บทความวิจัย (Research Article)

นวัตกรรมระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์

An Innovative System for Student Project Management and Retrieval Using Serverless Web Application Technology

ศุภชัย ใบปอด[1*] จักรพันธ์ ศรีวงษา[1] ทินกร คุณาสิทธิ์[1] เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์[1]
พวงผกา คุณาสิทธิ์[1] และ สิริวิวัฒน์ ละตา[2]
Supachai Baipod[1*], Jackaphan Sriwongsa[1], Tinnakorn Kunasit[1], Ekkharin Srilaphat[1]
Puangpaka Kunasit[1] and Siriwiwat Lata[2]
[1]สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[1]Program in Computer Science, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University
[2]ภาควิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2]Department of Communication Arts, Faculty of Informatics, Mahasarakham University
*Corresponding author; email: supachai@rmu.ac.th

วันที่รับบทความ (Received)	วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)	วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
18 กุมภาพันธ์ 2569	26 มีนาคม 2569	4 เมษายน 2569

บทคัดย่อ

กลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประสบปัญหาการจัดเก็บและสืบค้นโครงงานนักศึกษาในรูปแบบเอกสารที่ไม่มีระบบฐานข้อมูลกลาง ส่งผลให้ข้อมูลกระจัดกระจายและเสี่ยงต่อการสูญหาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น การดำเนินการวิจัยอาศัยกระบวนการวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยประยุกต์ใช้ Google Apps Script ร่วมกับ Google Sheets ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและส่วนประมวลผลแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) และออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานด้วย Tailwind CSS ให้รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาฯ และแบบประเมินประสิทธิภาพระบบ (Black-Box Testing) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์อย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วยฟังก์ชันสำคัญ ได้แก่ ระบบสืบค้นโครงงาน ระบบแสดงรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสาร และระบบบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ ช่วยลดความซับซ้อนและประหยัดงบประมาณในการดูแลรักษาเซิร์ฟเวอร์ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระบบมีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.52) โดยด้านความใช้งานง่าย (Usability) มีคะแนนสูงสุด ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาการจัดการโครงงานเดิมได้อย่างเป็นรูปธรรม ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านเซิร์ฟเวอร์ และเป็นต้นแบบสำหรับสถาบันการศึกษาอื่นที่มีงบประมาณจำกัดในการพัฒนาระบบสารสนเทศต้นทุนต่ำต่อไป

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์, กูเกิลแอปส์สคริปต์, กูเกิลชีต, การบริหารจัดการโครงงาน

Abstract

The Computer Science Program, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University, has encountered challenges in managing and retrieving student projects due to the absence of a centralized database system, resulting in fragmented data and risks of information loss. This research aimed to: (1) develop a student project management and retrieval system using serverless web application technology, and (2) evaluate the efficiency of the developed system. The study employed the System Development Life Cycle (SDLC) as the research methodology. The system was developed using Google Apps Script in conjunction with Google Sheets to implement a serverless database and processing architecture. The user interface was designed using Tailwind CSS to ensure responsiveness across multiple devices. The sample group consisted of five experts in computer engineering and information technology, selected through purposive sampling. The research instruments included the developed system and a system efficiency evaluation form based on Black-Box Testing. Data were analyzed using mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.). The results revealed that: (1) the developed system functioned effectively on web browsers, comprising key features such as project search, document display and download, and administrative data management. The system reduced operational complexity and eliminated the need for server maintenance costs. (2) The overall system efficiency was rated at a very good level ($\bar{x}$= 4.57, S.D. = 0.52), with usability receiving the highest score. The system effectively addressed existing project management issues, reduced infrastructure costs, and can serve as a prototype for low-cost information systems in educational institutions with limited budgets.

Keywords: Serverless Web Application, Google Apps Script, Google Sheets, Project Management

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพลิกโฉมระบบการศึกษาและการบริหารจัดการสารสนเทศในสถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ที่มุ่งเน้นการจัดเก็บและเผยแพร่องค์ความรู้ทางวิชาการให้เกิดประโยชน์สูงสุด หนึ่งในผลผลิตทางวิชาการที่มีคุณค่าและสะท้อนถึงศักยภาพของบัณฑิต คือ โครงงานนักศึกษา (Student Projects) หรือปริญญานิพนธ์ ซึ่งเป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่สำคัญ จริยา ทิพย์หทัย [1] ได้ระบุว่าการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้นั้นช่วยให้บุคลากรและนักศึกษาสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้สะดวกรวดเร็วและเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล [2] และ ภานรินทร์ อิ่นแก้ว และคณะ [3] ที่พบว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ช่วยแก้ปัญหาความยุ่งยากในการจัดเก็บและการค้นคืนข้อมูลที่มีปริมาณมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้เดิมมาต่อยอดและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในบริบทของกลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีการจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติและมีผลงานโครงงานจำนวนมากในแต่ละปีการศึกษา ยังประสบปัญหาสำคัญด้านการบริหารจัดการโครงงาน กล่าวคือ ในระบบเดิมนั้นได้เคยมีการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับจัดเก็บและสืบค้นโครงงานที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางของทางมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามเมื่อเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวเกิดความขัดข้อง ส่งผลให้ข้อมูลโครงงานที่สะสมไว้สูญหายและไม่สามารถกู้คืนได้ ทำให้สาขาวิชาต้องหัน

กลับมาพึ่งพาการจัดเก็บในรูปแบบเอกสารกระดาษที่วางในชั้นของสาขาวิชา และไฟล์ดิจิทัลที่กระจายอยู่ในสื่อบันทึกข้อมูลส่วนตัว เช่น แฟลชไดรว์ หรือโฟลเดอร์แชร์ไดรว์ของสาขา โดยไม่มีการเชื่อมโยงหรือจัดระบบร่วมกัน เมื่อนักศึกษาหรืออาจารย์ต้องการสืบค้นโครงงานย้อนหลัง จำเป็นต้องติดต่อสอบถามจากบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรง ทำให้เกิดความล่าช้า ข้อมูลกระจัดกระจาย และมีความเสี่ยงต่อการสูญหายซ้ำหากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชำรุดเสียหายหรือมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากร ปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับข้อค้นพบของ ศุภชัย ทองสุข และคณะ [4] ที่ระบุว่าการขาดระบบบริหารจัดการโครงงานที่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการปฏิบัติงาน และเป็นอุปสรรคต่ออาจารย์ที่ปรึกษาในการติดตามงานของนักศึกษา นอกจากนี้ ชิรพงษ์ ญานุชิตร และคณะ [5] ยังชี้ให้เห็นว่าระบบจัดเก็บและสืบค้นในปัจจุบันจำเป็นต้องคำนึงถึงประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience) และความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลเป็นสำคัญ

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณและทรัพยากรบุคคลในการดูแลรักษาเครื่องแม่ข่าย (Server) ของหน่วยงาน แนวคิดสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) และการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความสนใจและมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เครื่องมือจาก Google Workspace ได้แก่ Google Apps Script ร่วมกับ Google Sheets ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงและไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ดังเช่นงานวิจัยของ สุพล บ่อคุ้ม และคณะ [6] ที่พัฒนาระบบติดตามกระแสงานบริการออนไลน์และพบว่าช่วยลดขั้นตอนและเวลาในการปฏิบัติงานได้จริง สอดคล้องกับ คนึงศรี นิลดี [7] และ เปรมฤดี ปลื้มเชื้อ [8] ที่นำ Google Apps Script มาใช้ในการติดตามทุนวิจัยและงานจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารติดตามสถานะงานได้แบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ ธนรรณพร แสงสว่าง และคณะ [9] และ รัชดาภรณ์ มณีตัน และคณะ [10] ได้ยืนยันถึงประสิทธิภาพของ Google Sheets ในฐานะฐานข้อมูลบนคลาวด์ว่ามีความเสถียร ยืดหยุ่น และรองรับการจัดการข้อมูลองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แม้จะมีการศึกษาการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในงานสารบรรณ งานงบประมาณ หรือระบบฐานข้อมูลทั่วไป แต่การนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษา ที่บูรณาการร่วมกับเฟรมเวิร์กการออกแบบสมัยใหม่อย่าง Tailwind CSS เพื่อให้ได้ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ที่สวยงาม ทันสมัย และรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Responsive Design) ยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่พบงานวิจัยที่บูรณาการสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) บนฐาน Google Workspace เข้ากับ workflow การจัดการโครงงานนักศึกษาแบบครบวงจร ตั้งแต่การอัปโหลดเอกสาร การสืบค้นแบบ Full-text จนถึงการดาวน์โหลดเอกสารฉบับเต็ม ภายใต้ต้นทุนการพัฒนาและดูแลรักษาระบบที่ต่ำ ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของสาขาวิชาที่มีงบประมาณจำกัด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ สำหรับกลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยมุ่งหวังให้ระบบนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ สืบค้น และเผยแพร่องค์ความรู้จากโครงงานนักศึกษา อำนวยความสะดวกให้กับอาจารย์ นักศึกษา และผู้ใช้งานทั่วไป รวมทั้งเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบสารสนเทศต้นทุนต่ำที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับสถาบันการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ สำหรับกลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์" ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งเป็นมาตรฐานกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [2], [5], [7] โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

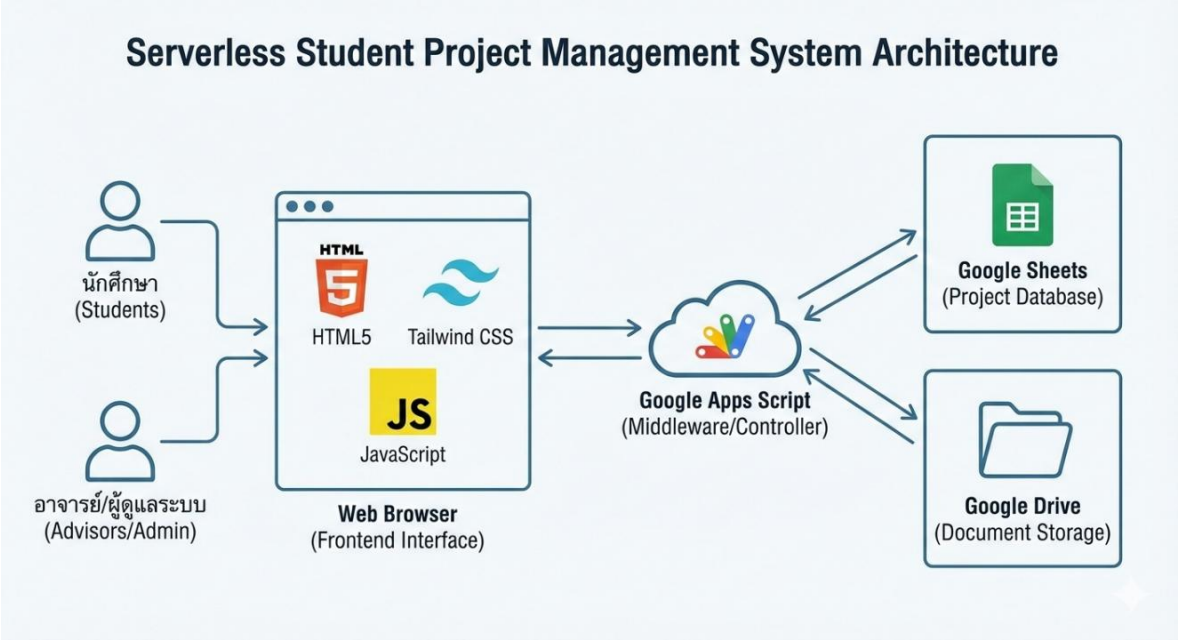
1. การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและรวบรวมความต้องการจากกระบวนการบริหารจัดการโครงงานเดิม พบปัญหาด้านความล่าช้าในการสืบค้นและการสูญหายของข้อมูล [1] จึงได้กำหนดความต้องการของระบบใหม่ให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานบนคลาวด์ (Cloud-based) โดยไม่ต้องพึ่งพาเซิร์ฟเวอร์กายภาพ (Serverless) และต้องรองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Responsive Design) โดยในการออกแบบและพัฒนาระบบนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 แนวคิดสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) สถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์เป็นรูปแบบการพัฒนาระบบบนโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ (Cloud Computing) ที่ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องบริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์กายภาพด้วยตนเอง โดยการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลดำเนินการผ่านบริการของผู้ให้บริการคลาวด์ทั้งหมด ส่งผลให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและภาระการดูแลรักษาระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับหน่วยงานที่มีงบประมาณจำกัด สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศต้นทุนต่ำที่ สุพล บ่อคุ้ม และคณะ [6] คนึงศรี นิลดี [7] และ เปรมฤดี ปลื้มเชื้อ [8] ได้นำไปประยุกต์ใช้จริงและพบว่าช่วยลดขั้นตอนและภาระการดูแลรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ธนรรณพร แสงสว่าง และคณะ [9] และ รัชดาภรณ์ มณีตัน และคณะ [10] ยังได้ยืนยันถึงความเสถียรและความยืดหยุ่นของ Google Sheets ในฐานะฐานข้อมูลบนคลาวด์ที่รองรับการจัดการข้อมูลองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องพึ่งพาเซิร์ฟเวอร์กายภาพ

1.2 แนวคิดการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบตอบสนอง (Responsive Design) การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในปัจจุบันจำเป็นต้องคำนึงถึงการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟน แนวคิด Responsive Design จึงเป็นมาตรฐานสำคัญที่ทำให้ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ปรับขนาดและเลย์เอาต์ให้เหมาะสมกับหน้าจอโดยอัตโนมัติ ซึ่ง ชิรพงษ์ ญานุชิตร และคณะ [5] ชี้ให้เห็นว่าระบบสืบค้นสารสนเทศในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องคำนึงถึงประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience) และความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลบนอุปกรณ์ที่หลากหลายเป็นสำคัญ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เฟรมเวิร์ก Tailwind CSS ในการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงรองรับการออกแบบ Responsive Design ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ระบบมีความสวยงามทันสมัยตามมาตรฐานการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในยุคปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ความต้องการพบว่าระบบมีกลุ่มผู้ใช้งานหลัก 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) ผู้ใช้งานทั่วไป (General User) ที่สามารถสืบค้นโครงงาน ดูรายละเอียด และดาวน์โหลดเอกสาร PDF โดยไม่ต้องเข้าสู่ระบบ และ (2) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ที่สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลโครงงาน อัปโหลดไฟล์ PDF และจัดการผู้ใช้งานผ่านการตรวจสอบสิทธิ์

2. การออกแบบระบบ (System Design) ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบส่วนประกอบสำคัญของระบบ โดยมีสถาปัตยกรรมระบบโดยรวมดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

โดยในภาพที่ 1 แสดงให้เห็นการออกแบบสถาปัตยกรรม (System Architecture) โดยรวมของระบบ ดังนี้

2.1 การออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูลหลักในการจัดเก็บข้อมูลโครงงาน (Metadata) และสถานะการดำเนินงาน เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงและประหยัดค่าใช้จ่าย โดยฐานข้อมูลประกอบด้วย 1 ไฟล์ 3 Sheet ดังแสดงในตารางที่ 1

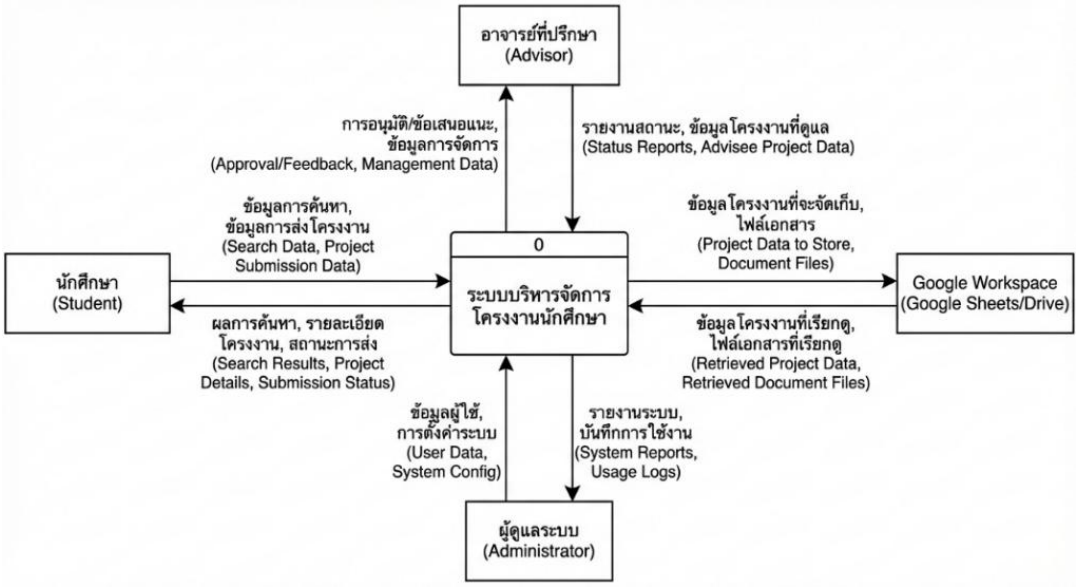
ตารางที่ 1 โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบบน Google Sheets

Sheet	Field	Data Type	Description
members	email	Text	อีเมลผู้ใช้งาน
	Name	Text	ชื่อ-นามสกุลผู้ใช้งาน
	passwordHash	Text	รหัสผ่านที่เข้ารหัสแล้ว
	registerDate	Date	วันที่ลงทะเบียน
projects	ProjectID	Text	รหัสโครงงาน
	NameTH	Text	ชื่อโครงงานภาษาไทย
	NameEN	Text	ชื่อโครงงานภาษาอังกฤษ
	Authors	Text	ชื่อผู้จัดทำโครงงาน
	Advisors	Text	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
	Keywords	Text	คำสำคัญของโครงงาน
	PublicationYear	Number	ปีการศึกษาที่จัดทำ
	AbstractTH	Text	บทคัดย่อภาษาไทย
	AbstractEN	Text	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
	FileID	Text	ID ไฟล์ PDF บน Google Drive

Sheet	Field	Data Type	Description
	UploadDate	Date	วันที่อัปโหลดเอกสาร
	UploaderEmail	Text	อีเมลผู้อัปโหลด
passwordresets	Email	Text	อีเมลผู้ขอรีเซ็ตรหัสผ่าน
	Token	Text	Token สำหรับยืนยันตัวตน
	ExpiryTimestamp	DateTime	วันเวลาหมดอายุของ Token

2.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI Design) ออกแบบโดยใช้เฟรมเวิร์ก Tailwind CSS เพื่อให้เกิดความสวยงาม ทันสมัย และสนับสนุนการใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน โดยเน้นประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) เป็นสำคัญ

2.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ โดยออกแบบกระบวนการทำงานแบบ Serverless โดยใช้ Google Apps Script เป็นตัวกลางในการประมวลผลระหว่างหน้าเว็บและฐานข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้ใช้งานและระบบแสดงดังแผนภาพบริบทในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบ

3. การพัฒนาระบบ (System Development) ดำเนินการเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ภาษา HTML, CSS (Tailwind), และ JavaScript ในฝั่ง Client-side และใช้ Google Apps Script (GAS) ในฝั่ง Server-side เชื่อมต่อกับ Google Sheets API เพื่อจัดการข้อมูล CRUD (Create, Read, Update, Delete) สำหรับการจัดการไฟล์เอกสารโครงงาน ระบบใช้ Google Drive เป็นพื้นที่จัดเก็บไฟล์ PDF ของเล่มรายงานโครงงานแต่ละชิ้น โดยเมื่อผู้ดูแลระบบอัปโหลดไฟล์ผ่านหน้าเว็บ Google Apps Script จะดำเนินการนำไฟล์ขึ้นบน Google Drive และบันทึก URL ของไฟล์นั้นลงใน Google Sheets โดยอัตโนมัติ ทำให้เมื่อผู้ใช้งานค้นหาพบโครงงานและต้องการดาวน์โหลดเอกสารฉบับเต็ม ระบบจะดึง URL ดังกล่าวจาก Google Sheets เพื่อเชื่อมต่อไปยังไฟล์บน Google Drive ให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดหรืออ่านออนไลน์ได้ทันที

4. การทดสอบและหาประสิทธิภาพระบบ (System Testing & Efficiency Evaluation) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgment) ด้วยเทคนิค Black-Box Testing เพื่อตรวจสอบการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ ว่าถูกต้องตามความต้องการและปราศจากข้อผิดพลาด (Bugs) หรือไม่ ดังนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมายผู้ประเมิน งานวิจัยนี้ประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

4.2.1 ระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ ที่พัฒนาขึ้น

4.2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ (Black-Box Testing) แบ่งเกณฑ์การพิจารณาเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านฟังก์ชันการทำงาน (Functional Requirement Test) 2) ด้านความถูกต้องของฟังก์ชัน (Functional Test) 3) ด้านความใช้งานง่าย (Usability Test) และ 4) ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) [6, 11]

4.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ก่อนนำแบบประเมินประสิทธิภาพระบบไปใช้จริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการประเมินในแต่ละด้าน ผลการพิจารณาพบว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดได้อย่างเหมาะสม จึงนำแบบประเมินฉบับที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ต่อไป

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล: ผู้วิจัยนำเสนอระบบแก่ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทดลองใช้งานจริง และบันทึกผลการประเมินลงในแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-Point Likert Scale) [8, 10, 11] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ประเมินผลที่ใช้ในแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ

ระดับเกณฑ์ในการให้คะแนน			การแปลความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	คะแนนเฉลี่ย	
ดีมาก	5	4.51-5.00	ระบบรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระดับดีมาก
ดี	4	3.51-4.50	ระบบรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระดับดี
พอใช้	3	2.51-3.50	ระบบรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระดับพอใช้
ปรับปรุง	2	1.51-2.50	ระบบรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระดับพอใช้
ไม่เหมาะสม	1	1.00-1.50	ระบบรองรับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระดับไม่เหมาะสม

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) แล้วแปลผลตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยกำหนดว่าระบบต้องมีผลการประเมินอยู่ในระดับ "ดี" ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

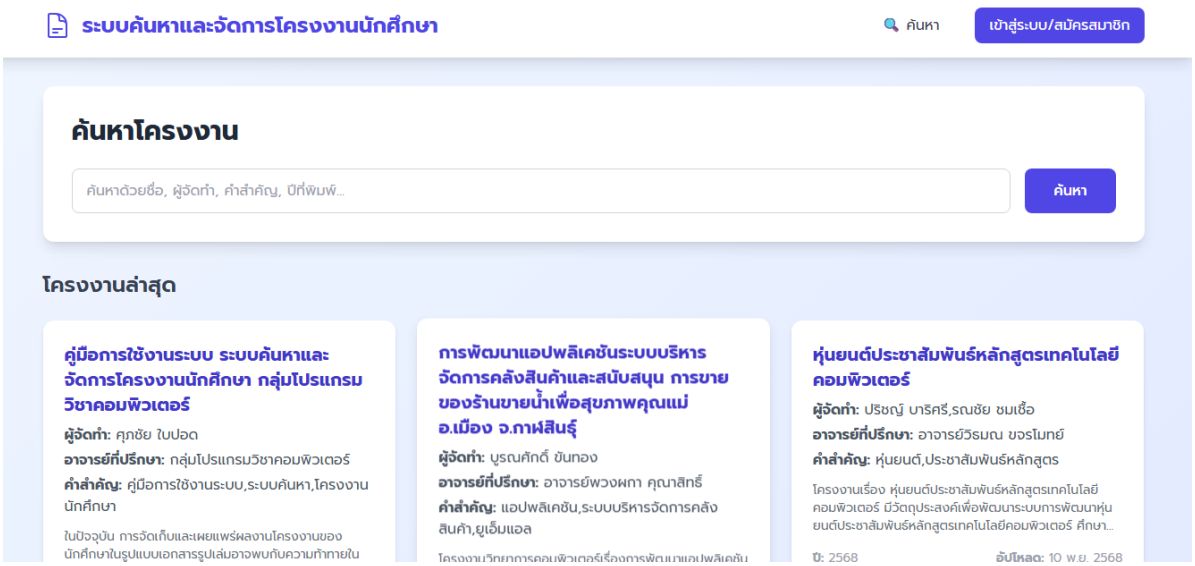
5. การติดตั้งและการบำรุงรักษาระบบ (Implementation & Maintenance) เมื่อระบบผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำระบบขึ้นใช้งานจริง (Deploy) ผ่าน Google Apps Script Web App และเผยแพร่ลิงก์ให้แก่นักศึกษาและอาจารย์ในสาขาวิชาเพื่อใช้งาน พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานและคอยตรวจสอบดูแลระบบให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

ผลการวิจัย

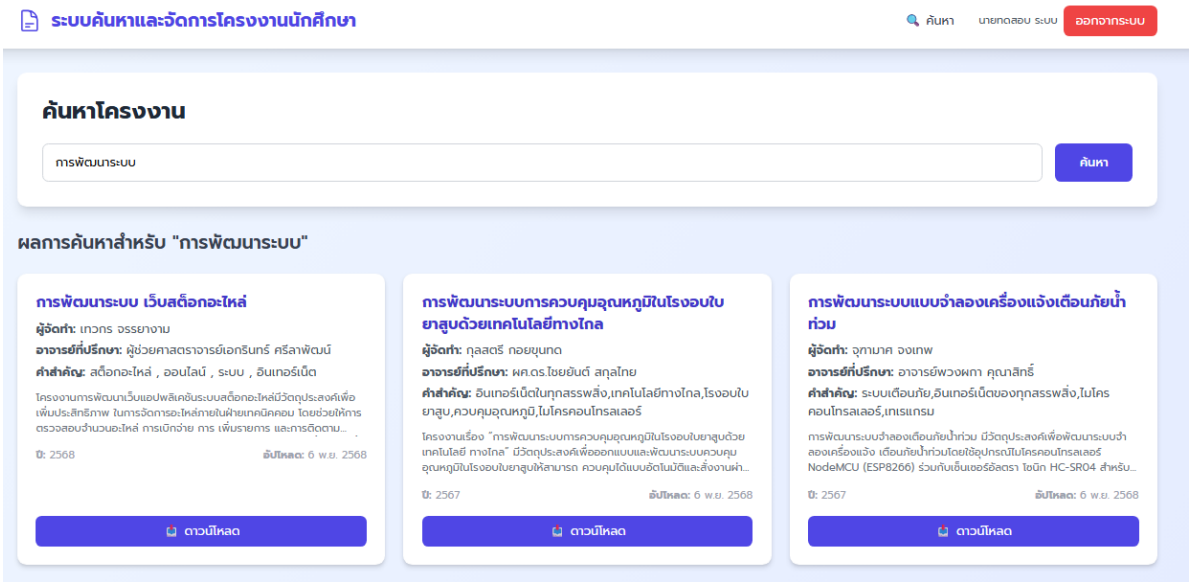
จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมการบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์” ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบ (System Development Results) ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาจนเสร็จสมบูรณ์ โดยระบบทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) บนสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) ซึ่งหมายความว่าระบบทำงานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเซิร์ฟเวอร์กายภาพของหน่วยงาน ส่งผลให้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อหรือดูแลรักษาเซิร์ฟเวอร์ ไม่ต้องการผู้ดูแลระบบเครือข่ายโดยเฉพาะ และสามารถขยายขนาดการใช้งานได้ตามความต้องการโดยอัตโนมัติผ่านโครงสร้างพื้นฐานของ Google Cloud นอกจากนี้ระบบยังมีการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsive Design) ผลการพัฒนาในส่วนสำคัญมีดังนี้

1.1 ส่วนหน้าแรกและระบบสืบค้น (Home & Search Interface) ซึ่งระบบได้รับการออกแบบให้มีความทันสมัยโดยใช้ Tailwind CSS เน้นความเรียบง่ายและใช้งานสะดวก (User-Friendly) ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นโครงงานได้จากชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำ คำสำคัญ หรือปีที่พิมพ์ โดยระบบจะประมวลผลและแสดงรายการโครงงานแบบเรียลไทม์ (Real-time) ดึงข้อมูลโดยตรงจากฐานข้อมูล Google Sheets ดังแสดงในภาพที่ 3 กรณีที่ยังไม่เข้าสู่ระบบจะไม่สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ และเมื่อผู้ใช้งานทำการสมัครสมาชิกหรือเข้าสู่ระบบแล้ว ทำการสืบค้นและพบโครงงานที่ต้องการ ระบบจะแสดงผลลัพธ์พร้อมรายละเอียดโครงงาน พร้อมปุ่มสำหรับดาวน์โหลดหรืออ่านเอกสารฉบับเต็ม (PDF) ดังแสดงในภาพที่ 4

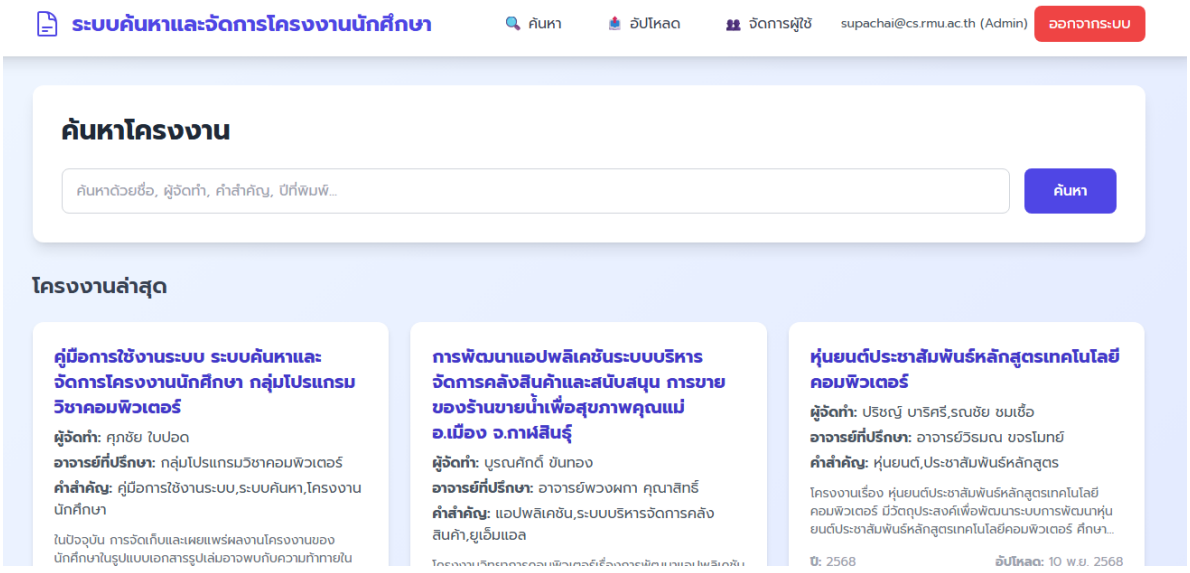


ภาพที่ 3 หน้าจอหลักและส่วนการสืบค้นข้อมูลโครงงาน

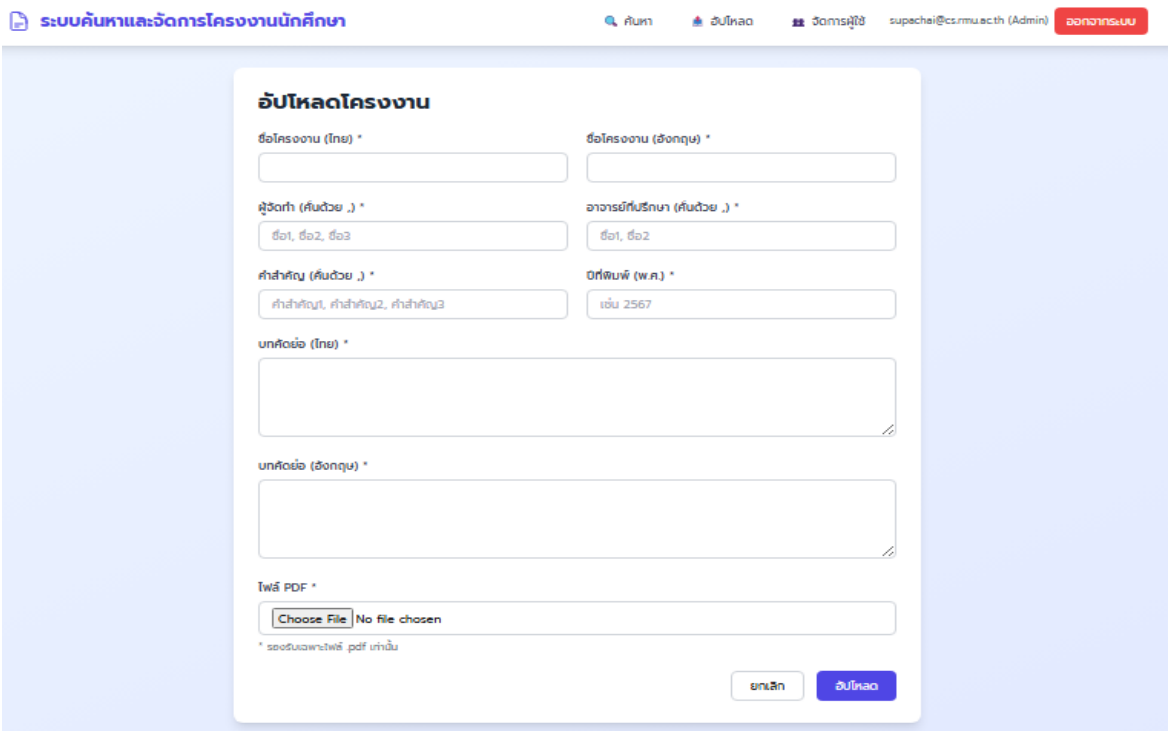


ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงผลการค้นหาโครงงานและปุ่มดาวน์โหลดเอกสารฉบับเต็ม

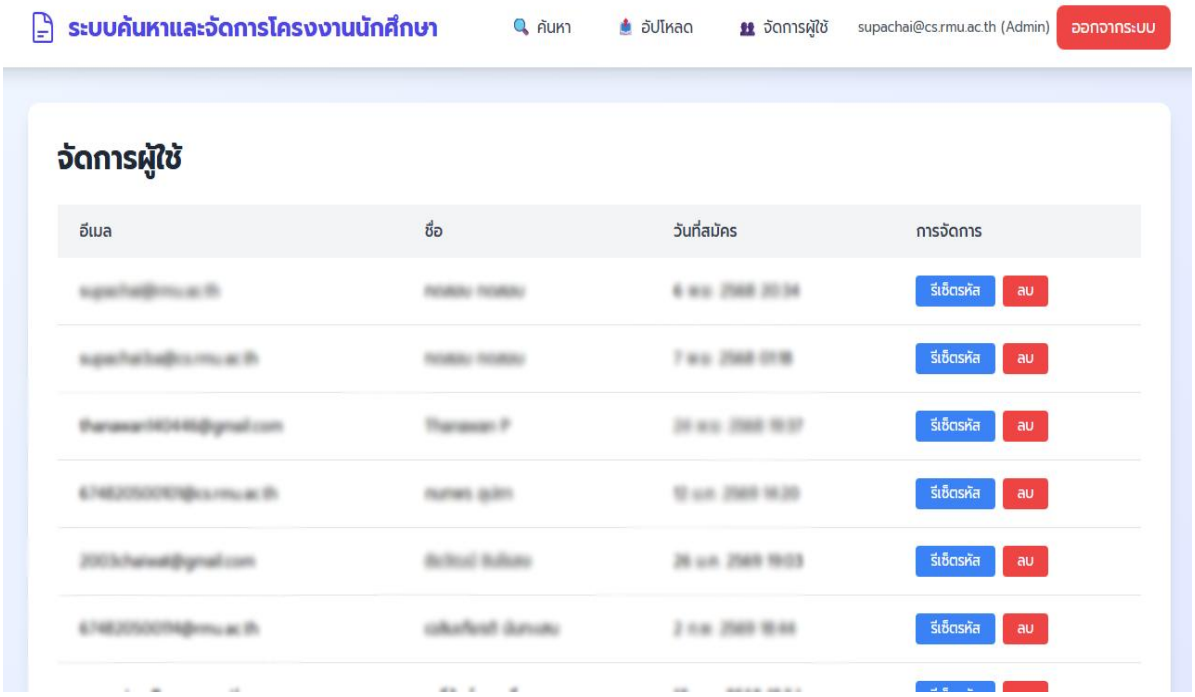
1.2 ส่วนผู้ดูแลระบบ (Administrator Interface) สำหรับอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ ระบบมีฟังก์ชันการตรวจสอบสิทธิ์ (Authentication) เพื่อเข้าสู่ระบบจัดการข้อมูล โดยสามารถ เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลโครงงานผ่านฟอร์มบันทึกข้อมูลที่เชื่อมต่อกับ Google Sheets ได้ทันที ช่วยลดความซับซ้อนในการจัดการฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งจะมีเมนูการจัดการงานต่างๆ อยู่ในส่วนแถบเมนูด้านบนของเว็บ ในส่วนของหน้าในการอัปโหลดไฟล์โครงงาน ดังแสดงในภาพที่ 6 และหน้าสำหรับจัดการผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 5 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบในการจัดการข้อมูลโครงงาน



ภาพที่ 6 หน้าในการอัปโหลดข้อมูลและไฟล์ PDF โครงงาน



ภาพที่ 7 หน้าสำหรับจัดการผู้ใช้

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ (System Efficiency Evaluation Results) ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพโดยใช้วิธี Black-Box Testing ใน 4 ด้านหลัก ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านฟังก์ชันการทำงาน (Functional Requirement Test)	**4.60**	**0.55**	**ดีมาก**
1.1 ระบบสามารถบันทึกและจัดเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง	4.80	0.45	ดีมาก
1.2 ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตรงตามเงื่อนไข	4.60	0.55	ดีมาก
1.3 ระบบแสดงผลข้อมูลโครงงานได้ครบถ้วน	4.40	0.55	ดี
2. ด้านความถูกต้องของฟังก์ชัน (Functional Test)	**4.53**	**0.52**	**ดีมาก**
2.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงลิงก์ (Links)	4.60	0.55	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของการดาวน์โหลดไฟล์เอกสาร	4.40	0.55	ดี
2.3 ความถูกต้องของการตรวจสอบสิทธิ์เข้าใช้งาน	4.60	0.55	ดีมาก
3. ด้านความใช้งานง่าย (Usability Test)	**4.67**	**0.49**	**ดีมาก**
3.1 ความสวยงามและความทันสมัยของหน้าจอ (UI)	4.80	0.45	ดีมาก
3.2 ความสะดวกในการใช้งานเมนูต่างๆ (UX)	4.60	0.55	ดีมาก
3.3 การรองรับการแสดงผลบนมือถือ (Responsive)	4.60	0.55	ดีมาก
4. ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)	**4.47**	**0.52**	**ดี**
4.1 ระบบมีการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนสำคัญ	4.40	0.55	ดี
4.2 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล (Google Sheets)	4.53	0.50	ดีมาก
รวมเฉลี่ยทุกด้าน (Total Average)	**4.57**	**0.52**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.57, **S.D.** = 0.52) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านความใช้งานง่าย (Usability Test) ($\bar{x}$ = 4.67) รองลงมาคือ ด้านฟังก์ชันการทำงาน ($\bar{x}$ = 4.60) และ ด้านความถูกต้องของฟังก์ชัน ($\bar{x}$ = 4.53) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความปลอดภัยของระบบ ($\bar{x}$ = 4.47) ซึ่งยังคงอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและความพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานจริงเพื่อบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษา

อภิปรายผล

จากการพัฒนานวัตกรรมการบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลร่วมกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องพึ่งพาเซิร์ฟเวอร์กายภาพ ส่งผลให้ลดภาระค่าใช้จ่ายและลดความซับซ้อนในการติดตั้งระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มัณฑนา ขาวพิมาย และคณะ [12] และ Lira-Camargo et al. [21] ที่ยืนยันว่าการประยุกต์ใช้ Google Apps Script ช่วยให้การจัดการข้อมูลมีความยืดหยุ่น ลดงานซ้ำซ้อน และสามารถสร้างระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูงได้โดยไม่ต้องลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม นอกจากนี้ การเลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ยังสอดคล้องกับแนวคิด Green IT ตามที่ Pan et al. [22] ได้เสนอแนะไว้ว่า Serverless Computing เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดการใช้พลังงานและต้นทุนในการบำรุงรักษาได้ดีกว่าระบบเซิร์ฟเวอร์แบบดั้งเดิม ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรที่มีงบประมาณจำกัด

2. ประสิทธิภาพด้านการใช้งานและการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Usability & UI Design) ผลการประเมินประสิทธิภาพในด้านความใช้งานง่าย (Usability) มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{x}$ = 4.67) แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้เฟรมเวิร์ก Tailwind CSS ในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน มีส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบมีความสวยงาม ทันสมัย และใช้งานง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล แย้มทุ่ง และ อรอุมา พร้าโมต [14] ที่พบว่าการออกแบบ UX/UI ที่ดีส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และตอบโจทย์พฤติกรรมการใช้งานในยุคดิจิทัลตามที่ คนึงศรี นิลดี [7] ได้เสนอแนะไว้

3. ประสิทธิภาพด้านการสืบค้นและจัดการสารสนเทศ (Information Retrieval & Management) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาความยุ่งยากในการสืบค้นโครงงานเก่าและการสูญหายของไฟล์เอกสารได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยผลการประเมินด้านฟังก์ชันการทำงานอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{x}$ = 4.60) ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล [2] และ ภานรินทร์ อิ่นแก้ว และคณะ [3] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศของ Abiola et al. [23] ที่พบว่าการพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงงานนักศึกษาบนเว็บช่วยลดความซ้ำซ้อนของหัวข้อโครงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามความคืบหน้าของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการจัดการแบบเอกสาร

4. ความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูล (Data Integrity & Security) แม้ว่าระบบจะใช้ฐานข้อมูลบนคลาวด์สาธารณะ (Google Sheets) แต่ผลการประเมินด้านความปลอดภัยยังอยู่ในเกณฑ์ดี ($\overline{x}$ = 4.47) เนื่องจากการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงผ่าน Google Account และการเขียนสคริปต์ตรวจสอบสิทธิ์ (Authentication Script) ในฝั่ง Server-side ช่วยป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตได้ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ จารุกิตติ์ สายสิงห์ [11] ที่ระบุว่าการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (User Role Authorization) เป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความเชื่อมั่นในการใช้งานระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตาม คะแนนในด้านนี้ยังน้อยกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าอาจเป็นเพราะข้อจำกัดบางประการของ Google Sheets API ในการจัดการ Log File ที่ละเอียดซับซ้อนเมื่อเทียบกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ระดับองค์กร

สรุปผล

การวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์" สามารถสรุปผลการดำเนินการตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยสามารถพัฒนานวัตกรรมระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาได้สำเร็จตามขอบเขตที่กำหนด โดยระบบมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่ทำงานบนสถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์

(Serverless Architecture) ประยุกต์ใช้ Google Apps Script เป็นตัวขับเคลื่อนหลักและใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูล ซึ่งช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายและขั้นตอนการดูแลรักษาเซิร์ฟเวอร์ ระบบรองรับการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsive Design) และประกอบด้วยฟังก์ชันหลักที่สำคัญ ได้แก่ ระบบสืบค้นโครงงานที่รวดเร็ว ระบบแสดงรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารฉบับเต็ม และระบบบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่นักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรในการเข้าถึงสารสนเทศโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ จากการนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box Testing พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ($\overline{X}$ = 4.57, ***S.D.*** = 0.52) โดยด้านที่มีคะแนนประเมินสูงสุดคือ ด้านความใช้งานง่าย (Usability) ($\overline{X}$ = 4.67) รองลงมาคือ ด้านฟังก์ชันการทำงาน ($\overline{X}$ = 4.60) ด้านความถูกต้องของฟังก์ชัน ($\overline{X}$ = 4.53) และด้านความปลอดภัยของระบบ ($\overline{X}$ = 4.47) ตามลำดับ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง ครบถ้วน และมีความพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานจริงเพื่อยกระดับการบริหารจัดการโครงงานของสาขาวิชา

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการและสืบค้นโครงงานนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันแบบไร้เซิร์ฟเวอร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และแนวทางสำหรับการศึกษาพัฒนาในอนาคต ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การสำรองข้อมูล (Data Backup) แม้ว่าระบบจะจัดเก็บข้อมูลบน Google Cloud ที่มีความปลอดภัยสูง แต่เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการใช้งาน (Human Error) หรือกรณีบัญชี Google ของผู้ดูแลระบบเกิดปัญหา ควรมีการส่งออกข้อมูลจาก Google Sheets เป็นไฟล์สำรอง (เช่น .xlsx หรือ .csv) และดาวน์โหลดไฟล์เอกสารโครงงานมาเก็บไว้ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำรอง (Local Storage) อย่างสม่ำเสมอตามรอบระยะเวลาที่กำหนด เช่น ทุกสิ้นภาคการศึกษา

1.2 การเตรียมความพร้อมของผู้ใช้งาน ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้งานฉบับย่อ (Quick Guide) หรือวิดีโอแนะนำการใช้งานสั้นๆ แนะนำขั้นตอนการสืบค้นและการส่งเล่มโครงงาน เพื่อให้นักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาสามารถใช้งานระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในส่วนของการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงไฟล์เอกสารฉบับเต็ม

1.3 สภาพแวดล้อมการใช้งาน เนื่องจากระบบพัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีเว็บสมัยใหม่ (Modern Web Technologies) จึงขอแนะนำให้ผู้ใช้งานเข้าใช้ระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่มีความทันสมัย เช่น Google Chrome, Microsoft Edge หรือ Safari เวอร์ชันปัจจุบัน เพื่อให้การแสดงผลส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) และการทำงานของสคริปต์มีความสมบูรณ์และสวยงามที่สุด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การเพิ่มระบบแจ้งเตือน (Notification System) ควรพัฒนาส่วนขยายเพื่อเชื่อมต่อกับระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันยอดนิยม เช่น Line Notify หรือ E-mail Automation เพื่อแจ้งสถานะการส่งโครงงาน การอนุมัติหัวข้อ หรือการแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงกำหนดส่งเล่มโครงงาน ซึ่งจะช่วยให้การสื่อสารระหว่างนักศึกษาและผู้ดูแลระบบมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.2 การยกระดับฐานข้อมูล (Database Scalability) หากในอนาคตมีจำนวนโครงงานและไฟล์เอกสารสะสมเป็นจำนวนมากจนเกินขีดจำกัดของ Google Sheets การวิจัยครั้งต่อไปอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนไปใช้ฐานข้อมูลบนคลาวด์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น Google Firebase หรือ Cloud SQL เพื่อรองรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และเพิ่มความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูลที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

2.3 การประเมินความสามารถในการใช้งานด้วย System Usability Scale (SUS) การวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มการประเมินด้วย SUS ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานสากล ในการวัดความสามารถในการใช้งาน (Usability) จากมุมมองของผู้ใช้งานจริงในบริบทการใช้งานระบบ โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่ดำเนินโครงงานในรุ่นถัดไป เพื่อให้ผลการวิจัย มีความครอบคลุมทั้งในมิติเชิงเทคนิคและมิติประสบการณ์ผู้ใช้งานอย่างรอบด้าน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและประเมินประสิทธิภาพระบบ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. จริยา ทิพย์หทัย. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. รายงานการวิจัย. นครสวรรค์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์; 2565. https://knowledge.nsru.ac.th/storage/files/file_attach/1669785524.pdf
2. ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STIJ). 2566; 4(3): 11-25. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/stij/article/view/258576
3. ภานรินทร์ อิ่นแก้ว, พุธิตา เจือจันทร์, วิชุดา ไชยศิวามงคล. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการค้นคืนสารสนเทศปริญญานิพนธ์ สำหรับปริญญาตรี สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 2565; 50(2): 114-125. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ/article/view/250304
4. ศุภชัย ทองสุข, สถิต เพ็ชรโยยิ่ง, ชัยวัฒน์ บุญอ่อน. การพัฒนาระบบบริหารจัดการโครงงาน กรณีศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ. วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี. 2568; 15(1): 39-48. https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JIST/article/view/255004
5. ชิรพงษ์ ญานุชิตร, ณิชาภัทร พรหมศร, ปุณยนุช ตันติเดชามงคล, ศิวดล มะลิซ้อน. การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบจัดเก็บ สืบค้น และแสดงผลงานปริญญานิพนธ์และงานวิจัย. วารสารนวัตกรรมสื่อและการสื่อสาร. 2567; 3(2): 36-57. https://doi.org/10.60101/jimc2024.1439
6. สุพล บ่อคุ้ม, ธนันชนัย อุ่นสิม, เจตนา วีระกุล, เตชิต ชื่นประทุมทอง. การพัฒนาระบบติดตามกระแสงานด้านบริการสารเคมีออนไลน์. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. 2567; 3(2): 1-13. https://doi.org/10.14456/ksti.2024.11
7. คนึงศรี นิลดี. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามทุนวิจัยภายใน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. 2568; 4(2): 53-64. https://doi.org/10.14456/ksti.2025.12
8. เปรมฤดี ปลื้มเชื้อ. การพัฒนาระบบติดตามการจัดซื้อจัดจ้างด้วยแอพพลิเคชั่นกูเกิลชีต: มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ. วารสารเมธีวิจัย. 2568; 2(3): 26. https://so16.tci-thaijo.org/index.php/SJ_SS/article/view/1139
9. ธนรรณพร แสงสว่าง, นัฏจรี เจริญสุข, นันทพงศ์ หมิแหละหมัน. การพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลโดยใช้กูเกิลแอปพลิเคชันทางการศึกษาในการบริหารงานบุคคล โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สุราษฎร์ธานี. วารสารร้อยแก่นสาร. 2566; 8(9). https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/262951

10. รัชดาภรณ์ มณีตัน, กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล, อัตภาพ มณีเติม. การสังเคราะห์องค์ประกอบของการใช้โปรแกรม Google Sheet เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2568; 19(3). https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/284057
11. จารุกิตติ์ สายสิงห์. การประเมินประสิทธิภาพระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษา. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 2565; 12(1): 16-28. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/view/245202
12. มัณฑนา ขาวพิมาย, รุจิราลัย หิมะธนะสุวรรณ, เนตรนภา ดวงจันทร์, เอกชัย คนคิด. การประยุกต์ใช้ Google Apps Script ร่วมกับ Google Sheet กรณีศึกษา: ระบบคำของบประมาณของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. Mahidol R2R e-Journal. 2568; 12(3). http://doi.org/10.14456/jmu.2025.32
13. ปิ่นกมล สมพีร์วงศ์, สฤษฎ์ชัย ปรีดาวัลย์. การประยุกต์ใช้ Google Sheet สำหรับการจัดทำแผนปฏิบัติงานของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข. 2564; 15(4): 490-510. https://he04.tci-thaijo.org/index.php/j_hsr/article/view/3306
14. ธนพล แย้มทุ่ง, อรอุมา พร้าโมต. การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. Advanced Science Journal. 2568; 25(1). https://li02.tci-thaijo.org/index.php/adscij/article/view/740
15. วัชรวิชญ์ ดาวสว่าง, ยุทธศักดิ์ ทอดทอง, จารุวัฒน์ มณีรัตนาพร. การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน AppSheet ร่วมกับ Google Spreadsheet สำหรับงานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. 2567; 3(1). https://technology.udru.ac.th/journal/article-detail/225
16. วุฒิพงษ์ ฮามวงศ์, พิเชษฐ เวชวิฐาน. การสร้างระบบฐานข้อมูลหมอพื้นบ้านในจังหวัดสกลนครที่ชุมชนเข้าถึงได้. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์. 2567; 3(2): 73-84. https://doi.org/10.14456/ksti.2024.17
17. ณหทัย สงผัด, นิตยา มณีนิล, ธีรพงศ์ สงผัด. การพัฒนาระบบสารสนเทศโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ. วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสร้างสรรค์. 2568; 3(2): 257-270. https://doi.org/10.14456/jcct.2025.20
18. กำธร สารวรรณ, ภูริ จันทิมา, วรพจน์ สมมูล, รณชัย สังหมื่นเม้า, พรศิริ คำหล้า. ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนสถานะและการเปลี่ยนแปลงเว็บไซต์แบบเรียลไทม์. วารสารงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ (ECTI-ARD). 2567; 4(1): 1-9. https://doi.org/10.37936/ectiard.2024-4-1.252617
19. นวกมล พลบุญ, รัชตะ อนวัชกุล. การพัฒนาระบบสมุดรับ-ส่งงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 2568; 20(1): 90-102. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/PNRU_JHSS/article/view/275502
20. คนัสนันท์ เทพทัศน์ และ รัชนี สิทธิศักดิ์. การพัฒนาสื่อโมบายแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารนาคบุตรปริทรรศน์. 2568; 17(2): 77-87. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/nakboot/article/view/270973

21. Lira-Camargo J, Ogosi-Auqui J, Vera-Tito F. Implementation of Google App Script for Automatic Generation of Pre-registration Form. DYNA. 2025; 92(238): 35-38. https://doi.org/10.15446/dyna.v92n238.117750
22. Akour M, Alenezi M. Reducing Environmental Impact with Sustainable Serverless Computing. Sustainability. 2025; 17: 2999. https://doi.org/10.3390/su17072999
23. Abiola OA, Saheed OO, Akinola SO. Student Project Management System for Monitoring Undergraduate Projects. Journal of Behavioural Informatics, Digital Humanities and Development Research. 2024; 10(3): 47-56. https://fcc08321-8158-469b-b54d-f591e0bd3df4.filesusr.com/ugd/185b0a_a7a1545a94d2494fa6650b25b40c5c46.pdf