

การพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Development of Scientific Instruments Reservation System,
School of Food Industry, King Mongkut's Institute Technology Ladkrabang

ไพรัตน์ ปัญญานิรันดร์^{1*}

Pirat Punyanirun^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในรูปแบบการจองออนไลน์ และประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบ กรณีศึกษา:คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการเข้าถึง และสามารถรองรับการแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารชนิดต่าง ๆ ด้วย Responsive Design สำหรับการพัฒนา ระบบ ด้วยการใช้โปรแกรม XAMPP 3.2.4 ซึ่งประกอบไปด้วย MySQL 8.0, PHPMyAdmin 5.0.4 และ Apache 2.4.46 แล้วนำมาแสดงผลด้วย FullCalendar สำหรับแสดงปฏิทินตารางเวลาที่ชัดเจน รวมถึงแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานได้ชัดเจน จากการพัฒนาระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักศึกษา 2) นักวิทยาศาสตร์ และ 3) ผู้ดูแลระบบ จากการพัฒนาระบบดังกล่าวพบว่า นักศึกษาสามารถเข้าจองอุปกรณ์และสามารถระบุวันเวลาในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งติดตามสถานการณ์การอนุมัติใช้งานได้ นอกจากนี้กลุ่มนักวิทยาศาสตร์สามารถมองเห็นคำร้องการขอใช้อุปกรณ์จากนักศึกษาที่แสดงผลเฉพาะอุปกรณ์ที่ตนเองดูแล ส่งผลทำให้ง่ายต่อการคัดแยกการอนุมัติการจองอุปกรณ์ใช้งานของนักศึกษา ส่วนผู้ดูแลระบบสามารถรายงานการใช้อุปกรณ์ การอนุมัติจากผู้ดูแลอุปกรณ์ สามารถเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนนักวิทยาศาสตร์ในระบบได้ ทั้งนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้รับการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 และประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งาน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ 4.11 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.69 โดยจากการใช้งาน ณ ปัจจุบัน มีประวัติการดำเนินการจองอุปกรณ์ในระบบ จำนวนทั้งสิ้น 19,013 รายการ ในระยะเวลา 2 ปี ที่ได้ทดสอบการใช้งานสามารถลดจำนวนเอกสารที่ใช้ในการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แต่ละชนิดประมาณ 800 แผ่นต่อปี รวมทั้งยังสามารถลดระยะเวลาทำงาน การสืบค้น เข้าถึงข้อมูล และดำเนินการจองอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ระบบนี้สามารถประยุกต์ใช้กับโปรแกรมการจองอื่น ๆ ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ปฏิทินตารางเวลา จองออนไลน์ การพัฒนาระบบ

Abstract

This research aims to design and develop an online science equipment reservation system and evaluate users' satisfaction with the system performance in the School of Food Industry, King Mongkut's Institute Technology Ladkrabang using web application technology for easier access. The system used a responsive design to support computer and communication display. The development of the system was developed on XAMPP 3.2.4, which includes MySQL 8.0, PHPMyAdmin 5.0.4 and Apache 2.4.46. The system displays the reservation schedule using FullCalendar, making the schedule clear and easy to understand. According to the development of the

¹ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

¹ School of Food Industry, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

*Corresponding author: e-mail: pirat.pu@kmitl.ac.th

Received: January 30, 2023, Accepted: April 5, 2023, Published: August 26, 2023



system, the users were divided into three groups, namely 1) students 2) scientists and 3) system administrators. The students reserved equipment and time slots via the Internet and tracked the status of their requests. Scientist groups could view the requests for the equipment as their responsibility for making it easier for them to manage the approval process. The system administrators could view the equipment usage report, approve or decline requests, and manage scientist groups. The developed system was evaluated by information technology experts and received a high score with an average of 4.57 and a standard deviation of 0.45. The satisfaction level among student users is also high, with an average of 4.11 and a standard deviation of 0.69. Currently, there were 19,013 equipment reservation transactions have been recorded in the system for two years. During the testing period, it was found that the system could reduce the amount of paperwork used in reserving scientific equipment by approximately 800 sheets per year and reduce the time spent on work, data retrieval, and reservation processes. Therefore, this system can be applied to another reservation programs in the future.

Keywords: fullcalendar, Online booking, System development

บทนำ

คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถาบันการศึกษาที่มีการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับการจัดการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยของทั้งนักศึกษาและบุคลากรเป็นจำนวนมาก โดยระบบการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม มีความล่าช้า ซ้ำซ้อน และสร้างความยากลำบากให้กับผู้ใช้งาน ด้วยปริมาณความต้องการในการใช้งานอุปกรณ์ และระบบการจองที่ไม่มีประสิทธิภาพ คณะฯ จึงจำเป็นต้องบริหารจัดการการขอใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างเหมาะสม

ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาปัญหาของระบบการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม และวิเคราะห์ออกแบบระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถขอใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างสะดวกสบาย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผ่านอินเทอร์เน็ต โดยในการออกแบบการพัฒนาระบบนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ พบว่า เจนจิรา และคัชรินทร์ (2561) ได้พัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์ ที่มีการแสดงผลเป็นตาราง และไม่รองรับ Responsive web design ขณะที่สุบิน และคณะ (2560) ได้พัฒนาระบบจองห้องบริการด้วยระบบออนไลน์ และศึกษาระบบความพึงพอใจ ผลการวิจัยมีความพึงพอใจในระดับสูง แต่หน้าปฏิทินที่แสดงผล แสดงผลเป็นจุดสี่เหลี่ยมเรียงกันโดยไม่แสดงเวลา ต้องคลิกเข้าไปดูรายละเอียดเพิ่มเติม ส่วนนารัจจุ และคณะ (2564) ได้พัฒนาระบบการจองห้องเรียนออนไลน์ โดยการใช้ Google Form, Google Script เข้ามาช่วยในการจองคิว ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การจองผ่าน Google Form ไม่เช็ควันซ้ำหรือการจองที่มีเวลาคาบเกี่ยวกับผู้ใช้งานต้องดูวันเวลาที่มีคนจองเอง ซึ่งอาจมีความผิดพลาดจากการจองเวลาซ้อนกัน หรือจองพร้อมกัน ทำให้ปฏิทินขึ้นเวลาซ้ำซ้อน อีกทั้งจรรยา (2562) ได้ใช้ โปรแกรม Zapier integration เป็นโปรแกรมประยุกต์ทางการค้า ร่วมกับ Google calendar และ Google form ซึ่งไม่มีการตรวจเช็คเวลาซ้ำให้ในหน้ากรอกข้อมูลเช่นกัน

ผู้จัดทำจึงได้ทำงานวิจัยฉบับนี้ขึ้น เพื่อต้องการแก้ไขปัญหาของระบบการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม ให้เป็นระบบการจองที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของคณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. เพื่อลดขั้นตอนการตรวจสอบตารางเวลาของนักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ใช้วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (โอภาส, 2560) ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เนื่องจากมีกรอบการทำงานชัดเจน เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบงานใหม่ ที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์

การพัฒนาโปรแกรมให้เป็นลักษณะ Web - based application โดยใช้ภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Open Source Computer Language สำหรับพัฒนาเว็บเพจแบบไดนามิกสามารถรองรับการเข้าถึงได้จาก PC และอุปกรณ์พกพา ผ่านอินเทอร์เน็ต และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล

ขอบเขตของการวิจัย

การวิเคราะห์ออกแบบพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการเข้าใช้งานต้องสมัครบัญชีผู้ใช้ของตนเองใหม่ รองรับการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถตรวจเช็ควันเวลาที่จอง ไม่ให้มีการซ้ำซ้อน หรือย้อนหลังในส่วนของการกำหนดขนาดของกลุ่มประชากร ประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน และนักศึกษาชั้นปี 4 คณะอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 80 รวมจำนวน 84 คน ใช้สูตรของ Taro Yamane ในการเก็บรวบรวมความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ สามารถแสดงสูตร $n = (N/(1+Ne2)) = 84/(1+84(0.05)^2) = 69$ คน และมีผู้เชี่ยวชาญช่วยประเมินประสิทธิภาพของระบบให้จำนวน 4 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบ ในการวิจัยนี้ ส่วน Front-End ได้ใช้ JavaScript, FullCalendar และ Bootstrap5 ส่วน Back-End ใช้ PHP8 ส่วนฐานข้อมูลใช้ MySQL 8 และ MariaDB 10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Core i7-6700, RAM 8G, SSD 256G

2. เครื่องมือสำหรับประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ แบ่งออกเป็นชุดแบบสอบถาม จำนวน 3 ชุด ดังนี้

- 1) การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านระยะเวลาในการดำเนินการจองอุปกรณ์
กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม : นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน
- 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม: ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ จำนวน 4 คน
- 3) การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์ กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม: นักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 69 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ออกแบบระบบงานใหม่ และพัฒนาระบบต้นแบบออกมา เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาระบบสารสนเทศ ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเมื่อประสิทธิภาพเป็นที่น่าพึงพอใจแล้วจึงเริ่มเปิดให้ใช้งานจริง และสำรวจความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาของการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาจากกระบวนการเดิมในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
2. ออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบออนไลน์ที่ใช้ในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ให้สามารถทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ โดยใช้โปรแกรม XAMPP 3.2.4 ซึ่งประกอบไปด้วย MySQL 8.0, PHPMyAdmin 5.0.4 และ Apache 2.4.46 แล้วนำมาแสดงผลด้วย FullCalendar สำหรับแสดงปฏิทินตารางเวลาที่ชัดเจน
3. การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านระยะเวลาในการดำเนินการจองอุปกรณ์ โดยสอบถามจากนักวิทยาศาสตร์ผู้ตรวจสอบรายการจำนวน 4 คน

4. การประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยส่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาแล้วให้กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อทดลองใช้งานระบบ และทำการประเมินประสิทธิภาพด้วยแบบสอบถาม จำนวน 4 คน

5. การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถามกับนักวิทยาศาสตร์และนักศึกษา จำนวน 69 คน จากทฤษฎีการกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน (Taro Yamane)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาของการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาจากกระบวนการเดิมในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักวิทยาศาสตร์จะมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ตัวเองดูแลอยู่คนละหลายเครื่อง และมีเล่มจองอุปกรณ์เครื่องละหนึ่งเล่ม นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนอาจอยู่คนละห้องคนละตึก และเมื่อนักศึกษามาขอการจองเครื่องมือแต่ละชนิดที่หน้าห้อง ซึ่งนักวิทยาศาสตร์คนที่ติดต่อดังกล่าวไม่ได้ดูแลอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไปหานักวิทยาศาสตร์คนที่ดูแลเครื่องเท่านั้น และด้วยความที่มีอุปกรณ์หลายเครื่อง สมุดจองหลายเล่ม จึงเสียเวลาค้นหาและยังต้องเทียบตารางการจองคิวหาเวลาว่างด้วยตนเอง จากปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปปัญหาต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 1) ต้องเดินทางไปห้องนักวิทยาศาสตร์เพื่อทำการเขียนการจองใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
- 2) สมุดจองคิวมีหลายเล่ม เสียเวลาค้นหาเอกสาร
- 3) ต้องเทียบตารางเวลาที่จองในสมุดเพื่อหาวันเวลาว่าง
- 4) นักวิทยาศาสตร์ตรวจเช็คย้อนหลังเพื่อเตรียมอุปกรณ์ได้ยาก ต้องเปิดสมุดทุกเล่มเพื่อดูว่าใช้งานวันไหนบ้าง

2. ผลออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบออนไลน์ที่ใช้ในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

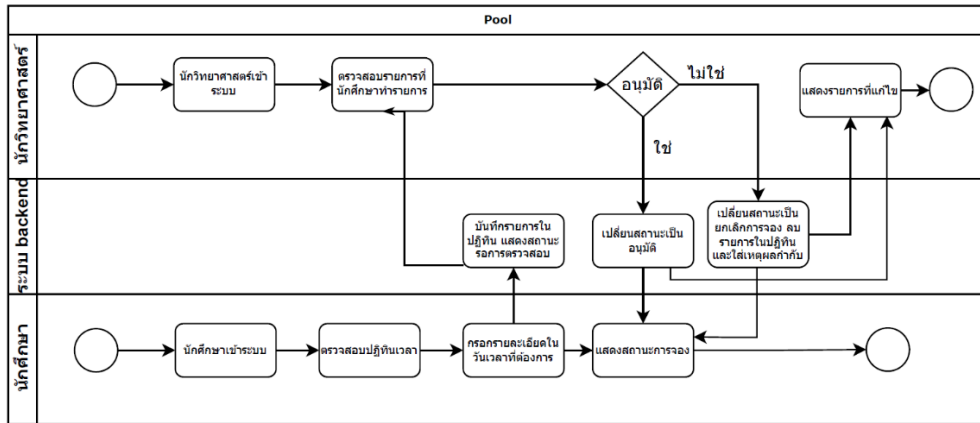
ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสำรวจความต้องการของนักวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาภายในคณะ โดยมีความต้องการให้มีการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ผ่านช่องทางออนไลน์ในทุกอุปกรณ์ แสดงผลเป็นปฏิทินตารางเวลาแยกอุปกรณ์แต่ละชนิด และแยกแต่ละวัน การจองจะปรากฏบนปฏิทินทันทีเพื่อป้องกันการจองซ้ำ สามารถยกเลิกได้จากตัวนักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ผู้ดูแลอุปกรณ์นั้น ๆ ส่วนหน้าเมนูการอนุมัติการใช้อุปกรณ์ของนักวิทยาศาสตร์จะปรากฏรายการจองเฉพาะอุปกรณ์ที่ตัวเองดูแลเท่านั้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบโดยทำการออกแบบผังการทำงานของระบบ (ดังภาพที่ 1) จากนั้นนำแผนผังการทำงานของระบบดังกล่าวไปพัฒนาระบบด้วยการใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการเข้าถึง และสามารถรองรับการแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารชนิดต่าง ๆ ด้วยการใช้ Responsive Design โดยระบบงานใหม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวทั้งหมด

1) สามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ นักศึกษาไม่ต้องเดินทางมาจองใช้งานล่วงหน้า นักวิทยาศาสตร์ไม่ต้องมาตรวจคิวที่ห้องทำงาน

2) สามารถจองทุกเครื่องได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน อุปกรณ์ทุกชนิดจะแสดงผลที่หน้าเว็บ และสามารถพิมพ์ค้นหาจากชื่ออุปกรณ์ได้

3) ระบบสามารถตัดตารางเวลาที่ซ้ำซ้อนให้ ไม่สามารถจองซ้ำกันได้

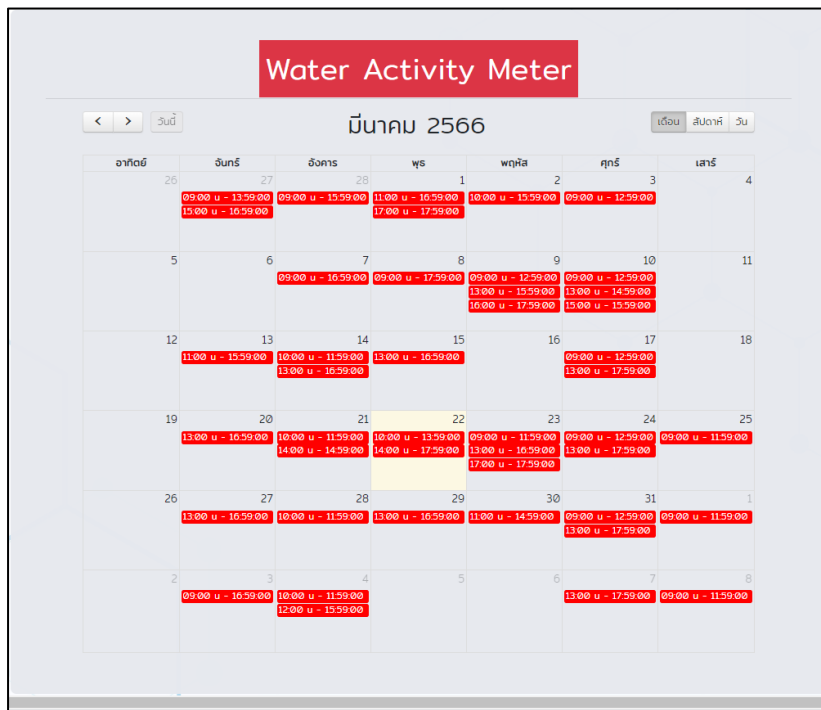
4) ระบบมีฟังก์ชันตรวจสอบเฉพาะวันและช่วงเวลา โดยแสดงผลเฉพาะเครื่องที่มีการจองในวันเวลาที่ระบุ



ภาพที่ 1 แผนผังกระบวนการทำงานของระบบ

จากการออกแบบการทำงานของระบบใหม่ ตามภาพที่ 1 เริ่มจากนักศึกษาตรวจสอบตารางเวลา และเลือกจองอุปกรณ์ จากนั้นคำร้องจะถูกส่งมาที่นักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลอุปกรณ์นั้น ๆ เพื่อตรวจสอบวันเวลาจองเตรียมเครื่องและอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง หรือยกเลิกการจองนั้น ๆ ระบบนี้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 3 มุมมอง คือ 1. มุมมองนักศึกษา 2. มุมมองนักวิทยาศาสตร์ และ 3. มุมมองผู้ดูแลระบบ โดยหน้าต่างหรือมุมมองที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ผ่านระบบออนไลน์มีหน้าจการทำงาน ดังนี้

1) มุมมองนักศึกษา เมื่อนักศึกษาเข้าสู่ระบบแล้ว จะสามารถตรวจเช็คปฏิทินการใช้งานของอุปกรณ์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์แต่ละชนิดได้จากการกดที่รูปหรือสามารถค้นหาชื่อของอุปกรณ์ต่าง ๆ และนักศึกษาสามารถเลือกวันที่ย่างในปฏิทินการจอง เพื่อกดกรวยข้อมูลเกี่ยวกับการจองอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ (แสดงดังภาพที่ 2) จากนั้นคำร้องการจองอุปกรณ์ของนักศึกษาจะส่งไปยังนักวิทยาศาสตร์ผู้ดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์แต่ละชิ้น เพื่อพิจารณาอนุมัติหรือยกเลิกการจองต่อไป



ภาพที่ 2 มุมมองหน้าจอปฏิทินการจอง แสดงวันเวลาในแต่ละอุปกรณ์

2) มุมมองนักวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนจะแบ่งหน้าที่กันดูแลอุปกรณ์แต่ละชนิดกัน มุมมองของนักวิทยาศาสตร์จะมีสิทธิ์อนุมัติหรือยกเลิกคำร้องการจองอุปกรณ์ของนักศึกษาได้ (แสดงดังภาพที่ 3) ถ้ายกเลิกคำร้องระบบจะนำเวลาที่จองไว้ออกจากระบบ นักวิทยาศาสตร์จะอนุมัติหรือยกเลิกได้เฉพาะอุปกรณ์ที่ตนเองรับผิดชอบดูแลอยู่เท่านั้น ไม่สามารถถอนอนุมัติหรือยกเลิกอุปกรณ์ของนักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นที่ไม่ได้ควบคุมดูแลได้ (ในกรณีที่ผู้รับผิดชอบอุปกรณ์เครื่องนั้น ๆ ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ สามารถโอนสิทธิ์ในการดูแลอุปกรณ์ให้นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่น หรือให้ผู้ดูแลระบบทำงานต่อได้) และถ้ามีอุปกรณ์ใหม่ ๆ เพิ่มเติมขึ้นมา นักวิทยาศาสตร์สามารถเพิ่มรายการอุปกรณ์ที่ตนเองดูแลเพิ่มเติมได้ในภายหลัง นักวิทยาศาสตร์สามารถกดดูรายละเอียดในการจองเพิ่มเติมที่รูปเครื่องพิมพ์ อนุมัติการจองที่เครื่องหมายถูก และสามารถยกเลิกคำร้องการจองอุปกรณ์ที่เครื่องหมายกากบาท (เครื่องมือบางชนิดต้องระมัดระวังการใช้เป็นพิเศษ จำเป็นต้องมีเอกสารการขออนุญาตและมีลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษากำกับ)

รายการที่จองอนุมัติ									
Show	10	entries	Search:						
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ข้อมูลอุปกรณ์	วันจอง	เวลา	สถานะ	อนุมัติ	พิมพ์	พิเศษ	
13169	นางสาวพรนภัส สิมมาเลิศกิตติ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร 61080047@kmit.ac.th	Biological Safety Cabinet2 Microtech- V6-T2 อาคาร อาคารอุตสาหกรรมอาหาร (AI) ห้อง AI-410	5 เมษายน 2565	13:00-15:59	รออนุมัติ	✓✗	🖨️	-	
13168	บุษบา นรรณกุล สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร 0636145462	Biological Safety Cabinet1 Haier- HR30-IIA2 อาคาร อาคารอุตสาหกรรมอาหาร (AI) ห้อง AI-410	4 เมษายน 2565	09:00-11:59	รออนุมัติ	✓✗	🖨️	-	
13166	นางสาวกัญญา ณะนง สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมักใน อุตสาหกรรมอาหาร 61080131@kmit.ac.th	Incubator Shaker4 Eppendorf- Innova43R อาคาร อาคารอุตสาหกรรมอาหาร (AI) ห้อง AI-417	21 เมษายน 2565	09:00-11:59	รออนุมัติ	✓✗	🖨️	-	
13165	นางสาวกัญญา ณะนง สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมักใน อุตสาหกรรมอาหาร	Incubator Shaker4 Eppendorf- Innova43R อาคาร อาคารอุตสาหกรรมอาหาร (AI) ห้อง AI-417	20 เมษายน 2565	14:00-15:59	รออนุมัติ	✓✗	🖨️	-	

ภาพที่ 3 มุมมองหน้าจอของนักวิทยาศาสตร์ผู้ดูแลอุปกรณ์

3) มุมมองผู้ดูแลระบบ สามารถทำได้เหมือนกับมุมมองนักวิทยาศาสตร์ และสามารถเพิ่มลบ นักวิทยาศาสตร์ได้ ในกรณีที่มีการโยกย้าย บรรจุใหม่ หรือลาออก

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านระยะเวลาในการดำเนินการจองอุปกรณ์

จากปัญหาของการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในรูปแบบกระบวนการเดิม ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ออกแบบระบบงานใหม่ ให้สามารถทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ และระบบจะตรวจสอบวันเวลาที่มีการจอง แสดงผลเป็นหน้าปฏิทิน เพื่อไม่ให้นักศึกษาจองคิวทับซ้อนเวลาเดียวกัน และเพิ่มฟังก์ชัน “รายการที่ใช้ในวันนี้” และ “ตรวจสอบการจองเป็นช่วงเวลา” สำหรับนักวิทยาศาสตร์ เพื่อเช็ควันเวลาที่ต้องเตรียมอุปกรณ์ โดยไม่ต้องเปิดสมุดทุกเล่มเพื่อดูว่าเครื่องมือแต่ละชนิด มีรายการใช้ในวันไหนบ้าง แสดงผลเฉพาะอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในวันนี้เดียว โดยครอบคลุมปัญหาข้างต้นทั้งหมดได้แก่

- 1) สามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ต้องเดินทางมาจองล่วงหน้า
- 2) สามารถจองทุกเครื่องได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน อุปกรณ์ทุกชนิดจะแสดงผลที่หน้าเว็บ และสามารถพิมพ์ค้นหาจากชื่อได้
- 3) ระบบสามารถตัดตารางเวลาที่ซ้ำซ้อนให้ ไม่สามารถจองซ้ำกันได้
- 4) ระบบมีฟังก์ชันตรวจสอบเฉพาะวัน และตรวจสอบเฉพาะช่วงเวลา โดยแสดงผลเฉพาะเครื่องที่มีการจองในวันเวลาที่ระบุ

4. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากการออกแบบและพัฒนาระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญในด้านประสิทธิภาพของระบบงาน และเปรียบเทียบระยะเวลาดำเนินการระหว่างระบบงานเก่าและระบบงานใหม่ของเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านระยะเวลาในการดำเนินการจองอุปกรณ์

กิจกรรม	ก่อน (วินาที)	หลัง (วินาที)	ลดเวลาได้ (วินาที)	ลดเวลาได้ (ร้อยละ)
1. ระยะเวลาการเดินทางของนักวิทยาศาสตร์เพื่อมาปฏิบัติงาน ด้านการรับจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์	300	0	300	100.0
2. ตรวจสอบความซ้ำซ้อนในการจอง	100	0	100	100.0
3. ตรวจสอบตารางเวลาเพื่อเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์	50	10	40	80.0
รวม	450	10	440	97.8

ในด้านการลดทรัพยากรกระดาษ ระบบเริ่มทดสอบใช้งานวันที่ 1-8-2020 จนถึงปัจจุบัน 24-1-2023 มีรายการจองอุปกรณ์ 19013 รายการ (ประมาณ 800 แผ่นต่อปี) และเมื่อปรับใช้ระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบใหม่แล้ว ข้อมูลการจองจะเก็บอยู่ในฐานข้อมูลโดยไม่ใช้กระดาษเลย สามารถลดเวลาที่ใช้ในการเดินทางและตรวจสอบย้อนหลังได้ คิดเป็นร้อยละ 97.8

ในด้านการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยกำหนดระดับการแปลผลค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น โดยใช้สูตรการคำนวณค่าพิสัย (ชัชวาลย์, 2543) โดยความกว้างของอันตรภาคชั้น = (ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด)/จำนวนชั้น = $(5-1)/5 = 0.80$ จึงกำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ย เพื่อใช้ในการแปลความหมายระดับความคิดเห็นดังนี้ ช่วงคะแนนเฉลี่ย 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 จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ งานวิจัยนี้ ได้สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยอาจารย์และพนักงานบริษัทด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 4 คน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ

หัวข้อประเมิน	ค่าประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เชิง คุณภาพ
1. ระบบมีฟังก์ชันการใช้งานที่ "ครบถ้วน" ตรงตามความต้องการ	4.75	0.50	ดีมาก
2. การทำงานของระบบตรงตาม "เป้าหมาย" ของผู้ที่ให้ความต้องการทั้งการทำงานที่เป็นปกติและการทำงานแบบทางเลือก	4.75	0.50	ดีมาก
3. ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ของระบบ (GUI) สามารถใช้งานได้ง่าย และเอื้ออำนวยในการเรียนรู้การใช้งาน	4.50	0.58	ดีมาก
4. การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ของระบบ (GUI) มีความสวยงามและสอดคล้องกับการทำงาน	4.00	0.00	ดี
5. ผลลัพธ์ (Output) ของระบบมีความถูกต้องและแม่นยำ ตรงตามความต้องการ	4.75	0.50	ดีมาก
6. ความแตกต่างของอัตราผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบเมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานเดิม	4.75	0.50	ดีมาก
7. ความสะดวกในการบำรุงดูแลรักษาระบบหลังการใช้งาน	4.50	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.45	ดีมาก

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการประเมินในแต่ละหัวข้อประเมินดังต่อไปนี้

- 1) ระบบมีฟังก์ชันการใช้งานที่ครบถ้วนตรงตามความต้องการ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน
- 2) การทำงานของระบบตรงตาม "เป้าหมาย" ของผู้ที่ให้ความต้องการทั้งการทำงานที่เป็นปกติและการทำงานแบบทางเลือก ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน

3) ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ของระบบ (GUI) สามารถใช้งานได้ง่าย และเอื้ออำนวยในการเรียนรู้การใช้งาน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 คะแนน

4) การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ของระบบ (GUI) มีความสวยงามและสอดคล้องกับการทำงาน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คะแนน

5) ผลลัพธ์ (Output) ของระบบมีความถูกต้องและแม่นยำ ตรงตามความต้องการ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน

6) ความแตกต่างของอัตราผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานระบบเมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานเดิม ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน

7) ความสะดวกในการบำรุงดูแลรักษาระบบหลังการใช้งาน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 คะแนน

นอกจากนี้ เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมาคำนวณพบว่าผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ปรับส่วนติดต่อผู้ใช้ให้มีความสวยงามทันสมัยขึ้น และควรมีคู่มือแทรกไว้ในหน้าสุดท้ายหลังลงทะเบียนเสร็จแล้ว

5. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์

ในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปี 4 จำนวน 80 คน และนักวิทยาศาสตร์จำนวน 4 คน จากทฤษฎีการกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างของ ทาโรยามาเน (Taro Yamane) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ในการเก็บรวบรวมความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ สามารถแสดงสูตร $n = (N/(1+Ne^2))$ ที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้จำนวน 69 คน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์

ข้อมูลความพึงพอใจ	ค่าประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เชิงคุณภาพ
1. ระบบใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.09	0.67	ดี
2. เว็บไซต์ให้บริการเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว	3.81	0.78	ดี
3. การแสดงผลมีความถูกต้อง	4.13	0.76	ดี
4. ช่วยลดขั้นตอนในการทำงานได้	4.40	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.11	0.69	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลประเมินความพึงพอใจในระบบการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ด้านระบบใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 คะแนน (เชิงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี) ด้านเว็บไซต์ให้บริการเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 คะแนน (เชิงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี) ด้านการแสดงผลมีความถูกต้อง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 คะแนน (เชิงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี) และด้านช่วยลดขั้นตอนในการทำงานได้ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 คะแนน (เชิงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก) และเมื่อนำคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยรวม มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ดี เท่ากับ 4.11 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.69 (เชิงคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี)

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาของการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิม กระบวนการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แบบเดิมมีความล่าช้า ซับซ้อน และสร้างความยากลำบากให้กับผู้ใช้งาน และอาจส่งผลทำให้เกิดความเสียหายทางด้านการจองคิวใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์

2. ออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบออนไลน์ที่ใช้ในการจองอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาระบบงานใหม่สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ช่วยให้อาจารย์และนักศึกษาสามารถจองอุปกรณ์ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันได้ทันที สามารถเข้าถึงจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ สามารถตรวจสอบวันเวลาที่มีการใช้งานได้รวดเร็ว ทดแทนการเดินทางมาเปิดสมุดคิวที่คณะได้จริง

3. การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านระยะเวลาในการดำเนินการจองอุปกรณ์ การประเมินระยะเวลาจากนักวิทยาศาสตร์ผู้ใช้งานระบบ พบว่า มีการลดระยะเวลาทั้งในส่วนของการสืบค้น การดำเนินการจอง และการจัดเก็บเอกสาร ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักวิทยาศาสตร์ผู้ดูแลอุปกรณ์ในการจัดการตารางเวลา ตัดปัญหาการจองซ้ำวันเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง ลดเวลาที่ใช้ในการเดินทางและตรวจสอบย้อนหลังได้ร้อยละ 97.8 ลดกระดาษในการจดสมุดคิวจองอุปกรณ์ได้เฉลี่ย 800 แผ่นต่อปี ลดพื้นที่จัดเก็บเอกสาร และผู้ใช้งานทั้งนักวิทยาศาสตร์และนักศึกษา ได้เปลี่ยนไปใช้ระบบงานใหม่แทนการจองคิวอุปกรณ์แบบเก่าแล้ว

4. การประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.57 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.45 คะแนน

5. การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการจองอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์ ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานระบบ ได้ใช้แบบสอบถามกับนักศึกษาชั้นปี 4 ที่ใช้งานภาพรวมของระบบอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ 4.11 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 คะแนน แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบใหม่

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นระบบงานที่สร้างความสะดวกรวดเร็วและพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งานและผู้บริหารมาก เนื่องจากตอบสนองความต้องการของเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาในคณะ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการทำงานบนเว็บไซต์ สอดคล้องกับ นาริจุติ (2564) ที่รายงานการพัฒนาระบบการจองห้องเรียนออนไลน์ และมีการพัฒนาเพิ่มเติมด้วยการใส่ฟังก์ชันตรวจสอบการเพิ่มข้อมูลการจองในวันที่ย้อนหลัง และการจองซ้ำซ้อนวันเวลาเดียวกัน สอดคล้องกับ สุบินและคณะ (2560) ที่ได้พัฒนาระบบจองห้องบริการด้วยระบบออนไลน์ และมีการเพิ่มเติมการแสดงช่วงเวลาที่ใช้ในหน้าปฏิทิน และได้มีการเพิ่มข้อมูลเวลาในการจองแสดงเพิ่มเติมที่หน้าปฏิทิน การสร้างแอปพลิเคชันด้วย PHP+ MySQL สอดคล้องกับ ชาญชัย (2560) และจากการออกแบบ Responsive Design สอดคล้องกับ Parboonpasent (2019) ซึ่งแนวคิด Responsive Design ทำให้เว็บไซต์สามารถแสดงผลบนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทั้งโน้ตบุ๊ก PC MAC และโทรศัพท์มือถือ Tablet ทั้งระบบปฏิบัติการ Android IOS และสามารถอัปเดตของระบบได้ด้วยการเปิดสิทธิ์ให้นักวิทยาศาสตร์สามารถเพิ่มอุปกรณ์และห้องเรียนได้ด้วยตัวเอง โดยจากการใช้งาน ณ ปัจจุบัน มีประวัติการดำเนินการจองอุปกรณ์ในระบบทั้งสิ้น 19013 รายการ ในช่วงระยะเวลา 2 ปี ที่ได้ทดสอบการใช้งาน สามารถลดจำนวนเอกสารที่ใช้ในการจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แต่ละชนิดประมาณ 800 แผ่นต่อปี รวมทั้งยังสามารถลดระยะเวลาในการทำงานการสืบค้น เข้าถึงข้อมูล และดำเนินการจองอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยมีผลประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากระบบงานนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป คือ การเก็บวันนัดตั้ง ระยะเวลาประกัน และค่าบำรุงรักษา นำมาเปรียบเทียบกับสถิติความถี่ในการใช้ เพื่อประเมินความคุ้มค่าและวางแผนการในการบำรุงรักษา และการอนุมัติการจองของนักวิทยาศาสตร์ ที่เป็นการอนุมัติครั้งหนึ่งรายการ ให้มีโหมดการอนุมัติหลายรายการด้วยการทำ check box เพิ่มเติมด้านหน้ารายการอนุมัติ และควรทำคู่มือการใช้งานติดไว้ที่หน้าแรกของระบบ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากผู้บริหารคณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทรัพยากรของคณะ ได้แก่ ข้อมูลที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจองอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ทรัพยากรบุคคล ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักศึกษา ซึ่งเป็น

ผู้ให้ข้อมูลในส่วนของผู้ใช้งานระบบโดยตรงและให้ความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามความพึงพอใจ รวมถึงผู้บริหารและคณาจารย์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยจนส่งผลให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้แล้ว การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ โดยความกรุณาจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญประเสริฐ สุรภักษ์รัตนสกุล ผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและประเมินผลประสิทธิภาพของระบบงาน ทำให้ได้ระบบงานที่มีประสิทธิภาพและใช้งานได้จริง ผู้เขียนจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา ชื่นอารมณ์. 2562. การพัฒนาระบบจองเวลาใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการทันตวัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วารสาร Mahidol R2R e-Journal. 6(2): 1-10.
- เจนจิรา แจ่มศิริ และคชรินทร์ ทองพัก. 2561. การพัฒนาระบบการจองห้องประชุมออนไลน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ลานนา พิษณุโลก. หน้า 263-275. ใน: การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 18 และลำปางวิจัย ครั้งที่ 4. วันที่ 20 กรกฎาคม 2561 ณ อาคารโอฬาร โรจน์ หิรัญ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง.
- ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. 2543. สถิติพื้นฐาน. โครงการผลิตตำราคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 510 หน้า.
- ชาญชัย ศุภอรธกร. 2560. การสร้างแอปพลิเคชันด้วย PHP+ MySQL AJAX+ jQuery ฉบับสมบูรณ์. รีไควว่า. กรุงเทพมหานคร. 406 หน้า.
- นารีจติ ศรีแสงฉาย อภิญา ชุมหะทิพากร และวิภา อินทรสุข. 2564. การพัฒนาระบบการจองห้องเรียนออนไลน์ คณะ นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. วารสารวิชาการ ปชมท. 10(2): 170-179.
- สุบิน แก้วก่า จิรศักดิ์ จันทะศรี อุบลศิลป์ โพธิ์พรม ศศธร มาศสถิตย์ และภควัต ชัยวินิจ. 2560. รูปแบบการพัฒนาระบบการจอง ห้องบริการด้วยระบบออนไลน์ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. วารสาร pulinet journal. 4(2): 71-82.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2560. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). ซีเอ็ดดูเคชั่น. กรุงเทพมหานคร. 464 หน้า.
- Parboonpasent, W. 2019. รู้หรือไม่ ทำเว็บไซต์ Responsive คืออะไร และเราทำกันไปทำไม ?. [Online]. Available <https://grappik.com/ทำเว็บไซต์-responsive>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2566).