่ระยะเวลาตอบสนองเกิน 3.0 วินาที ผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ระบบมีประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในข้อที่ 2 คือ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยผลที่ได้สะท้อนถึงความสามารถของระบบในการรองรับการใช้งานจริงภายในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความถูกต้องของข้อมูล

ลำดับ	กรณีทดสอบ (Test Cases)	จำนวนข้อมูล นำเข้า (รายการ)	จำนวนที่ ถูกต้อง (รายการ)	ความ ถูกต้อง (ร้อยละ)	ผลการ ทดสอบ
1	ข้อมูลครุภัณฑ์ทั่วไป (General Asset Data) ทดสอบชื่ออุปกรณ์ รุ่น ยี่ห้อ และสถานะการใช้งาน	20	20	100	ผ่าน
2	รูปแบบข้อมูล (Data Format) ทดสอบรหัสครุภัณฑ์ รูปแบบวันที่ และข้อมูลที่เป็นตัวเลข	10	10	100	ผ่าน
3	อักขระพิเศษและภาษา (Special Characters) ทดสอบชื่อหน่วยงาน/อุปกรณ์ที่มีภาษาไทย-อังกฤษ และสัญลักษณ์	10	10	100	ผ่าน
4	ความยาวของข้อความ (String Length) ทดสอบข้อมูลที่มีความยาวมาก เช่น รายละเอียดอุปกรณ์	5	5	100	ผ่าน
5	การแสดงผลข้อมูลในระบบ (Data Display) ทดสอบการแสดงผลข้อมูลครุภัณฑ์และการแจ้งซ่อมบนหน้าจอ	5	5	100	ผ่าน
รวม	ทดสอบรวมทั้งสิ้น	50	50	100	ผ่าน

4.3 ผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (Functional Testing) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบตามสิทธิ์การเข้าใช้งาน (Role-based Access Control) โดยใช้รายการ

ตรวจสอบ (Checklist) เพื่อยืนยันความถูกต้องของระบบตามขอบเขตที่วางไว้ ผลการทดสอบสรุปได้ดังนี้:

ตารางที่ 4 : ผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงานแยกตามสิทธิ์ผู้ใช้งาน

กลุ่มผู้ใช้งาน	ฟังก์ชันที่ทดสอบ (Test Features)	ผลการทดสอบ
ผู้ใช้งานทั่วไป (User)	การแจ้งซ่อม/ส่งคำร้อง, ติดตามสถานะแบบเรียลไทม์, การดูประวัติส่วนตัว, การยืม-คืนอุปกรณ์	ผ่าน
เจ้าหน้าที่ไอที (IT Staff)	การรับงานซ่อม, การบันทึกผลการดำเนินงาน, การจัดการสถานะซอฟต์แวร์, การจัดการการยืม-คืน	ผ่าน
ผู้ดูแลระบบ (Admin)	การจัดการข้อมูลผู้ใช้และสิทธิ์, การจัดการข้อมูลครุภัณฑ์หลัก, การเรียกดู Dashboard และรายงานสถิติ	ผ่าน

จากการทดสอบข้างต้น พบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนตามขอบเขตที่กำหนดในทุกกรณีทดสอบ (Test Cases) โดยผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มสามารถเรียกใช้งานฟีเจอร์ได้ถูกต้องตามสิทธิ์ที่ได้รับออกแบบไว้ในบทที่ 3 อย่างสมบูรณ์

5. วิจัยและสรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อม (CARMS-NKP) สำหรับโรงพยาบาลนครพิงค์ สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้:
2. ด้านการพัฒนาระบบ: ได้เว็บแอปพลิเคชันออนไลน์ที่ทดแทนกระบวนการเดิม (กระดาษและโทรศัพท์) อย่างสมบูรณ์ รองรับการจัดการครุภัณฑ์ แจ้งซ่อม ติดตามสถานะ และยืม-คืนอุปกรณ์ โดยแบ่งสิทธิ์ผู้ใช้ 3 ระดับ (Admin, IT Staff, User) ได้ถูกต้องตามขอบเขต
3. ด้านประสิทธิภาพระบบ: จากการทดสอบ 50 ครั้ง ระบบมีระยะเวลาตอบสนอง (Response Time) เฉลี่ย 2.21 วินาที (ไม่เกินเกณฑ์ 3.0 วินาที) และมีความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล (Data Integrity) คิดเป็นร้อยละ 100 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสากล

4. ด้านการสนับสนุนองค์กร: ระบบขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ช่วยลดความซ้ำซ้อน เพิ่มความโปร่งใส สอดคล้องกับแนวคิด Smart Hospital และมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสาธารณสุข (HAIT)

5.2 การอภิปรายผล

จากผลการทดลองข้างต้น ผู้วิจัยได้นำประเด็นสำคัญมาวิเคราะห์และอภิปรายผลเชิงเทคนิคควบคู่กับการอ้างอิงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้:

1. ประเด็นระยะเวลาการตอบสนองเฉลี่ยที่รวดเร็ว (2.21 วินาที) เหตุผลเชิงเทคนิค: เกิดจากการเลือกใช้สถาปัตยกรรม Single Page Application (SPA) ของ React.js ในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ร่วมกับ Node.js (Express) และ Socket.io ในส่วนประมวลผลข้อมูล โครงสร้างนี้ทำให้ระบบสามารถอัปเดตเฉพาะส่วนข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้แบบเรียลไทม์โดยไม่ต้องโหลดหน้าจอใหม่ทั้งหมด จึงช่วยลดปริมาณการรับส่งข้อมูลและการทำงานของเซิร์ฟเวอร์บนเครือข่ายภายในลงได้อย่างมาก งานวิจัยที่สอดคล้อง: สอดคล้องกับงานวิจัยด้านระบบสารสนเทศของ ชานินทร์ และคณะ (2565) ที่ระบุว่าการประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันสมัยใหม่และการจัดการโครงข่ายแบบเรียลไทม์ สามารถเพิ่มความเร็วในการตอบสนองของระบบและยกระดับประสิทธิภาพความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานได้ดีกว่าระบบสถาปัตยกรรมดั้งเดิม
2. ประเด็นความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลในระดับร้อยละ 100 เหตุผลเชิงเทคนิค: ผลลัพธ์เกิดจากการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนระบบ MySQL อย่างรัดกุม โดยการควบคุมข้อจำกัดของข้อมูลผ่าน Primary Key และ Foreign Key เพื่อป้องกันปัญหาข้อมูลขัดแย้ง ร่วมกับการทำระบบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ก่อนบันทึกลงฐานข้อมูลจริง ส่งผลให้ลดโอกาสความผิดพลาดจากผู้ใช้งานได้ งานวิจัยที่สอดคล้อง: สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการโครงสร้างข้อมูลของ อนิรุช (2564) ที่ระบุว่าการวางสถาปัตยกรรมพจนานุกรมข้อมูลและการตรวจสอบความสอดคล้องข้อมูล (Data Consistency) ที่แน่นหนา เป็นเครื่องมือสำคัญในการรักษาเสถียรภาพและความสมบูรณ์ถูกต้องของข้อมูลระบบสารสนเทศภายในองค์กรทางการแพทย์
3. ประเด็นการสนับสนุนแนวคิด Smart Hospital และมาตรฐาน HAIT เหตุผลเชิงเทคนิค: เนื่องจากการเปลี่ยนระบบงานจากแมนนวลสู่แพลตฟอร์มออนไลน์ส่วนกลาง เจ้าหน้าที่สามารถประเมินผลและติดตามงานซ่อมได้เองทันที และผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถิติผ่าน Dashboard นำข้อมูลเชิงตัวเลขไปวิเคราะห์แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้อย่างแม่นยำ ซึ่งตอบโจทย์ตัวชี้วัดความโปร่งใสและการเข้าถึงสารสนเทศด้านสาธารณสุข งานวิจัยที่

สอดคล้อง: สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2567) ที่ระบุว่าการนำข้อมูลการจัดการครุภัณฑ์และงานซ่อมมาวิเคราะห์บนแดชบอร์ดส่วนกลาง ช่วยให้องค์กรสาธารณสุขสามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน และขับเคลื่อนเป้าหมายไปสู่การเป็นโรงพยาบาลอัจฉริยะที่ใช้ข้อมูลเป็นศูนย์กลาง (Data-Driven Organization) ได้อย่างเป็นรูปธรรม

6. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์/รายงานการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และงานซ่อมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิด Smart Hospital: กรณีศึกษาโรงพยาบาลนครพิงค์” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พญศักดิ์ เกษมสำราญ ประธานกรรมการ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาณุวัฒน์ เมฆะ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ก่องกาญจน์ ดุลยไชย กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ โรงพยาบาลนครพิงค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทำงานและสนับสนุนการทดสอบระบบ ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่สถาบันการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลด้านสาธารณสุขสืบไป

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2565). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561–2580). ค้นจาก <https://www.mdes.go.th/content/download-detail/2798>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2564). แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสาธารณสุข (Smart Hospital). สำนักสุขภาพดิจิทัล. ค้นจาก <https://bdh.moph.go.th/site/wp-content/uploads/2023/11/V1-แนวทางการประเมิน-รพ.-อัจฉริยะ.pdf>
- ธานีรินทร์ และคณะ. (2565). การพัฒนาระบบสารสนเทศการแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนเว็บแอปพลิเคชัน. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 9(2), 115-128.
- พงษ์ศักดิ์ และคณะ. (2567). แนวทางการพัฒนาโรงพยาบาลอัจฉริยะโดยการบูรณาการระบบสารสนเทศส่วนกลาง. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข, 18(1), 45-60.
- สมชาย. (2566). การพัฒนาระบบบริหารจัดการและติดตามงานแจ้งซ่อมเพื่อการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วารสารวิชาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี, 15(3), 201-215.

- อนิรุธ. (2564). ระบบบริหารจัดการสินทรัพย์ไอทีและควบคุมสิทธิ์ในสถานพยาบาล.
วารสารเทคโนโลยีการแพทย์ไทย, 12(4), 88-102.
- โรงพยาบาลนครพิงค์. (2566). รายงานประจำปี โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่. ค้นจาก
<https://www.nkp.go.th/>
- Better Stack. (2025). Joi vs Zod: Choosing the right validation library. ค้นจาก
<https://betterstack.com/community/guides/scaling-nodejs/joi-vs-zod/>
- BorntoDev. (2023). การใช้งาน JWT (JSON Web Tokens) ในการ Authentication. ค้นจาก
<https://www.borntodev.com/2023/11/01/การใช้งาน-jwt-json-web-tokens-ในการ-authentication/>
- BorntoDev. (2024). มาลอง Hash Password ด้วย Bcrypt กัน. ค้นจาก
<https://www.borntodev.com/2024/06/17/มาลอง-hash-password-ด้วย-bcrypt-กัน/>
- Expert Programming Tutor. (2022). Node.js ความปลอดภัยและการปรับปรุงประสิทธิภาพ.
ค้นจาก <https://expert-programming-tutor.com/tutorial/article/KE002287.php>
- GeeksforGeeks. (2024). What is Morgan in Node.js?. ค้นจาก
<https://www.geeksforgeeks.org/node-js/what-is-morgan-in-node-js/>
- MindPHP. (2022). แนะนำการใช้งาน Nodemon เพื่อ Restart Node.js Server อัตโนมัติ. ค้นจาก
<https://www.mindphp.com/developer/dev-node-js/8577-14-step-website-nodejs.html>
- npm. (2023). mysql2 package documentation. ค้นจาก
<https://www.npmjs.com/package/mysql2>
- npm. (2024). xlsx tool schema library. ค้นจาก <https://www.npmjs.com/package/xlsx>