

Development of an Online Classroom Booking System using Google Workspace for the Faculty of Fine and Applied Arts, Khon Kaen University

การพัฒนาระบบการจองห้องเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Workspace สำหรับ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Yongyuth Mungmai^{1,*}

ยงยุทธ มุ่งหมาย^{1,*}

Received: 28 October 2025;

Revised: 22 December 2025;

Accepted: 31 December 2025;

Published: 31 December 2025;

Abstract

This research and development aimed to: 1. develop an online classroom booking system for the Faculty of Fine and Applied Arts, Khon Kaen University; 2. evaluate the system's performance by experts in terms of design, usability, and appropriateness; and 3. To investigate user satisfaction with the developed online classroom booking system. The development tools included Google Workspace, Apps Script for programming, and Google Sheets for data storage. The sample, selected through purposive and convenience sampling, comprised five information technology experts and 80 users (Staff and Students) who trialed the system. Research instruments were the developed system, an expert performance evaluation form, and a user satisfaction questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, namely mean and standard deviation. The research findings revealed that: 1. The developed online classroom booking system, utilizing Google Sites, Google Forms, Google Sheets, Google Calendar, and Google Apps Script, successfully created an automated workflow that prevents double bookings, provides real-time status checks, and sends instant email notifications. 2. The expert evaluation of the system's performance was at the highest level ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.36). 3) User satisfaction with the system was also at the highest level ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.46), with the highest satisfaction in the "Benefits and Efficiency" aspect ($\bar{x} = 4.72$, S.D. = 0.40). The results indicate that leveraging a familiar and cost-effective platform like Google Workspace is a highly effective approach for digital transformation in educational institutions.

Keywords: Booking System, Online Classroom Booking, Google Workspace

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาระบบการจองห้องเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Workspace สำหรับคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2. ประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านการออกแบบ การใช้งาน และความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ระบบจองห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคือ Google Workspace

^{1,*} Assistant Professor Dr., Faculty of Fine and Applied Arts, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002, Thailand;
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 ประเทศไทย; Email: myongy@kku.ac.th



และ Apps Script สำหรับเขียนโปรแกรม Google Sheets ในการเก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 คน และกลุ่มผู้ใช้งานคือนุศลากรและนักศึกษา 80 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงควบคู่กับแบบตามความสะดวก เนื่องจากการเลือกผู้ใช้งานที่เข้ามาทดลองใช้งานระบบจริง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ระบบที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้ใช้งานระบบจริง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. ระบบจองห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Google Sites, Forms, Sheets, Calendar และ Apps Script สามารถสร้างกระบวนการทำงานอัตโนมัติที่ช่วยแก้ปัญหาการจองซ้ำซ้อน, ตรวจสอบสถานะห้องว่างได้แบบ Real-time, และแจ้งผลการจองผ่านอีเมลได้ทันที 2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.36) 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.46) โดยด้านประโยชน์และประสิทธิภาพของระบบได้รับความพึงพอใจสูงสุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.40) ผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มที่คุ้นเคยและไม่มีต้นทุนเป็นแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสำหรับสถาบันการศึกษาในการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล

คำสำคัญ: ระบบจองห้อง, จองห้องเรียนออนไลน์, Google Workspace

1. บทนำ (Introduction)

การบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานในองค์กรการศึกษายุคดิจิทัล ซึ่งจำเป็นต้องมีการใช้พื้นที่ส่วนกลาง เช่น ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ อย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง (Al-Samarraie & Saeed, 2018) กรณีศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่านอกจากการให้บริการห้องเรียนเพื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นภารกิจหลักแล้ว ยังมีการขอใช้งานเพื่อสนับสนุนกิจกรรมของนักศึกษาและหน่วยงานอื่นเพิ่มขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาระบบงานเดิมพบว่า คณะฯ ยังประสบปัญหาจากกระบวนการจองแบบดั้งเดิมที่อาศัยการประสานงานส่วนบุคคล ผู้ใช้บริการต้องติดต่อเจ้าหน้าที่โดยตรงเพื่อกรอกแบบฟอร์ม และเจ้าหน้าที่ต้องตรวจสอบตารางว่างจากเอกสาร ทำให้เกิดความล่าช้าและเสี่ยงต่อข้อผิดพลาดในการจองซ้ำซ้อน ซึ่งการขาดระบบจัดการที่มีประสิทธิภาพและตรวจสอบได้อย่างทันท่วงที (Real-time) ถือเป็นอุปสรรคสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษา ดังที่ Plengcharoensirichai et al. (2018) ได้ชี้ไว้

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวหลายสถาบันได้เริ่มนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ในปัจจุบันที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา (Uttamasiriseni, 2019) โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมากยืนยันตรงกันว่า ระบบจองออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาการจองซ้ำซ้อน ลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก และได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับสูง (Dangintawat, 2023; Chanthep et al. 2024; Phunood, 2021) แม้จะมีความพยายามนำเครื่องมือสื่อสารอย่าง Line Application หรือการติดประกาศมาใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่แนวทางดังกล่าวยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาเชิงโครงสร้างได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากขาดศูนย์กลางข้อมูลที่เชื่อถือได้และอัปเดตสถานะแบบอัตโนมัติ ทำให้ยังคงเกิดปัญหาเดิมซ้ำรอย ดังนั้น การพัฒนาระบบที่เป็นศูนย์กลางและทำงานอัตโนมัติจึงเป็นทางออกที่จำเป็น

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าแนวทางการพัฒนาระบบสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ 1) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันใหม่ทั้งหมด (Custom Application) และ 2) การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มสำเร็จรูป ซึ่งในปัจจุบันแพลตฟอร์ม Google Workspace ได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากสามารถพัฒนาระบบได้อย่างรวดเร็ว มีต้นทุนต่ำ และผู้ใช้มีความคุ้นเคย ดังเห็นได้จากความสำเร็จของงานวิจัยที่ใช้ Google Forms, Sheets และ Calendar ในการสร้างระบบที่ได้รับการตอบรับที่ดี (Srisangchay et al., 2021) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ใช้เครื่องมือพื้นฐานเหล่านี้มักมีข้อจำกัดด้านการป้องกันการจองซ้ำซ้อนและการอนุมัติที่เป็นระบบ งานวิจัยนี้จึงเล็งเห็นถึงโอกาสในการผสานจุดเด่นของแพลตฟอร์มสำเร็จรูปเข้ากับการเขียนโปรแกรมเสริมเพื่อยกระดับความสามารถของระบบ โดยเลือกประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม Google

Workspace ด้วยเหตุผลสนับสนุน 4 ประการ ได้แก่ 1) ด้านลดต้นทุนด้านลิขสิทธิ์และความคุ้นเคย เพราะมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีสิทธิ์ใช้งาน Google Workspace for Education อยู่แล้ว และผู้ใช้คุ้นเคยกับ Interface ดีอยู่แล้ว (Chuenarrom, 2019) 2) ด้านความรวดเร็วและความยืดหยุ่น แพลตฟอร์มเป็นแบบ Low-code/No-code ซึ่งทำให้สามารถสร้างระบบได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนที่ซับซ้อนตั้งแต่เริ่มต้นทำให้สามารถสร้างระบบต้นแบบและนำไปทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นได้อย่างรวดเร็ว, การเชื่อมต่อที่ไร้รอยต่อ เครื่องมือต่าง ๆ ใน Google Workspace ถูกออกแบบมาให้ทำงานร่วมกันได้อย่างลงตัว, ทำให้สามารถสร้างและทดสอบระบบต้นแบบได้อย่างรวดเร็ว 3) ด้านการยกระดับความสามารถ งานวิจัยนี้ใช้ Google Apps Script เป็นเครื่องมือสำคัญในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างกลไกป้องกันการจองซ้ำซ้อนและกระบวนการอนุมัติอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการแก้ไขข้อจำกัดของระบบที่ใช้เพียงเครื่องมือพื้นฐาน. 4) ด้านการบำรุงรักษา ระบบทำงานบนคลาวด์ของ Google จึงลดภาระการดูแลเซิร์ฟเวอร์ และง่ายต่อการส่งมอบให้บุคลากรของคณะฯ ดูแลต่อไปในอนาคต

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์สำหรับคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม Google Workspace และ Google Apps Script เพื่อสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ และสามารถแก้ไขปัญหาของกระบวนการเดิมได้อย่างยั่งยืน อันนำมาสู่การวิจัยในครั้งนี้

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์โดยโดยใช้ Google Workspace สำหรับคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านการออกแบบ การใช้งาน และความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ระบบจองห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

3. การทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

3.1 กระบวนการออกแบบระบบการสอน (ADDIE Model)

ADDIE Model เป็นกระบวนการออกแบบระบบการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่เป็นระบบและต่อเนื่อง ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) เพื่อศึกษาปัญหาบริบทและความต้องการจำเป็นของผู้เรียนผู้ใช้งาน 2) การออกแบบ (Design) เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และโครงสร้างของนวัตกรรม 3) การพัฒนา (Development) เพื่อสร้างนวัตกรรมต้นแบบ 4) การนำไปใช้ (Implementation) เพื่อทดลองใช้งานในสถานการณ์จริง และ 5) การประเมินผล (Evaluation) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิผล ในงานวิจัยนี้ ADDIE Model (Branch, 2009) ถูกยกให้เป็นกรอบดำเนินการวิจัยหลัก เนื่องจากเป็นโมเดลที่เน้นความเข้าใจผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลางและมีขั้นตอนการประเมินผลที่ชัดเจน ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาการบริหารจัดการห้องเรียนในบริบททางการศึกษาได้อย่างแท้จริง

3.2 แพลตฟอร์มและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จของการพัฒนาระบบ งานวิจัยนี้เลือกใช้แนวทางการพัฒนาระบบแบบ Low-code/No-code (LC/NC) ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างแอปพลิเคชันและระบบอัตโนมัติสมัยใหม่ที่อาศัยส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบกราฟิกเป็นหลัก โดยผู้พัฒนาสามารถใช้เทคนิคการลากและวาง (Drag-and-Drop) ส่วนประกอบที่แพลตฟอร์มให้ได้จัดเตรียมไว้ล่วงหน้าเพื่อสร้างเป็นโซลูชันแทนที่การเขียนโค้ดโปรแกรมแบบดั้งเดิมที่ละบรรทัด เป้าหมายสำคัญของแนวทางนี้คือการลดความซับซ้อนลดระยะเวลา และลดต้นทุนทางเทคนิคในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้บุคลากรที่มีความรู้เชิงลึกด้านการเขียนโปรแกรม หรือที่เรียกว่านักพัฒนา (Citizen Developers) สามารถสร้างโซลูชันดิจิทัลเพื่อแก้ปัญหาในบริบทการทำงานของตนเองได้ ขณะเดียวกันก็ช่วยให้นักพัฒนามืออาชีพสามารถส่งมอบงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rattanamoranon (2020) ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องและการยืมคืนอุปกรณ์ พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจองห้องและยืมอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี ในงานวิจัยนี้เลือกใช้แพลตฟอร์มของ Google Workspace ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์ที่สถาบันการศึกษาส่วนใหญ่ในประเทศไทยมีสิทธิ์ในการใช้งานอยู่แล้ว อันเป็นการลดต้นทุนด้านโครงสร้าง

พื้นฐานและลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ได้อย่างมีนัยยะสำคัญ โดยมีองค์ประกอบหลักในการพัฒนา ดังนี้ ส่วนหน้าบ้านใช้ Google Sites, ส่วนสำหรับข้อมูลใช้ Google Forms, ส่วนจัดการข้อมูล (Back-end) และฐานข้อมูลใช้ Google Sheets และส่วนประมวลผลและตรรกะอัตโนมัติใช้ Google Apps Script ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรม JavaScript สำหรับพัฒนาแพลตฟอร์มของ Google ในการเขียนสคริปต์เพื่อเชื่อมต่อการทำงานระหว่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ แบบอัตโนมัติ แนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องมือในลักษณะนี้ได้รับการยอมรับว่าสามารถพัฒนาระบบสนับสนุนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mothongkul & Namkot, 2019)

3.3 ทฤษฎีและโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model - TAM)

นอกเหนือจากการพัฒนาระบบให้มีคุณภาพเชิงเทคนิคแล้ว ความสำเร็จของระบบยังวัดได้จากผู้ใช้งาน “ยอมรับ” และ “ใช้งานจริง” ในระยะยาวทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) อธิบายว่าการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้งานได้รับอิทธิพลจากปัจจัยการรับรู้หลัก 2 ประการ คือ 1) รับรู้ถึงประโยชน์คือระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าระบบจะช่วยให้ทำงานได้ดีขึ้น และ 2) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน คือระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าระบบนั้นใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน (Davis, 1986) ในงานวิจัยนี้ได้นำกรอบแนวคิดของ TAM มาใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบเครื่องมือประเมินความพึงพอใจและแนวโน้มการใช้งาน ในขั้นตอนการประมวลผล (Evaluation phase ของ ADDIE) เพื่อวัดผลว่าระบบของห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประโยชน์และใช้งานง่ายในมุมมองของผู้ใช้งานอย่างแท้จริงหรือไม่ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการที่สำคัญ

3.4 แนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคลาวด์เพื่อการศึกษา

เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Technology) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการปฏิรูปการศึกษา ทำให้สถาบันการศึกษาสามารถบริหารจัดการทรัพยากรและให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีคุณลักษณะเด่นคือความยืดหยุ่นในการเข้าถึงข้อมูลและบริการได้จากทุกที่ตลอดเวลาผ่านอินเทอร์เน็ต, ความสามารถในการปรับขยายขนาดของระบบได้ตามความต้องการ, และการลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อและบำรุงรักษาฮาร์ดแวร์เซิร์ฟเวอร์ (Al-Samarraie & Saeed, 2018) การพัฒนาระบบบริหารจัดการห้องเรียนบนแพลตฟอร์มคลาวด์ในงานวิจัยนี้ จึงสอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรดิจิทัล (Digital Transformation) ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มขีดความสามารถและสร้างความยั่งยืนให้กับองค์กร

3.5 ทฤษฎีการประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์

การประเมินคุณภาพของระบบของห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้เป็นไปอย่างมีมาตรฐาน งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดจากมาตรฐานสากล ISO/IEC 25010 (SQuaRE) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยได้คัดเลือกคุณลักษณะคุณภาพที่ส่งผลโดยตรงต่อประสบการณ์ของผู้ใช้งานปลายทาง (End-User) มาเป็นกรอบประเมิน 3 ด้านหลักดังนี้ ดังนี้ 1) ความเหมาะสมเชิงหน้าที่ (Functional Suitability) ประเมินว่าระบบสามารถทำงานได้ครบถ้วนและถูกต้องตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เช่น ฟังก์ชันการค้นหา-จองห้อง, การแสดงปฏิทินสถานะ และการแจ้งเตือนอัตโนมัติ 2) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ประเมินความสามารถของระบบในการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอและพร้อมใช้งาน (Availability) โดยเฉพาะภาวะทนต่อความผิดพลาด (Fault Tolerance) เช่น การป้องกันการจองซ้ำซ้อน และ 3) ความง่ายในการใช้งาน (Usability) ประเมินระดับความง่ายที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งชี้ถึงการยอมรับระบบในระยะยาว (Kongvasagunnee & Chooprayoon, 2024) การประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์ตามกรอบมาตรฐาน ISO/IEC 25010 นี้ ไม่เพียงแต่ช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือและความสามารถเปรียบเทียบได้ แต่ยังช่วยให้สามารถระบุจุดเด่น และประเด็นที่ควรปรับปรุงพัฒนาของระบบได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน

3.6 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction) เป็นตัวชี้วัดสำคัญที่บ่งบอกถึงความสำเร็จของระบบสารสนเทศ โดยหมายถึงทัศนคติของผู้ใช้งานที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง “ความคาดหวัง” กับ “ประสบการณ์” ที่ได้จากการใช้งานจริง (Kotler & Keller, 2012) ในงานวิจัยนี้จึงทำการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพของระบบ, ประโยชน์ที่ได้รับ และความง่ายในการใช้งาน โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามที่มีคุณลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นข้อมูลสะท้อนที่สำคัญในการยืนยันประสิทธิภาพของระบบและเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

3.7 โดยสรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้น งานวิจัยนี้จึงได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดในการวิจัยและ พัฒนาระบบครั้งนี้ โดยใช้ ADDIE Model เป็นกระบวนการหลักในการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา จนถึงการประเมินผลการใช้งาน เลือกใช้แพลตฟอร์ม Google Workspace เป็นเครื่องมือทางเทคนิคในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วย Google Sites, Forms, Sheets, Calendar และที่สำคัญคือ Google Apps Script สำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบอัตโนมัติ และ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้ทำงานได้อย่างชาญฉลาด ในส่วนของการประเมินผลได้ประยุกต์ใช้เกณฑ์มาตรฐานสากล ISO/IEC 25010 ในการประเมินผลประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและใช้กรอบแนวคิดจากทฤษฎียอมรับเทคโนโลยี (TAM) ของ Davis (1989) ในการออกแบบแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของจากมุมมองของผู้ใช้งานจริง การผสมผสานกรอบแนวคิดและซีดีเหล่านี้เข้าด้วยกันทำให้การวิจัยครั้งนี้มีระเบียบวิธีที่ชัดเจนสามารถสร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์และมีกระบวนการวัดผลที่น่าเชื่อถือ

4. กรอบแนวคิดงานวิจัย (Conceptual Framework)

งานวิจัยนี้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยกำหนดให้ระบบการจองห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ดัง Figure 1.

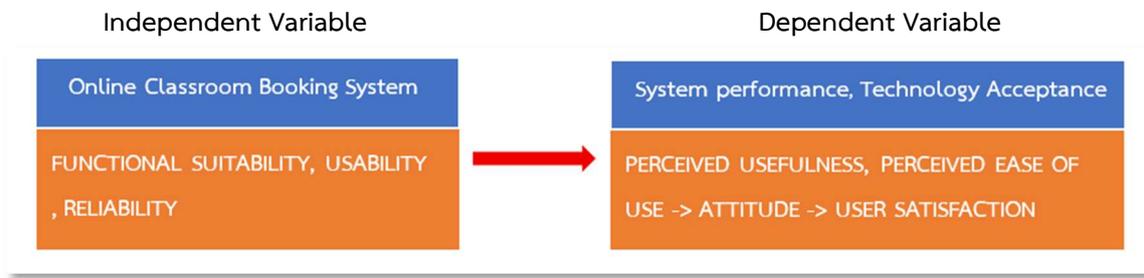


Figure 1. Conceptual Framework

งานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดการวิจัยโดยกำหนดให้โดยกำหนดให้ระบบการจองห้องเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเป็น ตัวแปรต้น (Independent variable) ซึ่งมีคุณลักษณะด้านคุณภาพที่ประเมินตามกรอบแนวคิดของมาตรฐาน ISO/IEC 25010 ในมิติที่ส่งผลต่อผู้ใช้งาน ได้แก่ ความเหมาะสมเชิงหน้าที่ (Functional Suitability) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) และ ความง่ายในการใช้งาน (Usability) คุณลักษณะของระบบดังกล่าวจะส่งผลต่อ ตัวแปรตาม (dependent variable) 2 ส่วนหลัก คือ 1) ประสิทธิภาพของระบบ (System Efficiency) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวัดผลคุณภาพของระบบในภาพรวมตามหลักเกณฑ์ทางเทคนิคและการออกแบบระบบ 2) การยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (User's Technology Acceptance) ประเมินโดยผู้ใช้งานจริงตามกรอบทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ของระบบ ซึ่งปัจจัยทั้งสองจะนำไปสู่ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของระบบในมุมมองของผู้ใช้งาน

5. วิธีดำเนินงานวิจัย (Research Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R & D) โดยมีวิธีดำเนินงานวิจัย ดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรและนักศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการวิจัย 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยการตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ ผู้มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ หรือการบริหารจัดการเทคโนโลยีในองค์กรการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี

3. กลุ่มผู้ใช้งานระบบ 80 คน เพื่อทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วยบุคลากรและนักศึกษาของคณะศิลปกรรมศาสตร์ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงตามแนวทางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) และใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบตามความสะดวก (Convenience Sampling) ทั้งนี้ ผู้ใช้ระบบมีบทบาทที่แตกต่างกัน (นักศึกษา, อาจารย์ผู้สอน, เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ และผู้บริหารผู้อนุมัติ) อย่างไรก็ตามการวิจัยนี้มุ่งประเมินความพึงพอใจต่อประสบการณ์การใช้งานระบบในภาพรวม (Overall User Experience) ซึ่งทุกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กับระบบในส่วนหน้าบ้าน (Front-end) เช่น การเข้าสู่ระบบ, การตรวจสอบปฏิทิน และการรับทราบผลการจอง ซึ่งเป็นส่วนที่ครอบคลุมกรอบประเมินด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ตามทฤษฎี TAM ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรและนักศึกษา จึงถือว่ามีความเหมาะสมและเป็นตัวแทนที่สามารถสะท้อนความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในภาพรวมได้เพียงพอต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ 1) นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และ 2) เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น คือ ระบบจองห้องเรียนออนไลน์สำหรับคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งพัฒนาโดยใช้แพลตฟอร์ม Google Workspace เป็นเครื่องมือหลัก ทำหน้าที่เป็นต้นแบบ (Prototype) สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพและให้ผู้ใช้งานทดลองใช้จริง

2. เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ ISO/IEC 25010 เพื่อวัดคุณภาพของระบบใน 3 ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสมเชิงหน้าที่, ความน่าเชื่อถือ และความง่ายในการใช้งาน

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สร้างขึ้นตามกรอบทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบใน 4 ด้าน ได้แก่ การเข้าถึงและใช้งาน การแสดงผลข้อมูล กระบวนการจอง และประโยชน์ในการใช้งาน

5.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างเนื้อหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ ISO/IEC 25010 เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและสร้างข้อคำถามสำหรับแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำร่างแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการวิจัยจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จากนั้นนำผลการประเมินมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ทุกข้อ และได้ดำเนินการปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือในระดับสูง

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ (สำหรับผู้ใช้งาน)

ดำเนินการศึกษาเอกสารและทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งมี ลักษณะ เป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำร่างแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดียวกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระหว่าง 0.67 – 1.00 ทุกข้อ และได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้ว

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงกลุ่มเดิม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือในระดับสูงมาก

5.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ตามกรอบการวิจัยและพัฒนา ADDIE Model มี 5 ระยะ ดังนี้

1. ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis Phase) ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ของระบบการจองห้องเรียนในปัจจุบัน โดยใช้วิธีการดังนี้

การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการจองห้องเรียนโดยตรง เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการทำงาน ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นจริง เช่น ปัญหาการจองซ้อน, ความล่าช้าในการยืนยัน, และการรายงานเอกสาร และการวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis) ตรวจสอบเอกสารการจองห้องเรียนย้อนหลัง เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ความถี่ในการใช้งาน, ช่วงเวลาที่มีการใช้งานหนาแน่น และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ที่ได้จากระยะนี้ คือ รายการปัญหา (Pain Points List) และ รายการความต้องการของผู้ใช้ (User Requirements List) ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบระบบในระยะต่อไป

2. ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design Phase) นำข้อมูลความต้องการที่รวบรวมได้จากระยะที่ 1 มาดำเนินการออกแบบระบบในเชิงสถาปัตยกรรมและกระบวนการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) กำหนดให้ Google Workspace เป็นแพลตฟอร์มหลัก โดยมี Google Sites เป็นหน้าหลัก, Google Forms เป็นช่องทางรับคำขอ, Google Sheets เป็นฐานข้อมูล, Google Calendar เป็นหน้าปฏิทินแสดงสถานะ และ Google Apps Script เป็นกลไกประมวลผลอัตโนมัติเบื้องหลัง, ออกแบบผังกระบวนการทำงาน (Workflow / Flowchart) จัดทำผังแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ ตั้งแต่ผู้ใช้ส่งคำขอจองห้อง, ระบบตรวจสอบความซ้ำซ้อน, การส่งแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่อนุมัติ, จนถึงการส่งอีเมลยืนยันผลกลับไปยังผู้ใช้, ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design): ออกแบบหน้าตาของระบบบน Google Sites ให้มีความเรียบง่าย และสามารถเข้าถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ได้สะดวก

3. ระยะที่ 3 การพัฒนา (Development Phase) พัฒนาระบบต้นแบบตามที่ได้ออกแบบไว้ในระยะที่ 2 โดยใช้เครื่องมือใน Google Workspace และเขียนโปรแกรมด้วย Apps Script เพื่อสร้างตรรกะการทำงานอัตโนมัติ จากนั้นได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้วให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 คน ทดลองใช้งานและประเมินประสิทธิภาพของระบบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบในมิติต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของฟังก์ชัน, ความน่าเชื่อถือ, และความง่ายในการใช้งาน ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase) หลังจากปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้นำระบบไปติดตั้งและเปิดให้กลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่าง (บุคลากรและนักศึกษา) จำนวน 80 คน ได้ทดลองใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยมีช่องทางให้คำแนะนำและช่วยเหลือการใช้งานตลอดช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์ตรงกับระบบและสามารถให้ข้อมูลสะท้อนกลับได้อย่างเต็มที่

5. ระยะที่ 5 การประเมินผล (Evaluation Phase) เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลองใช้งาน 1 เดือน ได้ดำเนินการประเมินผลโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่างทั้ง 80 คน ผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพไว้แล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เพื่อสรุปผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น และตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ดำเนินการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ ตอนที่ 1 (ข้อมูลทั่วไป) โดยใช้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
2. การวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพของระบบ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่ออธิบายระดับประสิทธิภาพของระบบทั้งในภาพรวมและรายด้าน จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผล 5 ระดับ ตามแนวทางของ Srisaard (2013)
3. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ ตอนที่ 2 (ระดับความพึงพอใจ) โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่ออธิบายระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบทั้งในภาพรวมและรายด้าน โดยใช้เกณฑ์การแปลผลเช่นเดียวกัน

6. ผลการวิจัย (Results)

6.1 ผลการพัฒนาบบจองห้องเรียนออนไลน์

ผลการพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์ที่ทำงานบนแพลตฟอร์ม Google Workspace ซึ่งมีองค์ประกอบและหน้าจอการทำงานหลักตัวอย่าง ดัง Figure 2. - Figure 6.

1. หน้าแรกของระบบ (Home page) บน Google site ซึ่งเป็นศูนย์กลางของข้อมูล โดยสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ที่ <https://sites.google.com/kku.ac.th/fabooking>



Figure 2. The Home Page of the System on Google Sites.

2. หน้าปฏิทินแสดงสถานะห้องเรียนแบบ Real-time บน Google Calendar

วัน	จันทร์ 30	อังคาร 1	พุธ 2	พฤหัสบดี 3	ศุกร์ 4	เสาร์ 5	อาทิตย์ 6
30	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI1010K	
7	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	08:30 น. [FA1301] ทดสอบ FA1301 test	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI1010K	13
14	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI1010K	20
21	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI1010K	27
28	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI 1010K	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	10:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	08:30 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - Eng หนึ่ง	09:00 น. [1301] - 13:00 น. [1301] - 16:00 น. [1301] - LI1010K	3

Figure 3. Google Calendar.



3. แบบฟอร์มการจองห้องเรียน (Google Form)

ระบบจองห้องเรียนออนไลน์

ชื่อ-สกุล ผู้จอง: เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ:

อีเมลติดต่อ (สำหรับการแจ้งเตือน):

สถานะผู้ใช้: สังกัด:

ห้องที่ต้องการจอง:

วัตถุประสงค์การใช้งาน:

วันที่เริ่มใช้งาน: เวลาเริ่มต้น: เวลาสิ้นสุด:

Figure 4. Google Form.

4. ระบบหลังบ้านสำหรับผู้ดูแล (Google Sheet)

Form_Responses1	สถานะภาพ	สังกัด	เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ	ที่อยู่อีเมล	ห้อง	วัตถุประสงค์การใช้งาน	
1							
2		เจ้าหน้าที่	0908974969		1301	จัดโครงการอบรม	
3		อาจารย์	0835000905	Spongpi@gmail.com	1301	อบรมเชิงปฏิบัติการ	
4		อาจารย์	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์	0835000905	Spongpi@gmail.com	1301	เทคโนโลยีสารสนเทศ
5		อาจารย์	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์	0835000905	spongpi@kku.ac.th	1301	เทคโนโลยีสารสนเทศ
6		อาจารย์	บัณฑิตศึกษา	0835000905	spongpi@kku.ac.th	1301	อบรมบุคลากร
7		อาจารย์	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์	xxxx	spongpi@kku.ac.th	1301	ประชาสัมพันธ์
8		อาจารย์	อื่นๆ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	ทดสอบความพร้อม
9		อาจารย์	อื่นๆ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	LI101001
10		อาจารย์	สาขาวิชาออกแบบ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	ศึกษาศาสตร์
11		อาจารย์	สาขาวิชาออกแบบ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	การออกแบบการวิจัย
12		อาจารย์	สาขาวิชาออกแบบ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	FA121205
13		อาจารย์	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	FA113021 ศูนย์สารสนเทศ
14		อาจารย์	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	ประชาสัมพันธ์
15		อาจารย์	สาขาวิชาการแสดง	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	ภาษาอังกฤษเชิงปฏิบัติการ
16		อาจารย์	อื่นๆ	XXX	spongpi@kku.ac.th	1301	LI101001
17		อาจารย์	สาขาวิชาบริหาร	XXX	spongpi@kku.ac.th	1304	FA 501001

Figure 5. Google sheet.

5. สถิติการใช้งาน (Google studio)

ระบบจองห้องเรียน

ทั้งหมด: 120 | อนุมัติ: 2 | อนุมัติแล้ว: 102 | ไม่อนุมัติ: 2 | ยกเลิก: 7

วันที่ส่งจอง	สถานะ	ผู้จอง	วัตถุประสงค์	ห้อง	วันที่จอง	เวลา	จองซ้ำ	จัดการ
19/9/2025	สร้างไม่อนุมัติแล้ว		Make up course	2201	21/9/2025	9:00 - 12:00	1	ยกเลิก
18/9/2025	อนุมัติ		สถาบันกวดวิชา	1301	12/10/2025	16:00 - 18:00	1	อนุมัติ

Figure 6. Google Studio.

6.2 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ($\bar{X} = 4.90$) โดยเฉพาะความสามารถในการแสดงผลบนปฏิทิน และการป้องกันการจองซ้ำซ้อนที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์แบบ ($\bar{X} = 5.00$) ส่วนด้านความง่ายในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.55$) แม้จะยังอยู่ในระดับมากที่สุด แต่ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นเล็กน้อย โดยเฉพาะประเด็นข้อ 3.3 ภาษาและคำอธิบาย ($\bar{X} = 4.20$) ซึ่งให้เห็นว่ายังมีโอกาสพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นได้ ความสอดคล้องของความเห็น พบว่า ค่า S.D. ที่ต่ำในหลายหัวข้อ (โดยเฉพาะค่า 0.00) แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันอย่างมากในฟังก์ชันหลักของระบบ ซึ่งเป็นการยืนยันคุณภาพของระบบได้เป็นอย่างดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีของ Google Workspace สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ แสดงว่าระบบมีความน่าเชื่อถือและแก้ปัญหาหลักได้สำเร็จ

6.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Evaluation)

งานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน จำนวน 80 คน ที่ได้ทดลองใช้งานระบบจริง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 62.50) มีสถานภาพเป็นนักศึกษา (ร้อยละ 68.75) และมีความถี่ในการติดต่อขอใช้ห้องเรียน 1 - 4 ครั้งต่อเดือน (ร้อยละ 56.25)
2. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบริหารจัดการห้องเรียนออนไลน์ ดัง Table 1.

Table 1. User Satisfaction Analysis Results.

Satisfaction Assessment List	\bar{X}	S.D.	Level
Aspect 1: Ease of access and use	4.68	0.45	Highest
1.1 Accessing the system through the website is convenient.	4.70	0.48	Highest
1.2 The process of checking and booking a classroom is easy to understand.	4.65	0.55	Hitghes
Aspect 2: Benefits and Efficiency of the System	4.72	0.40	Highest
2.1 The system reduces the process and simplicity of booking a classroom.	4.80	0.41	Highest
2.2 The system effectively solves the problem of double bookings.	4.75	0.45	Highest
2.3 Email result notification is fast and clear.	4.60	0.50	Highest
Aspect 3: Design and aesthetics	4.55	0.52	Highest
3.1 Proper placement of elements on the screen	4.50	0.58	Highest
3.2 The system overview is interesting and pleasant to use	4.60	0.49	Highest
Overview	4.65	0.46	Highest

จาก Table 1. พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบบริหารจัดการห้องเรียนออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์โดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) โดยเฉพาะประเด็นที่ระบบ ช่วยลดความยุ่งยากในการจองห้องเรียน ($\bar{X} = 4.80$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในตอนต้นที่ผู้ใช้งานต้องการระบบที่ใช้งานง่ายและแก้ปัญหาเดิมได้จริง

7. สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการดำเนินงานวิจัย สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. ด้านการพัฒนา ระบบ (ตอบวัตถุประสงค์ข้อ 1) สามารถพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์บนแพลตฟอร์ม Google Workspace ได้สำเร็จ โดยระบบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักที่ทำงานเชื่อมต่อกันอัตโนมัติ คือ Google

Sites, Google Forms, Google Calendar, Google Sheets และ Google Apps Script ซึ่งสามารถป้องกันการจองซ้ำซ้อนและแจ้งผลแบบ Real-time ได้

2. ด้านประสิทธิภาพของระบบ (ตอบวัตถุประสงค์ข้อ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.36) โดยด้านที่มีคะแนนสูงสุดคือ ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ($\bar{X} = 4.90$)

3. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (ตอบวัตถุประสงค์ข้อ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 80 คน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.46) โดยผู้ใช้งานพึงพอใจสูงสุดในด้านประโยชน์และประสิทธิภาพของระบบ ($\bar{X} = 4.72$)

8. อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือการพัฒนาระบบจองห้องเรียนออนไลน์ฯ ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นโดยบูรณาการเครื่องมือ Google Workspace (Sites, Forms, Sheets, Calendar, และ Apps Script) สามารถสร้างกระบวนการทำงานอัตโนมัติที่แก้ปัญหาหลักของระบบเดิมได้เป็นอย่างดีเป็นรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนสูงสุดในด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ($\bar{X} = 4.90$) โดยเฉพาะความสามารถในการป้องกันการจองซ้ำซ้อน และการแสดงข้อมูลบนปฏิทินถูกต้องตรงกับข้อมูลจริงมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน ($\bar{X} = 5.00$) แสดงให้เห็นว่าระบบที่ได้ออกแบบนั้นมีประสิทธิภาพสูง สามารถตอบโจทย์ความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ที่รวบรวมมาได้จริง ซึ่งผลลัพธ์นี้สนับสนุนงานวิจัยของ Phunood (2021) ที่ชี้ว่าการขาดระบบศูนย์กลางที่เป็นอัตโนมัติคือรากฐานของปัญหาการจองซ้ำซ้อน การพัฒนาระบบในครั้งนี้จึงเป็นการแก้ปัญหาที่ตรงจุดและยั่งยืน

2. คุณภาพของระบบตามผลการประเมินในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$) และด้านที่มีคะแนนสูงสุด คือ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Reliability) ซึ่งมีค่า $\bar{X} = 4.90$ เป็นการยืนยันคุณภาพของระบบตามกรอบมาตรฐานสากล ISO/IEC 25010 ในด้านความเหมาะสมเชิงหน้าที่ (Functional Suitability) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ซึ่งตรงกับ Technology Acceptance Model (TAM) ของเดวิส (Davis, 1989) ที่ย้ำสองตัวแปรสำคัญ คือ การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานของ Khaspuria et al. (2024) นอกจากนี้ การที่ระบบซึ่งพัฒนาบนแพลตฟอร์ม Low-code/No-code อย่าง Google Workspace สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขององค์กรได้สำเร็จ เป็นบทพิสูจน์แนวคิด “เทคโนโลยีที่เหมาะสม” (Appropriate Technology) ที่เน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งช่วยลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuenarrom (2019) ที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ Google Workspace ในการพัฒนาระบบสนับสนุนในสถาบันการศึกษา

3. ความพึงพอใจและการยอมรับระบบของผู้ใช้งานตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) โดยเฉพาะด้านประโยชน์และประสิทธิภาพที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด ($\bar{X} = 4.72$) สะท้อนถึงการยอมรับเทคโนโลยีตามกรอบทฤษฎี TAM (Davis, 1989) อย่างชัดเจน กล่าวคือ ผู้ใช้ “รับรู้ถึงประโยชน์” (Perceived Usefulness) ของระบบอย่างยิ่ง เพราะระบบช่วยลดความยุ่งยากและมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.72$) ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนสูงสุด และในขณะเดียวกันก็ “รับรู้ความง่ายในการใช้งาน” (Perceived Ease of Use) จากความสะดวกในการเข้าถึงและใช้งานระบบ ($\bar{X} = 4.68$) และแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้จริง อีกทั้งการออกแบบที่เรียบง่ายทำให้เกิด “การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน” (Perceived Ease of Use) ซึ่งปัจจัยทั้งสองเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญที่นำไปสู่ความพึงพอใจและความตั้งใจที่จะใช้งานระบบในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dangintawat (2023) ที่พบว่าระบบที่ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพจะได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้ในระดับสูง

ข้อจำกัดของงานวิจัย (Limitations of the Study) การวิจัยนี้มีข้อจำกัดเชิงกระบวนการ เนื่องจากเป็นการประเมินผลจากการ “ทดลองใช้งาน (Trial)” ระบบในระยะเวลาที่จำกัด (1 เดือน) ยังมีใช้การ “นำไปใช้งานจริง (Full Implementation)” ทัวทั้งองค์กร ดังนั้น ผลการประเมินอาจยังไม่สะท้อนถึงความท้าทายที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว เช่น ภาระการดูแลรักษาข้อมูลเมื่อมีปริมาณมากขึ้น หรือการจัดการความเปลี่ยนแปลงกับบุคลากรกลุ่มใหญ่ ซึ่งประเด็นเหล่านี้ถือเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการติดตามผลและพัฒนางานวิจัยในอนาคต

9. คุณค่าของงานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้สังเคราะห์คุณค่าและองค์ความรู้ใหม่ที่สำคัญ 2 มิติ ดังนี้

1. การประยุกต์ใช้ผลการวิจัยเพื่อการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้ได้นำเสนอกรอบแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมและวัดผลได้ โดยแสดงให้เห็นถึงการบูรณาการเครื่องมือ Google Workspace สามารถจัดปัญหาข้อมูลไม่ตรงกันและลดปัญหาการจองซ้ำซ้อนได้ 100% ผ่าน Google Calendar และลดการอนุมัติที่ซับซ้อนด้วย One-Click Approval Workflow ระหว่าง Google Forms, Sheet, และ Apps script และเปลี่ยนข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารใน Looker Studio ได้

2. องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัย ดังนี้ 1) ด้านการบูรณาการเทคโนโลยี งานวิจัยนี้ได้สร้างโมเดลการดำเนินการซึ่งมี Google Workspace แบบ Low-Code/No-Code เพื่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่มีอยู่แล้วสามารถสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพ เทียบเท่ากับระบบที่ต้องพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะได้, 2) ด้านการจัดการเปลี่ยนแปลง ผลความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$) โดยเฉพาะในด้านประโยชน์และประสิทธิภาพ ($\bar{x} = 4.72$) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงองค์ความรู้ที่สำคัญคือการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของผู้ใช้จะประสบความสำเร็จสูงสุดเมื่อเทคโนโลยีนั้นสามารถแก้ปัญหาที่ผู้ใช้งานเผชิญอยู่ได้จริงและเห็นผลทันที

10. ข้อเสนอแนะงานวิจัย (Recommendation)

10.1 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติเพื่อนำระบบไปใช้งานจริง ดังนี้

1. ควรจัดทำคู่มือฉบับย่อหรือวิดีโอสาธิตการใช้งาน เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะด้านภาษา และคำอธิบายในระบบ ($\bar{x} = 4.20$) ได้รับคะแนนต่ำกว่าด้านอื่นเล็กน้อย การจัดทำคู่มือที่เข้าใจง่าย หรือคลิปวิดีโอจะช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจระบบได้อย่างรวดเร็วและมั่นใจยิ่งขึ้น

2. ควรเน้นจุดเด่นด้านประสิทธิภาพในการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการใช้งาน ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประโยชน์และประสิทธิภาพสูงที่สุด ($\bar{x} = 4.72$) ดังนั้น ควรเน้นย้ำถึงจุดเด่น เรื่อง “เช็คห้องว่างได้ทันที รู้ผลไว ไม่ซ้ำซ้อน และทราบผลการอนุมัติผ่านอีเมลทันที” เพื่อกระตุ้นให้เกิดการยอมรับและใช้งานในวงกว้าง

3. ควรขยายผลการใช้งานไปยังทรัพยากรอื่น จากความสำเร็จในการแก้ปัญหาค่าจองซ้ำซ้อนได้จริง ($\bar{x} = 5.00$ จากผู้เชี่ยวชาญ) และสร้างความพึงพอใจในระดับสูง ($\bar{x} = 4.75$ จากผู้ใช้) คณะฯ สามารถนำโมเดลระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีการใช้งานร่วมกันได้

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในอนาคตอาจศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพหรือต้นทุน-ผลประโยชน์ของการใช้แพลตฟอร์มลักษณะนี้กับระบบที่พัฒนาขึ้นโดยการเขียนโค้ดทั้งหมด เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์สำหรับองค์กรต่อไป

10. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากกองทุนวิจัย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ดังนี้ 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน 2. ดร.กฤติน พันธ์เสนา และ 3. ดร.ศรสุดา ชูพันธ์ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังนี้ 1. ว่าที่ ร.ต.กฤษฎา ศักดิ์คำดวง 2. นายอาทิตย์ พันธุ์สวัสดิ์ 3. ดร.สนทยา หลีกทอง 4. ผศ.ดร.ธนดล ภูสีฤทธิ์ และ 5. รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทพงศ์ หกสุวรรณ ขอขอบคุณบุคลากรและนักศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้ระบบและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ใช้ AI สนับสนุนกระบวนการทบทวนวรรณกรรมและตรวจสอบไวยากรณ์ภาษา

11. เอกสารอ้างอิง (References)

Al-Samarraie, H., & Saeed, N. (2018). A Systematic Review of Cloud Computing Tools for Collaborative Learning: Opportunities and Challenges to the Blended-Learning Environment. *Computers & Education*, 124, 77 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>.

- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>.
- Chanthep, B., Siriangukulvanich, J., Prachayagringsai, S., & Romyasamit, L. (2024). Development of the Meeting Room Booking Application. *Academic Journal of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University, 1(2)*, 165 - 184. (In Thai)
- Chuenarrom, C. (2019). Development of Online Equipment Booking at the Dental Materials Laboratory, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University. *Mahidol R2R e-Journal, 6(2)*, 70 - 79. <https://doi.org/10.14456/jmu.2019.15>. (In Thai)
- Dangintawat, S. (2023). Development of Online Room Reservation System through School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang's Website. *CUAST Journal, 12(3)*, 31 - 44. (In Thai)
- Davis, F. D. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*. [Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology]. MIT Libraries. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>.
- Khaspuria, G., Khandelwal, A., Agarwal, M., Bafna, M., Yadav, R., & Yadav, A. (2024). Adoption of Precision Agriculture Technologies among Farmers: A Comprehensive Review. *Journal of Scientific Research and Reports, 30(7)*, 671 - 686. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i72180>.
- Kongvasagunnee, S., & Chooprayoon, V. (2024). Software Quality and Quality in Use of the Mahachulalongkornrajavidyalaya Electronic Tipitaka System According to the ISO/IEC 25010 Standard Framework. *Journal of Graduate Studies Review, 20(3)*, 1 - 19. (In Thai)
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Marketing Management* (14th ed.). Pearson Education.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement, 30*, 607 - 610.
- Mothongkul, K., & Namkot, M. (2019). A Development of Meeting Room Reservation Online System the Office of Disease Prevention and Control 7 Khon Kaen. *Journal of Science and Technology, Maha Sarakham Rajabhat University, 2(2)*, 7 - 12. (In Thai)
- Phunood, P. (2021, May 22). Development of Online Meeting Room Management System with Cloud Technology of the Faculty of Science and Technology Phetchaburi Rajabhat University. The 4th National Conference on Science and Technology, 90 - 97. Chandrakasem Rajabhat University. (In Thai)
- Plengcharoensirichai, N., Panichkalanon, J., & Wongsasirikul, N. (2018). The Development of Information System for Classroom and Meeting Room Management of a Private University. *Christian University Journal, 24(3)*, 365 - 377. (In Thai)
- Rattanamoranon, P. (2020). *A Development of Web Application for Booking Rooms and Borrowing Equipment*. [Unpublished Master's thesis]. Dhurakij Pundit University. (In Thai)
- Srisaard, B. (2013). *Preliminary Research* (9th ed.). Suwiriyan. (In Thai)
- Srisangchay, N., Chunhathipakorn, A., & Intarasuk, W. (2021). Online Class Booking System Development, Faculty of Law, Naresuan University. *CUAST Journal, 10(2)*, 170 - 179. (In Thai)
- Uttamasiriseni, C. (2019). The Development of Web Application Online for Skill of Undergraduate Student. *APHEIT International Journal of Interdisciplinary Social Sciences and Technology, 8(2)*, 75 - 90. (In Thai)

