



การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์
Development of Web Application for Chemical Requisition and Dispensing in
the Laboratory via an Online System

ประภาส ภูเวียง*

Prapart Phooewiang

นันท์ลภัส ทองดี**

Nanlaphat Thongdee

Received : October 15, 2025

Revised : December 30, 2025

Accepted : January 15, 2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและลดความล่าช้าในขั้นตอนการดำเนินงาน ขอบเขตของระบบครอบคลุมทุกห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการโดยศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิม สร้างโปรแกรมเบิกจ่ายผ่านระบบออนไลน์ ทดสอบระบบ ประเมินผลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบประเมินออนไลน์ผ่าน Google Form โดยกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบรูปแบบงานเดิมกับงานใหม่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดระดับการแปลผล ค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตรคำนวณหาค่าพิสัย ผลการวิจัย พบว่าระบบงานเดิมไม่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือเข้าถึงข้อมูลลำบาก ความล่าช้าของขั้นตอนการเบิก ปริมาณคงเหลือไม่เป็นปัจจุบันยากต่อการบริหารจัดการกรณีสารเคมีใกล้หมด ผลจากการพัฒนาโปรแกรมเบิกจ่ายผ่านระบบออนไลน์ได้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน ภายใต้งานวิจัยเชิงพัฒนาแบบมีส่วนร่วม โดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ออกแบบระบบตามแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูลได้ผ่านระบบออนไลน์ ผลการทดสอบระบบและประเมินด้วยวิธีการสนทนากลุ่มได้รวบรวมประเด็นปัญหาและทำการแก้ไขเพื่อให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาโปรแกรมเฉลี่ยรวม 4.29 อยู่ในระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ผลการพัฒนาโปรแกรมสามารถลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายจาก 3 วันเหลือ 1 วัน (ลดลงร้อยละ 66.67)

*นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Scientist at the Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University

(Corresponding Author) e-mail: prapartp3@gmail.com

**นักวิชาการคอมพิวเตอร์ประจำหน่วยพัฒนาระบบสารสนเทศ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Development of Web application for Chemical Requisition and Dispensing in the Laboratory via an
Online System

คำสำคัญ : โปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมี / เว็บแอปพลิเคชัน / ระบบออนไลน์ / ห้องปฏิบัติการ / ระบบสารสนเทศ

ABSTRACT

This study aimed to develop a web application for online chemical requisition in laboratory settings to enhance data management efficiency and reduce operational delays. The system's scope covered all laboratories within the Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University. The development process involved analyzing limitations of the conventional method; building an online requisition application; conducting system testing; evaluating the system through focus group discussed; and assessed user satisfaction via an online questionnaire (Google Forms). Statistics used in data analysis included mean and standard deviation. The level of interpretation of the mean was determined using the range formula. Participants compared the conventional method with the newly developed system. Results indicated that the legacy process was inefficient, characterized by limited data accessibility, slow requisition procedures, and non-real-time inventory levels which hindered management when chemicals approached depletion. The developed solution is a web application created using a participatory research and development (R&D) approach, implemented in PHP with a MySQL database, and designed according to object-oriented principles with UML. Authorized stakeholders can access information via the online platform. System testing and focus group evaluations identified issues that were subsequently resolved to refine the application. The overall user satisfaction score averaged 4.29 (SD = 0.51), indicating a very high level of satisfaction. Moreover, the requisition turnaround time was reduced from 3 days to 1 day (a 66.67% reduction).

Keywords : Chemical Requisition System / Web Application / Online System / Laboratory / Information system

บทนำ

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเบิกใช้สารเคมีให้แก่นักศึกษาเภสัชศาสตร์ทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา รวมถึงผู้ช่วยนักวิจัยและคณาจารย์ ซึ่งปัจจุบันห้องปฏิบัติการใช้ระบบการเบิกจ่ายโดยวิธีการเขียนเอกสารด้วยแบบฟอร์มกระดาษ ยื่นคำร้องตามขั้นตอนทำให้เกิดความล่าช้าสูญเสียเวลาเฉลี่ยต่อการเบิก 1 รายการ เอกสารไม่ถูกต้อง มีความ

ยากลำบากในการสืบค้นข้อมูล สิ้นเปลืองทรัพยากรในการทำเอกสาร และเกิดข้อผิดพลาดจากการจัดการสต็อกสารเคมี จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์ที่เหมาะสมเพื่อรองรับและอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบเบิกจ่ายสารเคมี พบว่าสถาบันการศึกษามีการพัฒนาระบบคลังหรือระบบจัดการเบิกจ่ายที่แตกต่างกันตามรูปแบบการดำเนินงานของแต่ละสถาบัน เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการเข้าถึงและรองรับการแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์, ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2559) ได้ใช้โปรแกรม ChemTrack2016 ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมีแบบบูรณาการ พัฒนาโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้สำหรับติดตามสารเคมีในคลัง ซึ่งระบบจะเน้นด้านความปลอดภัยแต่ไม่รองรับการเบิกจ่ายสารเคมีเพื่อการเรียนการสอน และหน่วยพัสดุ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้พัฒนาระบบเบิกจ่ายพัสดุออนไลน์ซึ่งระบบจะให้บริการเฉพาะเจ้าหน้าที่ภายในคณะฯ ไม่รองรับการให้บริการแก่นักศึกษา อย่างไรก็ตามระบบเหล่านี้ส่วนใหญ่เน้นการจัดการสารเคมีในระดับอุตสาหกรรม ไม่ครอบคลุมบริบทของการเรียนการสอนและการเบิกจ่ายในห้องปฏิบัติการของสถาบันอุดมศึกษา

จากการรวบรวมปัญหาและทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ เพื่อแก้ปัญหาของระบบการเบิกจ่ายเดิมโดยการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและลดความล่าช้าในขั้นตอนการดำเนินงาน ลดข้อผิดพลาดจากการจัดการสต็อกสารเคมี ผู้บริหารเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วในรูปแบบที่เหมาะสมและสามารถนำข้อมูลมาใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อบริหารจัดการด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดการพัฒนาและผลการทดสอบระบบนำเสนอในหัวข้อถัดไป

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 45 คน ประกอบด้วยนักศึกษาเภสัชศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 วิชาปฏิบัติการปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์เภสัชกรรมที่เคยมีประสบการณ์เขียนแบบฟอร์มเบิกจ่ายสารเคมีด้วยกระดาษจำนวน 40 คน อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาปฏิบัติการปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม จำนวน 4 คน และหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรมซึ่งเป็นผู้บริหารระดับต้นที่ทำหน้าที่อนุมัติในการเบิกจ่าย จำนวน 1 คน ขั้นตอนการดำเนินงาน

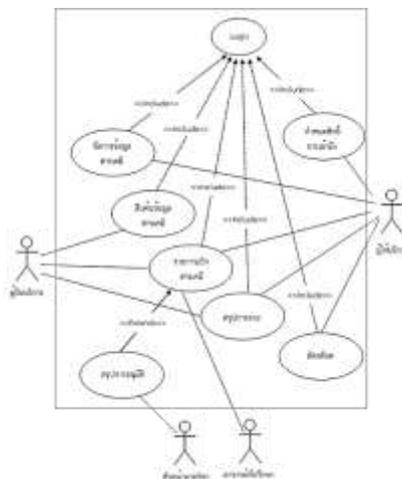
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ ได้พัฒนาตามกรอบแนวคิดการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle : SDLC (เกียรติพงษ์ อุดมชนะธี, 2563) ซึ่งเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจนสำหรับการพัฒนา เพื่อให้ได้ระบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาปัญหาของการให้บริการเบิกจ่ายสารเคมีจากระบบเดิม ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งวางแผนกำหนดแนวทางการแก้ไข

2. ออกแบบระบบตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล ออกแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลสารเคมี ข้อมูลห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลสารเคมี รายการเบิกประจำวัน สรุปการอนุมัติ และสรุปการเบิกจ่าย จัดทำแผนภาพกระแสข้อมูล (Context Diagram) เพื่อแสดงภาพรวมของระบบ และสิทธิ์ในการเข้าถึงในการใช้งานแต่ละฟังก์ชัน ดังภาพที่ 1 และจัดทำแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน (Use Case Diagram) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตและหน้าที่ของระบบได้อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ภาพกระแสข้อมูล (Context Diagram) ของระบบเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์



ภาพที่ 2 Use Case Diagram ระบบเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์

3. พัฒนาโปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์ โดยวิธีการศึกษาข้อมูลและเทคโนโลยีเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบในกระบวนการเบิกจ่าย นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการจัดระบบเบิกจ่ายให้มีประสิทธิภาพโดยการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP ใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดการระบบ ใช้โปรแกรมจัดการรหัสผ่าน (Password Manager) ช่วยสร้างและจัดเก็บรหัสผ่านที่ซับซ้อนอย่างปลอดภัย การเข้ารหัสแบบ End-to-End ทำให้มีเพียงผู้ส่งและผู้รับเท่านั้นที่อ่านข้อมูลได้ มีการตรวจสอบและกรองข้อมูลและกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงฐานข้อมูลเท่าที่จำเป็นต่อการทำงานเท่านั้นเพื่อจำกัดความเสียหายหากถูกโจมตี เน้นการเขียนโค้ดที่ปลอดภัยตั้งแต่ต้นโดยเฉพาะการใช้ Prepared Statements สร้างคำสั่ง SQL ไว้ล่วงหน้าและส่งค่าตัวแปรเข้าไปแยกต่างหากไม่ให้รวมกับโค้ด SQL โดยตรงทำให้ฐานข้อมูลแยกแยะได้ว่าส่วนใดคือคำสั่งส่วนใดคือข้อมูล ร่วมกับการป้องกันหลายชั้นเพื่อลดความเสี่ยงจาก SQL Injection

4. ทดสอบระบบ นำผลที่ได้จากการพัฒนามาทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและทำการติดตั้งระบบบนเซิร์ฟเวอร์ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการทดสอบระบบโดยกลุ่มตัวอย่างและประเมินผลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งทำในคราวเดียวกัน โดยใช้ประเด็นคำถามประกอบด้วย กลุ่มคำถามเปิดประเด็น เช่นการเข้าสู่ระบบและรูปแบบของโปรแกรม เป็นต้น กลุ่มคำถามค้นหา เช่นวิธีการสืบค้นและวิธีการพัฒนาโปรแกรม เป็นต้น และกลุ่มคำถามปิด เช่นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นต้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมกับผู้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้เทคนิคการจำแนกชนิดข้อมูลจากการวิเคราะห์คำหลักโดยการจัดกลุ่มคำให้อยู่ร่วมกันโดยอาศัยลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างของคำแต่ละคำที่นำมาใช้จัดกลุ่มจากประเด็นกลุ่มคำถาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปแก้ไขข้อบกพร่องให้ได้ระบบที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด

5. การติดตั้งและการบำรุงรักษา หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขระบบตามข้อเสนอแนะจากการประเมินผลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จนได้ระบบที่สมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งระบบบนเซิร์ฟเวอร์ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อเปิดใช้ระบบหากพบปัญหาจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง และมีการอัปเดตระบบอย่างสม่ำเสมอเพื่อความปลอดภัยของแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล

6. ประเมินผลการทดสอบระบบโดยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) หลังจากการทดสอบระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้คำถามประกอบด้วย ความเหมาะสมของเมนู เข้าใจง่าย เข้าถึงได้สะดวก ความเหมาะสมของขั้นตอนการเบิกจ่าย ความง่ายต่อการใช้งานโดยรวม ขนาดตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษร รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบ ความสวยงามและสีสันทันโดยรวม สำนวความพึงพอใจโดยวิธีการส่งคำถามออนไลน์ผ่าน Google Form หลังจากปรับปรุงแก้ไขระบบตามข้อเสนอแนะจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กลุ่มตัวอย่างกำหนดตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

7. เปรียบเทียบรูปแบบการให้บริการเบิกจ่ายสารเคมีในรูปแบบเดิมกับรูปแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น

8. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดระดับการแปลผลค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรคำนวณหาค่าพิสัย (ชัชวาล เรื่องประพันธ์, 2558) โดยความกว้างของอันตรภาคชั้น = (ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด)/จำนวนชั้น = $(5-1)/5 = 0.08$ ได้กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 = ดีมาก, 3.41-4.20 = ดี, 2.61-3.40 = พอใช้, 1.81-2.60 = น้อย และ 1.00-1.80 = ควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

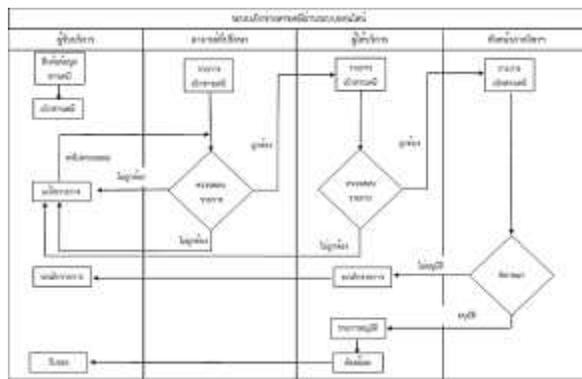
1. ผลการศึกษาขั้นตอนการเบิกจ่ายสารเคมีของระบบงานเดิมเพื่อหาข้อสรุปถึงกระบวนการทำงาน ขอบเขตงานที่ชัดเจน หากจุดบกพร่องต่างๆ และข้อจำกัดของการเบิกจ่ายแบบเดิม ซึ่งในระบบงานเดิม พบว่าเป็นการให้บริการในรูปแบบการเขียนเอกสารแบบฟอร์มกระดาษ แล้วยื่นคำร้องตามขั้นตอนทำให้เกิดความล่าช้า สูญเสียเวลาเฉลี่ย 3 วันต่อการเบิก 1 รายการ เอกสารไม่ถูกต้อง มีความยากลำบากในการสืบค้นข้อมูล สิ้นเปลืองทรัพยากรในการทำเอกสาร และเกิดข้อผิดพลาดจากการจัดการสต็อกสารเคมีซึ่งทำให้ยากต่อการบริหารจัดการในกรณีที่สารเคมีใกล้จะหมด อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรในการจัดทำเอกสารแบบฟอร์มคำร้อง ระบบงานเดิมไม่สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างสะดวก ต้องติดต่อผู้ให้บริการก่อนจึงจะสามารถหาข้อมูลได้ ปัญหาที่ตามมาคือในกรณีที่ผู้ให้บริการไม่มาทำงาน ผู้รับบริการก็ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ โดยตัวอย่างการเบิกจ่ายแบบเดิมนั้นจะใช้แบบฟอร์มดังตัวอย่างภาพที่ 3

ภาพที่ 3 แบบฟอร์มการเบิกจ่ายแบบเดิม

2. ผลที่ได้จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้เป็นส่วนประกอบในกระบวนการเบิกจ่ายให้ได้ตามข้อกำหนดที่ออกแบบและวางแผนเอาไว้ แล้วประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้ออกมาเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้จริง มีการ up grade เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ อุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้มีความทันสมัยและทำงานได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลการดำเนินงานในกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนา ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ได้แก่เครื่องแม่ข่าย Visual Server on Blade server IBM Blade Center 3550 เครื่อง Printer HP 1536n คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล Personal PC (CPU core i5 3.0 Ghz, Hard disk 1 TB. Ram 8 Gb) ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม เขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP บนซอฟต์แวร์ Adobe Photoshop CS6 สำหรับการออกแบบหน้าตาของโปรแกรม ระบบปฏิบัติการ Linux Slackware 11 สำหรับการควบคุมระบบด้วยตนเอง, ระบบปฏิบัติการ Window 10 Professional, Microsoft Office 2016 สำหรับการทำงานร่วมกันและเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ อย่าง OneDrive เพื่อให้ทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา, MySQL สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล สิ่งที่ได้จากการพัฒนา คือระบบที่ถูกสร้างขึ้นมาพร้อมเอกสารประกอบโปรแกรมเพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วน ซึ่งการทำงานของระบบอาจจะยังไม่สมบูรณ์ โดยจะนำไปใช้ในกระบวนการทดสอบต่อไป ส่วนผลตอบกลับไปยังการออกแบบ คือ ข้อมูลการพัฒนาที่สัมพันธ์กับการออกแบบ โดยจะนำไปตรวจสอบว่าการพัฒนา ดำเนินไปตามการออกแบบหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามการออกแบบ ก็จะต้องแก้ไขให้สอดคล้องกันอีกครั้ง ก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบระบบต่อไป

2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบที่สร้างขึ้น แสดงได้ดังภาพที่ 4 เริ่มจากผู้รับบริการค้นหารายการและเลือกสารเคมีที่ต้องการเบิก จากนั้นคำร้องจะถูกส่งมาที่อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบซึ่งหากเห็นชอบระบบจะส่งคำร้องมาที่ผู้ให้บริการเพื่อตรวจสอบและยืนยันข้อมูล ระบบจะส่งคำร้องมาที่หัวหน้าภาควิชาฯ เพื่อทำการอนุมัติ ระบบจะถูกส่งให้ผู้ให้บริการเพื่อเตรียมสารเคมีและทำการตัด Stock ในระบบพร้อมกันนี้ระบบจะถูกส่งให้ผู้รับบริการเพื่อรับทราบ



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของระบบการเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบออนไลน์

จากภาพที่ 4 ระบบแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 4 ส่วน คือ 1. ส่วนของผู้รับบริการ 2. ส่วนของผู้ให้บริการ 3. ส่วนของอาจารย์ที่ปรึกษา และ 4. ส่วนของหัวหน้าภาควิชาฯ โดยหน้าตาหรือส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ผ่านระบบออนไลน์มีหน้าจอกการทำงาน ดังนี้

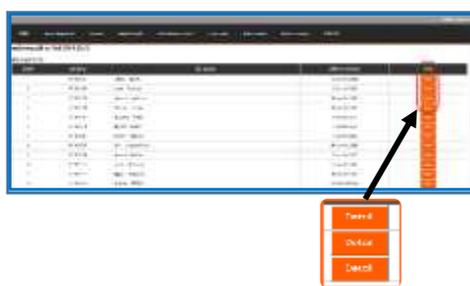
1) ส่วนของผู้รับบริการ เมื่อผู้รับบริการเข้าสู่ระบบแล้วจะสามารถสืบค้นรายการสารเคมีทั้งหมดได้ และทำการเบิกสารเคมีได้จากทุกห้องปฏิบัติการ เนื่องจากระบบมีการแยกสถานที่เก็บไว้ตามห้องปฏิบัติการ

ต่างๆ ไว้อย่างชัดเจน และสามารถตรวจสอบสถานที่รับของที่เบิก ได้จากเมนูสรุปการอนุมัติ ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยวันที่ทำการเบิกของผู้รับบริการ วันที่อาจารย์ที่ปรึกษาเห็นชอบ วันที่ผู้ให้บริการรับทราบ และวันที่หัวหน้าภาควิชาอนุมัติ แสดงได้ดังภาพที่ 5



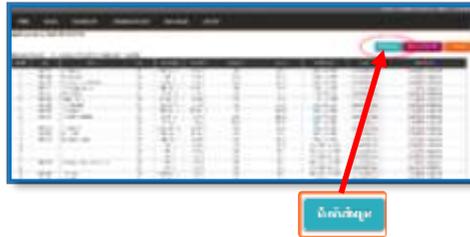
ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงข้อมูลในส่วนของผู้รับบริการ

2) ส่วนของผู้ให้บริการ จะทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลสารเคมีที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการของตัวเอง เมื่อผู้ให้บริการเข้าสู่ระบบแล้วจะเห็นข้อมูลการเบิกใช้สารเคมีของผู้รับบริการ สามารถตรวจสอบการเบิกได้จากเมนูรายการเบิก และจัดเตรียมสารเคมีตามรายการ รวมถึงเรียกดูข้อมูลสรุปการอนุมัติและทำการตัด Stock ได้ทันที แสดงได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงข้อมูลในส่วนของผู้ให้บริการ

3) ส่วนของอาจารย์ที่ปรึกษา จะทำหน้าที่ในการพิจารณาให้ความเห็นชอบในการเบิกใช้สารเคมีของผู้รับบริการที่อยู่ในความดูแล เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาเข้าสู่ระบบแล้วจะเห็นข้อมูลการเบิกสารเคมีของผู้รับบริการที่อยู่ในความดูแลของตัวเอง สามารถพิจารณาเพื่อยืนยันข้อมูลการเบิกได้จากเมนูสรุปรายการ แสดงได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงข้อมูลในส่วนของอาจารย์ที่ปรึกษา

4) ส่วนของหัวหน้าภาควิชา จะทำหน้าที่ในการพิจารณาเพื่ออนุมัติการเบิกใช้สารเคมีของผู้รับบริการ เมื่อหัวหน้าภาควิชาเข้าสู่ระบบแล้วจะเห็นข้อมูลการเบิกใช้สารเคมีของผู้รับบริการทั้งหมดที่ทำรายการ สามารถพิจารณาอนุมัติหรือไม่อนุมัติได้ แสดงได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลในส่วนของหัวหน้าภาควิชา

3. ผลการประเมินด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยกลุ่มตัวอย่าง

คำถาม	ผลการสนทนากลุ่ม
1. คำถามเปิดประเด็น	
1.1 สิ่งใดที่คุณเรียนรู้เป็นสิ่งแรกเกี่ยวกับโปรแกรม	ได้เรียนรู้วิธีการเบิกจ่ายออนไลน์
1.2 คุณมีความประทับใจแรกเกี่ยวกับโปรแกรมอย่างไรบ้าง	มีช่องให้ค้นหาข้อมูลซึ่งสะดวกเวลาค้นหา, น่าจะช่วยลดเวลาในการเดินเรื่องการเบิกจ่ายได้
2. คำถามค้นหา	
2.1 คุณมีความคิดเห็นอย่างไรกับการวิธีการสืบค้นรายการที่ต้องเบิก	การสืบค้นง่าย รวดเร็ว, สะดวกดี

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คำถาม	ผลการสนทนากลุ่ม
2.2 คุณมีความคิดเห็นอย่างไรกับหน้าจอแสดงผลแยกเป็นรายห้อง	ดีมาก สามารถเห็นและเช็คได้ว่าในแต่ละห้องปฏิบัติการมีสิ่งที่ต้องการเบิกจ่ายหรือไม่
2.3 อะไรในโปรแกรมใช้งานง่าย	การสืบค้น การเบิกจ่าย ติดตามผล และการแก้ไข ปริมาณสารที่จะเบิกใช้ทำได้ง่าย
2.4 อะไรในโปรแกรมใช้งานยาก	การดูรายการเบิกจ่ายประจำวันกับการสรุปการอนุมัติ, รายการเบิกจ่ายประจำวัน มี 2 ปุ่ม คือส่งข้อมูล กับ ยืนยันข้อมูล มีความซ้ำซ้อน, ขั้นตอนการสืบค้นสาร หากสะกดผิดแม้แต่คำเดียวก็จะหาไม่เจอ, ตอนกด “ยืนยันข้อมูลการเบิกจ่าย” ข้อมูลจะไปอยู่ใน “สรุปการอนุมัติ” ด้วย อาจทำให้ส่งข้อมูลไปแล้วทั้งๆ ที่ยังไม่ได้กดเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา และไม่ได้กดส่งข้อมูล
2.5 คุณคิดอย่างไรกับหน้าตาของโปรแกรม	ดูเรียบง่าย ทำให้เข้าใจได้ดี ใช้งานได้ง่าย, แยกเป็นหมวดหมู่ชัดเจนดี
2.6 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมในการเบิกจ่ายกับวิธีการใช้โปรแกรม คุณคิดเห็นอย่างไร	ทำให้ระบบการดำเนินงานง่าย สามารถทำที่ไหนก็ได้ที่มี Internet มีหลักฐานประจักษ์, สามารถติดตามการเบิกจ่ายได้ง่าย
2.7 ถ้าเปลี่ยนแปลงได้ คุณอยากเปลี่ยนแปลงอะไรในโปรแกรม	เพิ่มช่องหมายเหตุ, แยกรายการสรุปการอนุมัติเป็นรอบๆ, เพิ่มหน่วย, แก้ไขข้อมูลได้ก่อนที่อาจารย์จะพิจารณาแม้ว่ากดยืนยันข้อมูลไปแล้ว
2.8 ถ้าเลือกได้ คุณอยากใช้โปรแกรมผ่านทางอุปกรณ์ใดมากที่สุด	โทรศัพท์มือถือ Smart Phone, Computer, Application, Link ผ่าน Internet ของคณะ
3. คำถามปิด	
3.1 มีสิ่งใดที่เราอาจจะยังไม่ได้พูดถึงเกี่ยวกับโปรแกรมไหม	ระยะเวลาในการเบิกจ่ายและรับของ, ไม่มีการระบุวิธีการใช้ กฎกติกา, โหมด ถาม-ตอบ, ระยะเวลาในการพิจารณาที่วันรวมวันหยุดด้วยหรือไม่, ต้องส่งเบิกล่วงหน้าทุกวัน, ปุ่มให้กดว่าได้รับสารแล้วเวลานักศึกษามารับสาร

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คำถาม	ผลการสนทนากลุ่ม
4. ข้อเสนอเพิ่มเติม	ควรลดขั้นตอนการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าภาควิชา, อยากให้มีค่าที่คั่นง่าย ๆ เวลาจะเข้า web, อยากให้มีช่องใส่ข้อมูลผู้รับบริการให้ติดต่อได้, อยากให้มีระบบแจ้งเตือนอาจารย์ที่ปรึกษา, ควรปรับเปลี่ยนหน่วยในการขอเบิกใช้สารเคมีได้, ควรจะมีช่องให้เลือกหน่วยและจำนวนที่ต้องการเบิกจ่าย, อยากให้มีรูปภาพประกอบ, เวลาแอดมินตอบกลับมันขึ้นแค่สถานะรอพิจารณาไม่มีหมายเหตุให้, น่าจะตัดขั้นตอนที่อาจารย์ที่ปรึกษาเห็นชอบ, มีสรุปรายการเป็นรายเดือนว่านักศึกษาเบิกใช้อะไรไปบ้าง, เสนอให้มีหน้ายืนยันการเบิกจ่ายสำหรับรวบรวมข้อมูลเพื่อรอการยืนยัน, ในหน้าสรุปรายการเบิกจ่ายอยากให้เพิ่มรายละเอียดว่าส่งข้อมูลไปหาอาจารย์ที่ปรึกษาถูกต้องหรือไม่, เขียนเกรดท้ายชื่อสารเคมี, อยากให้มีแถบแสดงขั้นตอนการเบิกจ่าย ผู้ใช้จะได้รู้ว่าตอนนี้อยู่ในขั้นตอนไหนเหลืออีกกี่ขั้นตอนถึงจะเสร็จ เหมือนการชำระเงินจองตัวเครื่องบิน

5. ผลประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ ด้วยวิธีการส่งคำถามออนไลน์ผ่าน Google Form โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์

หัวข้อประเมิน	ค่าประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ความเหมาะสมของเมนู เขาใจง่าย เขาถึงได้สะดวก	4.44	0.69	ดีมาก
ความเหมาะสมของขั้นตอนการเบิกจ่าย	4.11	0.32	ดี

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	ค่าประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ความง่ายต่อการใช้งานโดยรวม	4.33	0.48	ดีมาก
ขนาดตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษร	4.22	0.64	ดีมาก
รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบ	4.44	0.50	ดีมาก
ความสวยงามและสีสันทันโดยรวม	4.22	0.42	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.29	0.51	ดีมาก

6. เปรียบเทียบการให้บริการเบิกแบบเดิมกับแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่าผลจากการให้บริการรูปแบบเดิม มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้ 1) ผู้รับบริการสืบค้นข้อมูลสิ่งที่ต้องการ 2) กรอกและยื่นเอกสารด้วยแบบฟอร์มกระดาษ 3) อาจารย์ที่ปรึกษาฯรับทราบ 4) ผู้ให้บริการรับทราบและจัดเตรียมของ 5) หัวหน้าภาควิชาฯ อนุมัติ 6) ผู้รับบริการรับของ และ 7) ผู้ให้บริการตัดสต็อก และผลจากการพัฒนาการให้บริการเบิกจ่ายผ่านระบบออนไลน์ พบว่าระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจะมีรูปแบบการทำงานเหมือนกับระบบแบบเดิมข้างต้นเพียงแต่ปรับเปลี่ยนมาใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผลการเปรียบเทียบ แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบรูปแบบการให้บริการเบิกจ่ายสารเคมี

ขั้นตอนการปฏิบัติ	ระยะเวลาในการดำเนินการ		ลดเวลา ลงได้ (วัน)	คิดเป็นร้อยละ
	รูปแบบเดิม (วัน)	รูปแบบที่พัฒนาขึ้น (วัน)		
1. การสืบค้นข้อมูล	1	0	1	100
2. อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา	1	0	1	100
3. ผู้ให้บริการรับทราบ	1	0	1	100
4. หัวหน้าภาควิชาฯ พิจารณา	3	0	3	100
5. ผู้รับบริการรับของ	3	1	2	50
6. ผู้ให้บริการตัดสต็อก	1	0	1	100
โดยสรุปทุกขั้นตอนการปฏิบัติ	3	1	2	66.67

ในด้านทรัพยากรกระดาษสามารถลดการใช้กระดาษลงได้ 100% เนื่องจากรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาเป็นระบบการให้บริการผ่านระบบออนไลน์

7. กล่าวโดยสรุปประสิทธิภาพของระบบ แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปประสิทธิภาพของระบบ

หัวข้อ	ตัวชี้วัด
ความพึงพอใจต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์	ระดับความพึงพอใจ ดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51
ผลการพัฒนาโปรแกรม	สามารถลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายจาก 3 วันเหลือ 1 วัน (ลดลงร้อยละ 66.67)

อภิปรายผล

1. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ใช้วิธีการศึกษาข้อมูลและเทคโนโลยีเพื่อนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบในกระบวนการเบิกให้ได้ตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบและวางแผนเอาไว้ ได้เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้จริงตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยเอ็มแอล พัฒนาในรูปแบบ Web Application เขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL นำเอาระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยในการจัดเก็บจัดระบบเบิกจ่ายให้มีประสิทธิภาพได้โดยใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้รับบริการสามารถตรวจสอบข้อมูลที่ต้องการเบิกผ่านระบบออนไลน์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เทพนคร ลำจ้อย และคณะ (2556) ว่าการจัดเก็บฐานข้อมูลเป็นการนำเอาฐานข้อมูลมาจัดเก็บรวมกันภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลและสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบแฟ้มข้อมูลได้ ข้อมูลต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บจะเป็นฐานข้อมูลที่สัมพันธ์กันและเป็นข้อมูลที่สนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร สอดคล้องกับ โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2560) ว่าระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) คือโปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่างๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับฐานข้อมูล มักใช้ภาษา SQL ในการตอบโต้ระหว่างกันกับผู้ใช้เพื่อให้สามารถทำการกำหนด การสร้าง เรียกดู การบำรุงรักษาฐานข้อมูลรวมทั้งจัดการการควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฆัมมิษา ตันตีสันติสม และคณะ (2563) ว่าการพัฒนาสารสนเทศการจัดการบทความงานประชุมวิชาการได้พัฒนาตามหลักการวงจรการพัฒนาซึ่งใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) และภาษาพีเอชพี (PHP)

2. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ ช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดเวลาในการเบิกจ่ายจาก 3 วันเหลือ 1 วัน (ลดลงร้อยละ 66.67) ช่วยลดข้อผิดพลาดจากการจัดการสต็อกสารเคมี ผู้บริหารสามารถจะเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อบริหารจัดการด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดค่าใช้จ่ายและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฆัมมิษา ตันตีสันติสม และคณะ (2563) ว่าการพัฒนาสารสนเทศการจัดการบทความงานประชุมวิชาการผ่านระบบออนไลน์จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทุกฝ่าย

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาโปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์จากผู้รับบริการ พบว่าความพึงพอใจสูงสุด ได้แก่รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบ อยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของเมนู เข้าใจง่าย เข้าถึงได้สะดวก อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยรวม 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับการวิจัยของ ชินูดา แก้วสดแสง และคณะ (2559) ว่าการพัฒนาเว็บไซต์สารสนเทศสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาของครุสภาเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขตที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศด้านการใช้งานระบบ ใช้งานง่าย สะดวก เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว การจัดวางตำแหน่งเมนูต่างๆ เหมาะสม การจัดหมวดหมู่ของข้อมูลทำให้สะดวกต่อการค้นหา ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย สีของตัวอักษรตัดกับสีพื้นหลังทำให้เห็นชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ บังอร ละเอียดอง และธันยรัศมี บุรีจันทร์ (2567) ว่าการพัฒนาเว็บไซต์เบิกจ่ายสารเคมี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49

4. โปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมีในห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นยังไม่เชื่อมโยงกับระบบความปลอดภัยของสารเคมีและระบบแจ้งเตือนวันหมดอายุของสารเคมี ควรเพิ่มเติมข้อมูลด้านความปลอดภัยในฐานข้อมูลสารเคมีเพื่อสร้างความตระหนักและเป็นประโยชน์ต่อผู้รับบริการในเรื่องของความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี ควรมีการอบรมการใช้งานโปรแกรมให้เข้าใจตามความเกี่ยวข้องของกลุ่มคนตามระบบและมีการอบรมควบคู่กับการใช้คู่มือตามบทบาทหน้าที่

5. ควรมีการพัฒนา ระบบ API เพื่อให้เชื่อมโยงกับระบบการจัดซื้อสารเคมีภายในคณะเภสัชศาสตร์ ซึ่งจะสอดคล้องกับหน่วยพัสดุ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2567) ที่ได้พัฒนาระบบเบิกพัสดุออนไลน์

6. ข้อมูลจากการประเมินผลโดยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ยังพบข้อจำกัดในการปรับปรุงระบบ ได้แก่ การแสดงแถบขั้นตอนการเบิกจ่ายให้ผู้ใช้งานรู้ว่าตอนนี้อยู่ในขั้นตอนไหนเหลืออีกกี่ขั้นตอนถึงจะเสร็จเหมือนการชำระเงินจองตัวเครื่องบิน ด้วยข้อจำกัดระบบไม่สามารถทำได้อาจพัฒนาโดยใช้ระบบแจ้งเตือนผ่าน e-mail ของผู้รับบริการ

7. จากเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทำให้โปรแกรมเบิกจ่ายสารเคมีที่พัฒนาขึ้นจำเป็นต้องมีการ up grade เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้อยู่ให้มีความทันสมัยและทำงานได้ดียิ่งขึ้น ในอนาคตอาจพัฒนาโดยใช้ระบบเบิกจ่ายสารเคมีผ่านระบบ Line Official โดยวิธีสร้าง Form Online โดยใช้ Google Slides กรอกข้อมูลผ่าน Google Form แล้ว Generate ให้เป็น pdf.file ส่งข้อมูลผ่าน e-mail

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ประเภทงานวิจัยสถาบัน, ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.ภก.สุพัฒน์ จิราณสุรณกุล ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภญ.เพ็ญศักดิ์ จันทร์วาทู และอาจารย์ ดร.ศศิธร ศิริสุน ผู้รับผิดชอบวิชาปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม และนักศึกษาเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 5 ที่ช่วยในการทดสอบโปรแกรมการเบิกจ่ายสารเคมีสำหรับ

ห้องปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง, ขอขอบคุณหน่วยพัฒนาสารสนเทศ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ช่วยในการ up grade และเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ อุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้อยู่ให้มีความทันสมัยและทำงานได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติพงษ์ อุคมนตรี. (2563). *วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC)*.
<https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>
- ชัชวาล เรื่องประพันธ์. (2558). *สถิติพื้นฐาน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- หม่อมกษิต ต้นตีสันติสม, จินดาพร อ่อนเกตุ, และสุรเชษฐ ขอนทอง. (2563). การพัฒนาระบบสารสนเทศการ
 จัดการบทความงานประชุมวิชาการ. *สัปดาห์ :วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)*, 7(1),
 59-67. https://research.kpru.ac.th/journal_science/journal/25232020-06-19.pdf
- เทพนคร ลำจ้อย, อภิสิทธิ์ คิดคำนวณ, และวราวุธ สัมฤทธิ์เรืองแสง. (2556). *ระบบการจัดการฐานข้อมูล
 อุปกรณ์ วัสดุสำนักงาน*. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ.
- บังอร ละเอียดทอง และธันยรัศม์ บุริจันทร์. (2567). การพัฒนาระบบเบิกจ่ายสารเคมี สามาชาวิทยาลัยวิทยา คณะ
 วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 7(21), 68-79. [https://so02.tci-thaijo.org/index.php/
 etcedumsujournal/article/view/268057/179348](https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/268057/179348)
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2559).
*คู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี (ChemTrack&WasteTrack
 2016)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/412/
 ctwtmanual2020.pdf](https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/412/ctwtmanual2020.pdf)
- ชิญาดา แกวดสดแสง, สมชาย วรรณญาณุไกร, และพวา พันธุ์เมฆา. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับ
 ผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาของครูสภา เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1. *วารสาร
 สารสนเทศศาสตร์สนเทศ*, 34(3), 39-67. [https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/
 article/view/74595/64482](https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/article/view/74595/64482)
- หน่วยพัสดุ งานการเงินการคลังและพัสดุ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2567).
ระบบเบิกพัสดุออนไลน์ (พัฒนาระบบ). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โสภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ*. ซีเอ็ดดูเคชั่น.