ระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Management system for supplies and chemicals science center Loei Rajabhat University

สังสรรค์ หล้าพันธ์[1*]

Sunksun laphan

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย[1*]

Email : sunksun.lap@lru.ac.th[1*]

(Received: July 9, 2024; Revised: June 25, 2025; Accepted: June 25, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระบบการจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีแบบเดิมของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย 2) เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีแบบดิจิทัล 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีที่พัฒนาขึ้น 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานห้องปฏิบัติการทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ นักศึกษาและอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า การประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถตรงตามความต้องการของผู้ใช้ 2) ความถูกต้องและการทำงานตามหน้าที่ 3) การติดต่อระหว่างระบบและผู้ใช้งาน และ 4) การตรวจสอบการเข้าใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.25 (S.D. = 0.44) อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 2) ความสมบูรณ์ของข้อมูล และ 3) ความสอดคล้องต่อความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.89 (S.D. = 0.46) อยู่ในระดับมาก

ระบบที่พัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันใช้ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี และครุภัณฑ์ ทำให้สะดวกต่อการสืบค้น การพิมพ์บันทึกรายการเบิกและยืม/คืน รวมถึงการออกรายงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: พัสดุครุภัณฑ์ , สารเคมี , ระบบฐานข้อมูล

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to study the traditional inventory management system for equipment and chemicals at the Science Center, Loei Rajabhat University; 2) to develop a digital management system for equipment and chemical inventory; 3) to evaluate the efficiency of the developed equipment and chemical inventory management system; and 4) to assess user satisfaction with the developed system. The research methodology employed purposive sampling, comprising 3 experts working in scientific laboratories to evaluate the system's efficiency, and 30 students and faculty members from the Faculty of Science and Technology to assess satisfaction. The research findings showed that the system efficiency evaluation by experts in 4 areas: 1) ability to meet user requirements, 2) accuracy and functionality, 3) system-user interface, and 4) access verification, yielded an average score of 4.25 (S.D. = 0.44), which is at the highest level. The user satisfaction evaluation in 3 areas: 1) convenience and speed of data access, 2) data completeness,

and 3) alignment with needs, resulted in an average score of 3.89 (S.D. = 0.46), which is at a high level.

The developed system is a web application using PHP language and MySQL database management system. It aids in storing data on materials, equipment, tools, chemicals, and durable articles, facilitating efficient searching, printing of requisition and borrowing/returning records, as well as generating various reports more effectively and quickly.

Keywords: Durable Articles , Chemicals , Database System

บทนำ

ด้วยปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในภาครัฐมากขึ้น หน่วยงานรัฐต่างๆ ได้ปรับเปลี่ยนองค์กรเข้าสู่ยุคดิจิทัลทรานส์ฟอร์เมชั่น (Digital Transformation) การปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อให้เข้ากับเศรษฐกิจดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล [4] มีแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมในองค์กร ข้อมูลและบริการภาครัฐไปอยู่บนเว็บไซต์ มีความรวดเร็วและสะดวกอย่างเห็นได้ชัด รวมไปถึงงานในด้านการจัดการเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะในหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรต่าง ๆ รวมทั้งในส่วนของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีการจัดเก็บข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์อยู่ในรูปแบบของเอกสาร ซึ่งมีข้อมูลที่จะจัดเก็บ เช่น ข้อมูลของการเบิกวัสดุ การยืม-คืนอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์มีอาจารย์และนักศึกษาใช้ในการเรียนการสอน การจัดเก็บข้อมูลที่เป็นรูปแบบเอกสารมีความยุ่งยากในการจัดการใช้ทรัพยากรในการเก็บเอกสารเป็นจำนวนมาก เมื่อต้องการเรียกใช้ข้อมูลก็จะมีความไม่สะดวกในกาสืบค้นข้อมูล เนื่องจากบางครั้งอาจมีการสูญหายของข้อมูล เสียเวลาในการกรอกแบบฟอร์ม ดังตัวอย่าง ระบบบริหารจัดการวัสดุและครุภัณฑ์ กรณีศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร [6] โดยระบบสามารถสืบค้นข้อมูลของวัสดุครุภัณฑ์ ทำรายการเบิกวัสดุ ยืม คืน ครุภัณฑ์ ผ่านทางโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ได้

ดังนั้นจึงได้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และพัฒนาระบบอยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้ภาษา PHP, HTML, CSS, JavaScript และระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL [10] เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้ยังง่ายต่อการสืบค้นข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการออกเอกสาร และรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์จะมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีแบบเดิมของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
2. เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีแบบดิจิทัล
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ระบบสารสนเทศเป็นกิจกรรมที่จำเป็นของระบบสารสนเทศที่นำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาขององค์กร [5] ซึ่งระบบสารสนเทศนั้นสามารถแบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ เช่น ระบบประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นต้น ระบบสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรสมัยใหม่ โดยช่วยในการรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจและการบริหารงาน การนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารโครงการ สามารถทำให้การบริหารจัดการโครงการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ผู้บริหารสามารถดูภาพรวมของโครงการในปีงบประมาณที่ผ่านมาหรือปีงบประมาณปัจจุบันได้ทันที [9] นอกจากนี้ระบบสารสนเทศยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และช่วยให้องค์กรสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมขององค์กรได้อย่างรวดเร็ว

ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ข้อ 209 การยืมพัสดุประเภทใช้คงรูป ให้ผู้ยืมทำหลักฐานการยืมเป็นลายลักษณ์อักษรแสดงเหตุผลและกำหนดวันส่งคืน โดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (1) การยืมระหว่างหน่วยงานของรัฐ จะต้องได้รับอนุมัติจากหัวหน้าหน่วยงานของรัฐผู้ให้ยืม (2) การให้บุคคลยืมใช้ภายในสถานที่ของหน่วยงานของรัฐเดียวกัน จะต้องได้รับอนุมัติจากหัวหน้าหน่วยงานซึ่งรับผิดชอบพัสดุนั้น แต่ถ้ายืมไปใช้นอกสถานที่ของหน่วยงานของรัฐจะต้องได้รับอนุมัติจากหัวหน้าหน่วยงานข้อ 209 ผู้ยืมพัสดุประเภทใช้คงรูปจะต้องนำพัสดุนั้นมาส่งคืนให้ในสภาพที่ใช้การได้เรียบร้อยหากเกิดชำรุดเสียหาย หรือใช้การไม่ได้หรือสูญหายไป ให้ผู้ยืมจัดการแก้ไขซ่อมแซมให้คงสภาพเดิมโดยเสียค่าใช้จ่ายของตนเอง หรือชดใช้เป็นพัสดุประเภทชนิด ขนาด ลักษณะและคุณภาพอย่างเดียวกัน หรือชดใช้เป็นเงินตามราคาที่เป็นอยู่ในขณะยืม โดยระบบการจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีแบบเดิมของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้ให้บริการยืมเครื่องมือ/อุปกรณ์ โดยผู้ขอยืมต้องกรอกรายละเอียดตามแบบฟอร์มยืม–คืน เครื่องมือ/อุปกรณ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ เสนอต่อหัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์ก่อนวันยืม 3 วัน สำหรับการเรียนการสอน สามารถยืมได้ไม่เกิน 7 วัน/ครั้งสำหรับงานวิจัย อุปกรณ์แก้วเครื่องสามารถยืมได้ไม่เกิน 1 เดือน/ครั้ง และเครื่องมือสามารถยืมได้ไม่เกิน 7 วัน/ครั้ง

ณัฏฐกานต์ เกตุคุ้ม, ปัทมา นพรันต์, จันทรัตน์ วรสรรพวิทย์ และ สัตติญา ดีดวงพันธ์ [1] ได้วิจัยเรื่อง การสร้างแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย สำหรับอุตสาหกรรมเคมีในประเทศไทย โดยได้ศึกษาปัจจัยหลักที่มีผลต่อการสร้างแนวปฏิบัติในการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการของอุตสาหกรรมเคมี ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ 1. ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยในองค์กร 2. มาตรการความปลอดภัยด้านสารเคมี 3. การบริหารจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ สำหรับข้อมูลเชิงลึกของผลการวิจัยยังพบว่า การบริหารจัดการด้านสารเคมี และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ขึ้นอยู่กับนโยบายและวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร ซึ่งแนวโน้มของการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี จะเป็นไปในทางที่ดีขึ้นได้ ถ้าผู้บริหารในองค์กรให้การสนับสนุนในเรื่องเหล่านี้เป็นสำคัญ

สุรพังษ์ วิริยะ, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ, Nguyen Hoang Anh และ กิติพิเชษฐ์ ธูปบูชา [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ประกอบการและองค์กร เนื่องจากมีผลกระทบอย่างมากต่อความก้าวหน้าขององค์กรโดยข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบของรายงานนั้นเป็นความต้องการหลักของผู้บริหารเพื่อที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วาทิศ วารายานนท์ [6] ได้วิจัยเรื่อง การประเมินสภาพความปลอดภัยและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ด้วย ESPReL Chexklist และ BSL Checklist โดยแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยใน

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการต้องอาศัยการจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อร่วมสร้างความตระหนักถึงการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และร่วมกันสร้างวัฒนธรรมด้านความปลอดภัยให้เกิดขึ้น สำหรับบทความนี้เป็นการนำเสนอความหมายและประเภทของอุบัติการณ์ การค้นหาแนวทางการลดการเกิดอุบัติการณ์และความไม่ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้วยมาตรฐาน เครื่องมือ หรือระบบมาตรฐานต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้ระบบ ESPReL Checklist และ BSL Checklist เพื่อจัดการด้านความปลอดภัย เพื่อพัฒนาขีดความสามารถด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้สูงขึ้น สร้างแนวปฏิบัติที่ดีของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งพัฒนาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานด้านความปลอดภัย เพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ปฏิบัติการที่ปลอดภัยอย่างยั่งยืน

ณหทัยวรรณ วิโสภา, สูติเทพ ศิริพิพัฒกูล และ ณัฐพล รำไพ [2] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดการครุภัณฑ์ วิธีการดำเนินงานพัสดุโดยมีการจัดเก็บข้อมูลพัสดุของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา ในเบื้องต้นยังอยู่ในรูปแบบของ เอกสาร ใช้วิธีเขียนจดบันทึกลงในสมุดบัญชีก่อนจะสรุปข้อมูล แล้วจึงบันทึกลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel เพื่อจัดทำเป็นรายงานสรุปข้อมูลดังกล่าว แต่พบว่ายังมีปัญหาในเรื่องของความล่าช้าในการเบิกจ่ายพัสดุ บางครั้งเจ้าหน้าที่พัสดุไม่อยู่ ผู้ใช้จำเป็นต้องชะลอการเบิกไปก่อน เนื่องจากต้องรอ การตรวจสอบจำนวนและพัสดุ คงเหลือในคลังว่ามีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการใช้งานหรือไม่ พัสดุที่จัดหาไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ พัสดุเสื่อมสภาพเนื่องจากหมดอายุก่อนใช้งาน หรือการจัดเก็บที่ไม่ถูกวิธีนอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องข้อมูลพัสดุที่ มีในบัญชีควบคุมพัสดุ ไม่ตรงกับจำนวนที่มีอยู่จริง เสื่อมสภาพ ชำรุด สูญหาย ตรวจสอบไม่ได้เนื่องจากหมายเลขบนตัวพัสดุเลือนรางหรือเสื่อมสภาพ มีการเคลื่อนย้ายพัสดุโดยเจ้าหน้าที่ไม่ทราบ และเมื่อต้องการจัดเก็บไว้ที่เดิม ต้องทำการตรวจสอบจากบัญชีควบคุมก่อนจึงจะสามารถจัดเก็บที่เดิมได้ การตรวจนับพัสดุประจำปีเกิดความล่าช้า เพราะไม่มีการจัดทำฐานข้อมูลพัสดุทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการบันทึกข้อมูล จำนวนพัสดุเกิดความคลาดเคลื่อน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจำเป็นต้องทำการตรวจสอบซ้ำ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และการบันทึกข้อมูล

ดุลชาติ ศิริวัลลภ, สุไพลิน พิชัย, ทอแสง พิมพ์เบ้าธรรม และ สุวนิดา ท่าน้ำ [3] ได้วิจัยเรื่อง ระบบครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. ระบบครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเก็บข้อมูลข้อมูลครุภัณฑ์แบบเดิม และพัฒนาระบบครุภัณฑ์โดยการนำเทคโนโลยี ทางด้านเว็บแอปพลิเคชันมาช่วยในการพัฒนาระบบจัดการจัดการครุภัณฑ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และประเมินประสิทธิภาพของระบบครุภัณฑ์โดยมีประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยมีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ใช้หลักการพัฒนาวงจรการพัฒนาระบบแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) [11] มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Requirement Analysis)

การจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีเดิม ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีการจัดการโดยใช้แบบฟอร์มยืน-คืนที่เป็นเอกสารในการดำเนินงาน จึงได้มีการรวบรวมปัญหาของระบบงานเดิมและความต้องการของระบบงานใหม่ที่อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้

1.1 ข้อมูลอยู่ในรูปแบบแฟ้มเอกสาร ไม่ได้ถูกรวบรวมไว้เป็นข้อมูลกลางหรือฐานข้อมูล ทำให้ยากต่อการจัดเก็บ ค้นหา และดูประวัติข้อมูลการยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์

1.2 สามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้ต่าง ๆ ได้

1.3 สามารถเพิ่มรายการข้อมูลอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

1.4 สามารถยืม/คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

1.5 เรียกดูรายงานการยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์

จากข้อมูลปัญหาและความต้องการดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้แนวคิดที่ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาใช้งานระบบได้ทุกทีทุกเวลาในรูปแบบออนไลน์ ระบบมีการทำงานเป็นเว็บแอปพลิเคชัน ทำให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

2. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design)

ระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้มีการออกแบบขอบเขตของระบบ ดังนี้

2.1 ผู้ใช้งานทั่วไป (อาจารย์ และนักศึกษา)

2.1.1 ผู้ใช้งานสามารถทำการสมัครสมาชิกได้

2.1.2 ผู้ใช้งานสามารถทำการเบิกวัสดุได้

2.1.3 ผู้ใช้งานสามารถทำการยืม-คืนอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

2.1.4 ผู้ใช้งานสามารถค้นหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ตาม ชื่อ ประเภท รหัส ได้

2.1.5 ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์บันทึกข้อความการเบิกวัสดุ การยืม-คืนเครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

2.2 ผู้ดูแลระบบ (เจ้าหน้าที่)

2.2.1 สามารถจัดการข้อมูลอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาได้

2.2.2 สามารถจัดการข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

2.2.3 สามารถจัดการข้อมูลรายการเบิกจ่ายวัสดุ ยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

2.2.4 สามารถตรวจสอบข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ ยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์เรียกดูรายงานได้

2.2.5 สามารถค้นหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ตาม ชื่อ ประเภท รหัส ได้

2.3 ผู้บริหาร

2.3.1 สามารถเรียกดูรายงานการเบิกจ่ายวัสดุประจำเดือน ภาคการศึกษา ปีการศึกษา และปีงบประมาณได้

2.3.2 สามารถเรียกดูรายงานการยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ประจำเดือน ภาคการศึกษา ปีการศึกษา และปีงบประมาณได้

2.3.3 สามารถเรียกดูข้อมูลการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้

3. ขั้นตอนการพัฒนาระบบ (Implementation)

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

3.2.1 ฮาร์ดแวร์

3.2.1.1 MacBook Pro M1

3.2.2 ซอฟต์แวร์

3.2.2.1 ระบบปฏิบัติการ macOS Monterey 12.1

3.2.2.2 โปรแกรม Visual Studio code
3.2.2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL 8.2.4
3.2.2.4 Bootstrap Framework 4.6
3.2.2.5 ภาษา SQL
3.2.2.6 ภาษา PHP 8.2.4

4. ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Testing and Setting)

โดยเกณฑ์การทดสอบระบบใช้เกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ และแปลความหมายเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	ระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ระดับมาก
2.51 - 3.50	ระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ระดับน้อย
1.01 - 1.50	ระดับน้อยที่สุด

5. ขั้นตอนในการบำรุงรักษาและประเมินผลและปรับปรุงระบบ (Evolution)

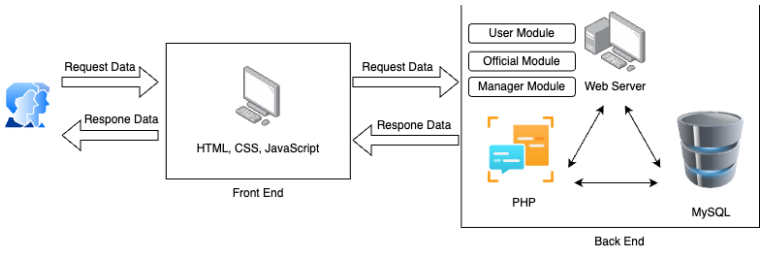
5.1 นำระบบที่พัฒนาอัปโหลดขึ้นเซิร์ฟเวอร์ของมหาวิทยาลัย scicenter.sci.lru.ac.th เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ใช้งาน และเก็บบันทึกข้อมูลสถิติการใช้งาน คำแนะนำขอเสนอแนะการใช้ระบบ

5.2 ฝึกอบรมการใช้งานระบบอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา

5.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากการใช้งานเพื่อนำมาปรับปรุงระบบต่อไป

ผลการวิจัย

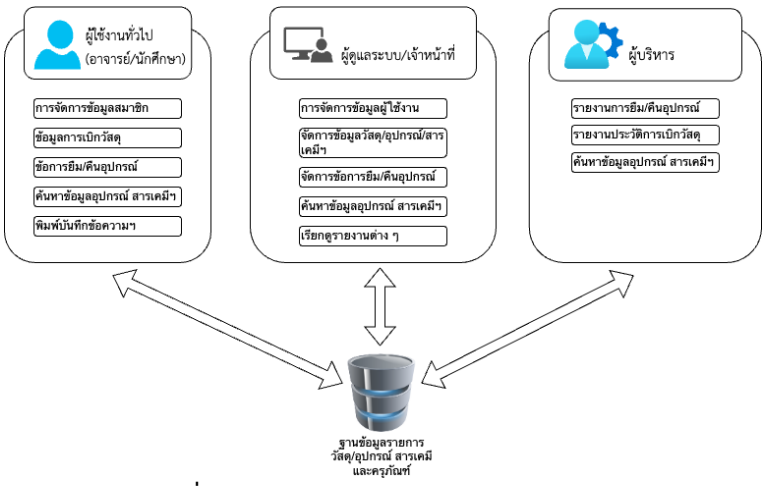
การดำเนินการพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้แบ่งการใช้ทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งาน มีทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมของระบบมีดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์

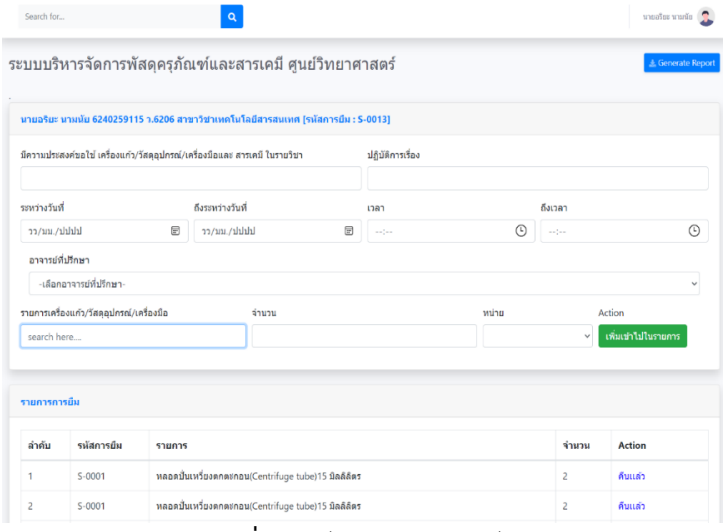
1. ผลการพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ใช้หลักการออกแบบและพัฒนาระบบแบบวงจรพัฒนาระบบ SDLC โดยระบบมีความสามารถในการทำงานได้ดังต่อไปนี้

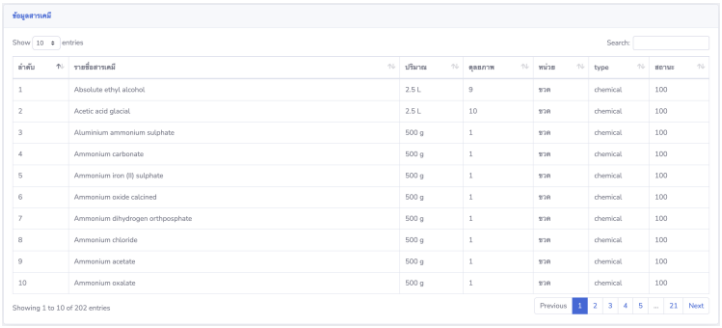


ภาพที่ 2 องค์ประกอบและความสามารถของระบบ

1.1 การพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ใช้ภาษา PHP และ HTML เป็นภาษาหลักในการพัฒนา และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผลจากการดำเนินการพัฒนาระบบตาม กระบวนการที่กำหนดไว้ จึงได้หน้าจอสำหรับการใช้งานดังนี้



ภาพที่ 3 ฟอร์มการเบิกอุปกรณ์



ภาพที่ 4 รายการสารเคมี

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ไปทดลองใช้งานจริงโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อประเมินประสิทธิของระบบแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น

รายการ	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้าน Functional Requirement Test เป็นการประเมินผลความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบมากน้อยเพียงใด			
1.1 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.50	0.50	มาก
1.2 ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.33	0.47	มาก
1.3 ความสามารถของระบบในการจัดการฐานข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4 ความสามารถของระบบในการอัปโหลดรูปภาพ	4.33	0.47	มาก
1.5 ความสามารถของระบบในการแสดงผลข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ	4.00	0.00	มาก
2. ด้าน Function Test เป็นการประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบมากน้อยเพียงใด			
รายการประเมิน	**Mean**	**S.D.**	**แปลความหมาย**
2.1 ความถูกต้องของระบบในการจัดเก็บข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 ความถูกต้องของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.33	0.47	มาก
2.4 ความถูกต้องของระบบในการอัปโหลดรูปภาพ	4.00	0.00	มาก
2.5 ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ	4.00	0.00	มาก
2.6 ความถูกต้องในการทำงานของระบบโดยรวม	4.00	0.00	มาก
3. ด้าน Usability Test เป็นการประเมินลักษณะการออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด			
รายการประเมิน	**Mean**	**S.D.**	**แปลความหมาย**
3.1 ความง่ายในการใช้งานระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 ความชัดเจนของรูปภาพที่แสดงผลบนจอภาพ	4.33	0.94	มาก
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	0.82	มาก
3.4 ความเหมาะสมของการใช้คำบนจอภาพสามารถสื่อสารเข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
3.5 ความเหมาะสมของตำแหน่งการป้อนข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
3.6 ความเหมาะสมของคำแนะนำการใช้งานระบบ	3.33	0.47	ปานกลาง
4. ด้าน Security Test เป็นการประเมินระบบในด้านการักษาความปลอดภัยขอข้อมูลในระบบว่ามีมากน้อยเพียงใด			
รายการประเมิน	**Mean**	**S.D.**	**แปลความหมาย**
4.1 ระบบล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบทำได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.47	มาก
4.2 ความเหมาะสมในการแบ่งระดับของผู้ใช้งาน	4.33	0.47	มาก
4.3 ความถูกต้องในการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละระดับ	3.67	0.94	มาก
4.4 ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการล็อกอิน (Login) ได้	4.33	0.94	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 แสดงว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก

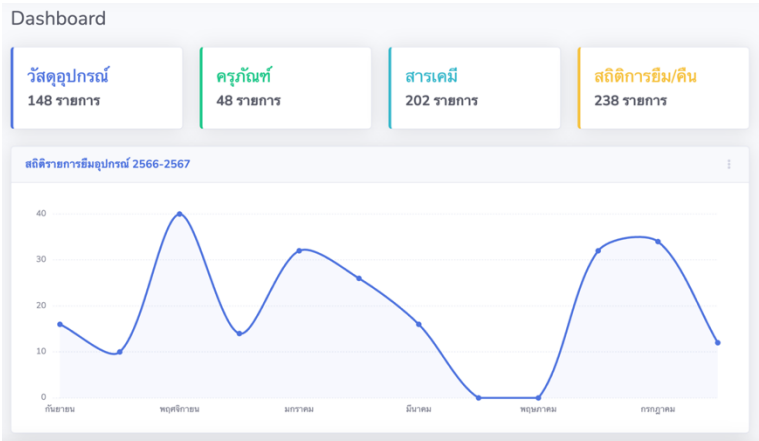
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

จากการนำระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยนักศึกษาและอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน ไปทดลองใช้งานจริง ได้แบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 3 ด้าน เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ ดังตารางที่ 2

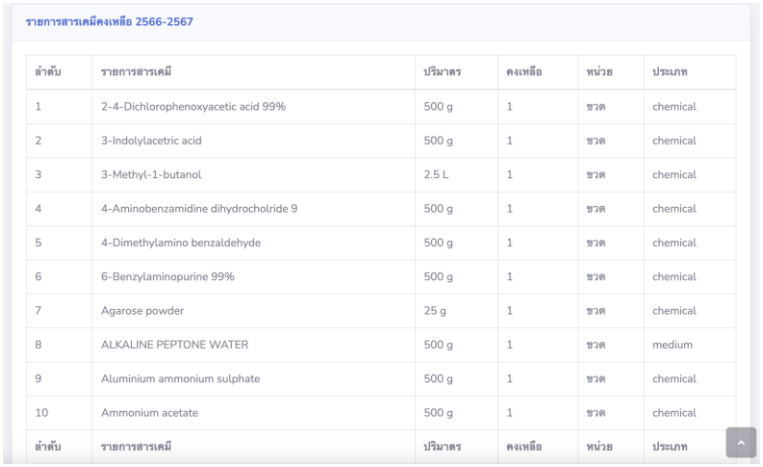
ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจ

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ			
1.1 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูลและเนื้อหา	4.40	0.49	มาก
1.2 ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.50	0.50	มาก
1.3 ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูล	4.20	0.40	มาก
1.4 ความสามารถของระบบในการทำงานกับอุปกรณ์ที่หลากหลาย	4.50	0.50	มาก
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.60	0.49	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.30	0.64	มาก
2.3 ความสวยงามและการออกแบบหน้าจอ	4.60	0.46	มากที่สุด
2.4 ความง่ายในการใช้งานระบบ	4.40	0.49	มาก
3. ด้านประสิทธิภาพด้านการทดสอบการใช้งาน			
3.1 ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.20	0.60	มาก
3.2 ความถูกต้องในการประมวลผลของระบบ	3.60	4.90	มาก
3.3 ความปลอดภัยและสิทธิการเข้าใช้งาน	3.70	0.46	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 แสดงว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



ภาพที่ 5 หน้า Dashboard



รายการสารเคมีคงเหลือ 2566-2567

ลำดับ	รายการสารเคมี	ปริมาตร	คงเหลือ	หน่วย	ประเภท
1	2-4-Dichlorophenoxyacetic acid 99%	500 g	1	ขวด	chemical
2	3-Indolylacetric acid	500 g	1	ขวด	chemical
3	3-Methyl-1-butanol	2.5 L	1	ขวด	chemical
4	4-Aminobenzamidine dihydrocholride 9	500 g	1	ขวด	chemical
5	4-Dimethylamino benzaldehyde	500 g	1	ขวด	chemical
6	6-Benzylaminopurine 99%	500 g	1	ขวด	chemical
7	Agarose powder	25 g	1	ขวด	chemical
8	ALKALINE PEPTONE WATER	500 g	1	ขวด	medium
9	Aluminium ammonium sulphate	500 g	1	ขวด	chemical
10	Ammonium acetate	500 g	1	ขวด	chemical
ลำดับ	รายการสารเคมี	ปริมาตร	คงเหลือ	หน่วย	ประเภท

ภาพที่ 6 หน้ารายการสารเคมีที่มีปริมาณคงเหลือน้อยกว่า 5 หน่วย

นอกจากนี้ ผลการนำระบบไปใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 12 เดือน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม ดังนี้ 1) ระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีลดลงจากเดิมเฉลี่ย 15 นาทีต่อรายการ เหลือเพียง 1.5 นาทีต่อรายการ คิดเป็นการประหยัดเวลาได้ถึง 90% 2) ความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลการยืม-คืนอุปกรณ์ลดลงจาก 5% เหลือเพียง 0.2% แสดงถึงความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 3) การใช้กระดาษในการบันทึกรายการยืมคืน/เบิกจ่ายลดลงจาก 100% (ระบบเดิมใช้เฉพาะกระดาษ) เหลือเพียง 5% (สำหรับกรณีจำเป็นเท่านั้น) คิดเป็นการลดการใช้กระดาษลงได้ 95% เมื่อเทียบกับระบบเดิม ส่งผลให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ 4) การวางแผนจัดซื้อพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถลดการสั่งซื้อที่ซ้ำซ้อนลงได้ 5) ระยะเวลาในการจัดทำรายงานประจำปีเกี่ยวกับพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมีลดลงจาก 2 สัปดาห์เหลือเพียง 2 วัน เนื่องจากระบบสามารถประมวลผลและสรุปข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ 6) การตรวจสอบสถานะและปริมาณคงเหลือของสารเคมีทำได้แบบเรียลไทม์ ช่วยลดความเสี่ยงในการขาดแคลนสารเคมีสำคัญระหว่างการทดลองหรือการเรียนการสอนได้ 100%

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์และสารเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้วิจัยได้มีการสรุปผลการทำงานของระบบได้ดังนี้ 1) ผู้ใช้งานสามารถทำการสมัครสมาชิกได้ 2) ผู้ใช้งานสามารถทำการเบิกวัสดุได้ 3) ผู้ใช้งานสามารถทำการยืม-คืนอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 4) ผู้ใช้งานสามารถค้นหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 5) ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์บันทึกข้อความการเบิกวัสดุ การยืม-คืนเครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 6) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาได้ 7) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 8) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลรายการเบิกจ่ายวัสดุ ยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 9) ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุ ยืม-คืนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ เรียกดูรายงานได้ 10) ผู้ดูแลระบบสามารถค้นหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ สารเคมีและครุภัณฑ์ได้ 11) ผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานต่าง ๆ ได้

เมื่อนำระบบงานที่พัฒนาไปทำการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.44 สรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบ จำนวน 30 คน จากผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.46 สรุปได้ว่าผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผลวิจัยดังกล่าว

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวงศ์ รักษาสร้อย และ นิภาพร ชนะมาร [7] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบริหารจัดการวัสดุและครุภัณฑ์ กรณีศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาระบบเบิกจ่ายอุปกรณ์สารเคมีและครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการทำงานของระบบมากขึ้น ระบบควรมีการตรวจสอบสถานะในการยืมให้รวดเร็วมากขึ้น เช่น การแจ้งเตือนผ่านระบบไลน์แอพพลิเคชัน (LINE Notify) เนื่องจากการยืมต้องผ่านการตรวจสอบและยืนยันจากอาจารย์ที่ปรึกษาจึงจะทำการเบิกได้ สร้างการทำงานของระบบให้สามารถตอบสนองได้แบบอัตโนมัติโดยการนำเทคโนโลยี Ajax มาใช้งาน [3] เพิ่มการรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการใช้งานอุปกรณ์สารเคมีและครุภัณฑ์ให้สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ใช้ในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฏฐกานต์ เกตุคุ้ม, ปัทมา นพรันต์, จันทรัตน์ วรสรรพวิทย์ และสัตติญา ดีดวงพันธ์. (2562) การสร้างแนวปฏิบัติการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย สำหรับอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ในประเทศไทย. *Bulletin of Applied Sciences*, 8,78-87

[2] ณหทัยวรรณ วิโสภา, สูติเทพ ศิริพิพัฒกูล และณัฐพล รำไพ. (2564) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร*, 6(2), 63-74.

[3] ดุลชาติ ศิริวัลลภ, สุไพลิน พิชัย, ทอแสง พิมพ์เบ้าธรรม และสุวนิดา ท่าน้ำ. (2566) ระบบครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. *วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 9(2), 31-43.

[4] ปานใจ ธารทัศนวงศ์. (2565). *Fundamental of Software Engineering & Digital Transformation.* กรุงเทพฯ: ไอดีซีฯ.

[5] ปิยนันท์ เสนะโห. (2563). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริการของศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล. สืบค้นจาก https://ict.pbru.ac.th/wp-content/uploads/2021/09/รวมเล่มงานวิจัยปิยนันท์.pdf

[6] วาทิศ วารายานนท์. (2566). การประเมินสภาพความปลอดภัยและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ด้วย ESPReL Chexklist และ BSL Checklist. *วารสาร Mahidol R2R e-Journal*, 10(1), 1-15.

[7] ศิริวงศ์ รักษาสร้อย และ นิภาพร ชนะมาร. (2564). ระบบบริหารจัดการวัสดุและครุภัณฑ์ กรณีศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. *วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 1(2), 36-46.

[8] สุรพงษ์ วิริยะ, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ, Nguyen Hoang Anh และกิติพิเชษฐ์ ธูปบูชา. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. *วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 10(1), 22-35.

[9] อนุวัฒน์ พัฒนเชียร์ และอรญา สุวรรณโณ. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการโครงการคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. *Journal of Information and Learning*. 34(3), 104-117.

[10] อมลณัฐ โชติกิจนุสรณ์. (2561). การพัฒนาระบบตรวจนับครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงด้วยรหัสแถบสองมิติ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* 12(3), 183-199.

[11] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.