

# การพัฒนาาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับ การเรียนการสอนปฏิบัติการ สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วาสนา เมืองวงศ์<sup>1\*</sup>

## Development of Online System for Preparation of Instrument and Equipment for Laboratory Teaching at Division of Microbiology and Parasitology, School of Medical Sciences, University of Phayao

Wasana Muangwong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Division of Microbiology and Parasitology, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao, 56000

\* Corresponding author: [wasana.mu@up.ac.th](mailto:wasana.mu@up.ac.th)

Received: 13 August 2025; Revised: 2 December 2025; Accepted: 13 December 2025

### บทคัดย่อ

การจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ระบบจัดเตรียมแบบเดิมมักประสบปัญหาด้านการประสานงาน ความถูกต้องของข้อมูล และระยะเวลาการดำเนินงาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยรวม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการบันทึกข้อมูลการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือในชุด Google Applications ได้แก่ Gmail, Google Docs, Google Drive, Google Forms, Google Sheets และ Google Slides เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูล และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงระบบ การประเมินประสิทธิภาพของระบบดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ การออกแบบ ประสิทธิภาพ การใช้งาน ความปลอดภัย และด้านทรัพยากร พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพในระดับดีมากทั้ง 4 ด้าน และด้านทรัพยากรอยู่ในระดับดีมากที่สุด นอกจากนี้ได้ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งาน 13 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ การออกแบบ ประสิทธิภาพของระบบ การใช้งาน เนื้อหา และการรักษาความปลอดภัย และด้านทรัพยากร พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากในด้านการออกแบบและความปลอดภัยของระบบ และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในด้านประสิทธิภาพของระบบ การใช้งาน เนื้อหา และทรัพยากร จากผลการศึกษางานวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ว่าระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน และมีส่วนช่วยในการยกระดับคุณภาพการจัดการอุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** ระบบออนไลน์, กูเกิลแอปพลิเคชัน, การเรียนการสอน, การจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

## Abstract

The preparation of scientific equipment and materials for practical instruction in microbiology and parasitology is a critical factor influencing the effectiveness of the teaching and learning process. Traditional preparation systems often encounter issues related to coordination, data accuracy, and operational timelines, which may negatively impact the overall quality of instruction. This research aims to develop a data recording system for the preparation of scientific equipment and materials used in laboratory teaching, and to assess user satisfaction with the system. The system integrates tools from the Google Applications suite—namely Gmail, Google Docs, Google Drive, Google Forms, Google Sheets, and Google Slides—to enhance data management efficiency and facilitate system accessibility. System performance was evaluated by 15 experts across five dimensions: design, efficiency, usability, security, and resource utilization. The results indicated that the system achieved a 'very good' rating in four dimensions, with resource utilization rated as 'excellent'. Additionally, satisfaction was assessed among 13 users, including instructors and scientific staff, across six dimensions: design, system efficiency, usability, content, security, and resources. Users reported high satisfaction in system design and security, and the highest level of satisfaction in system efficiency, usability, content, and resource utilization. Based on the findings, the developed system effectively meets user needs and contributes to improving the quality of scientific equipment management for laboratory instruction.

**Keywords:** Online System, Google Applications, Teaching and Learning process, Preparation of Scientific Equipment and Materials

## Introduction

การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา เป็นกระบวนการสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของการเรียนรู้และการให้บริการทางวิชาการ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นหน่วยงานที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ การวิจัย และบริการวิชาการแก่คณาจารย์ บุคลากร และนิสิตจากหลายหลักสูตรและคณะ โดยกระบวนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการครอบคลุมการใช้วัสดุและอุปกรณ์ในหัวข้อที่หลากหลาย เช่น การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ การศึกษาการเจริญของจุลินทรีย์ การวิเคราะห์คุณสมบัติ และการควบคุมหรือตรวจแยกจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม แม้จะมีคู่มือปฏิบัติการเป็นแนวทางในการจัดการ แต่การจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ยังคงประสบปัญหา เช่น การสื่อสารที่ไม่ชัดเจนระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ความล่าช้าในการตรวจสอบ และการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการสื่อสารภายในองค์กร โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เครื่องมือออนไลน์ในการจัดการข้อมูล ซึ่งช่วยเสริมสร้างความร่วมมือและประสิทธิภาพในการทำงานของทีมงาน (Umoren & Ukpe, 2025) หนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับความนิยมและใช้งานอย่างแพร่หลายคือ Google Applications ซึ่งประกอบด้วย Google Forms, Google Sheets, Google Docs และ Google Drive ที่สามารถทำงาน

ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม (Google Workspace, 2025)

งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า Google Applications มีศักยภาพในการสนับสนุนกระบวนการทำงานทั้งด้านการจัดการเอกสาร การเรียนการสอน และการบริหารงาน ตัวอย่างเช่น Chansamut (2021) พบว่า Google Drive สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลสำนักงานได้อย่างเป็นระบบ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานแบบ Standalone นอกจากนี้ ระบบยังช่วยให้การเข้าถึงข้อมูล การค้นหา และการรายงานผลเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง ซึ่งส่งผลให้การทำงานสำนักงานมีความคล่องตัวและลดภาระงานซ้ำซ้อนของบุคลากรได้อย่างชัดเจน (Chansamut, 2021) ในด้านการเรียนการสอน งานวิจัยของ Lau Chia Wei et al. (2023) พบว่า Google Slides เป็นเครื่องมือที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และช่วยให้ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและทันสมัย โดยเฉพาะในช่วงที่มีการเรียนที่บ้านจากสถานการณ์ COVID-19 ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า การใช้เครื่องมือนี้ช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ และทัศนคติของครูให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัล ทำให้ครูสามารถวางแผนและปรับปรุงการเรียนการสอนให้ตอบสนองต่อความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Lau Chia Wei et al., 2023) ในทำนองเดียวกัน Jeawkok (2022) พบว่าการใช้ Google Classroom ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า Google Classroom เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะในสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 (Jeawkok, 2022) นอกจากนี้ Tapiantong (2020) พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วย Google Application for Education ร่วมกับบทเรียนออนไลน์ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับไปกับงานจริง นอกจากนี้ แผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนออนไลน์ยังมีคุณภาพสูง ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างครบถ้วน (Tapiantong et al., 2020) ในทำนองเดียวกันงานวิจัยของ Mediana et al. (2025) พบว่า Google Classroom มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบผสมผสาน ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ความสะดวกในการสื่อสาร และพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นเมื่อใช้ Google Classroom (Mediana et al., 2025)

จากผลการศึกษาดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่า Google Applications มีศักยภาพทั้งในด้านการบริหารจัดการ การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนการเรียนรู้แบบออนไลน์ ทำให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการข้อมูลและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการศึกษาเชิงระบบเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Google Applications ในการจัดการวัสดุและอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่ต้องการความถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบออนไลน์สำหรับการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์โดยใช้ Google Applications เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร ลดข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

## Objectives

1. เพื่อพัฒนาระบบการบันทึกข้อมูลการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบการบันทึกข้อมูลการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการบันทึกข้อมูลการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

## Methodology

### ประชากรเป้าหมาย

- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีจำนวน 5 คน อาจารย์จำนวน 5 คน และนักวิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน
- อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา รวมทั้งสิ้นจำนวน 13 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชา ดังกล่าว
3. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการในรายวิชาดังกล่าว

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ทำการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามมีค่าดัชนี IOC อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และในการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์

### ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในสาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกันระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนได้รับแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อระบบดังกล่าว พร้อมคำชี้แจงประกอบการกรอกข้อมูล โดยผลการประเมินที่ได้รับจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุง และประยุกต์ใช้ระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต แสดงดังรูปที่ 1

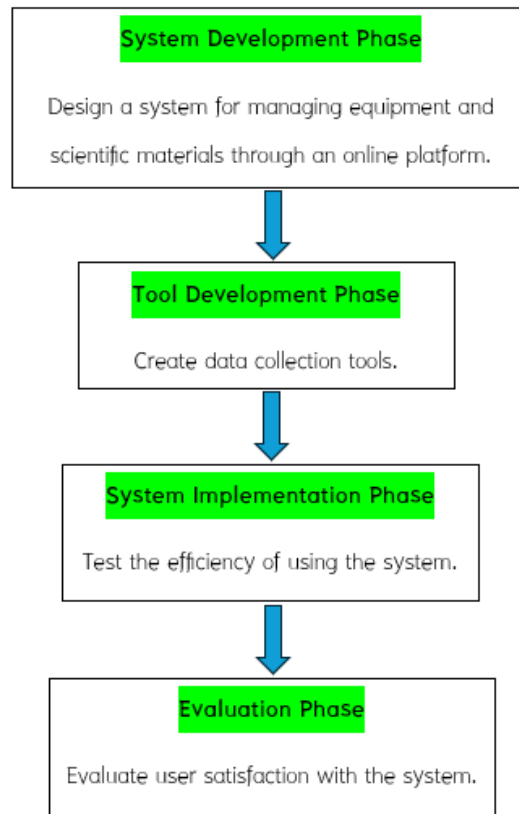


Figure 1 Flowchart of the research procedures.

**ขั้นตอนที่ 1** ออกแบบระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ (แสดงดังรูปที่ 2) โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือในชุด Google Workspace เพื่ออำนวยความสะดวกในการขอใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความถูกต้อง รวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ โครงสร้างระบบประกอบด้วย

1. Google Sites และ Google Drive ใช้สำหรับสร้างหน้าเว็บไซต์กลางในการแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการ พร้อมภาพประกอบ และลิงค์เข้าสู่แบบฟอร์มการขอใช้บริการ
2. Google Forms ใช้สำหรับให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดข้อมูลที่เป็นต่อการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ อาทิ ชื่อผู้แจ้ง วัน-เวลา จำนวนกลุ่มเรียน รายการวัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ
3. Google Sheets ใช้สำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบฟอร์มโดยอัตโนมัติ
4. Google Apps Script ใช้ในการสร้างระบบการแจ้งเตือนทางอีเมลอัตโนมัติไปยังเจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบแต่ละหน่วย เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดเตรียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบดังกล่าวได้ออกแบบให้สามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์หลากหลายประเภท ทั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และโทรศัพท์มือถือ และมีการทดสอบความถูกต้องของการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบก่อนนำไปใช้งานจริง

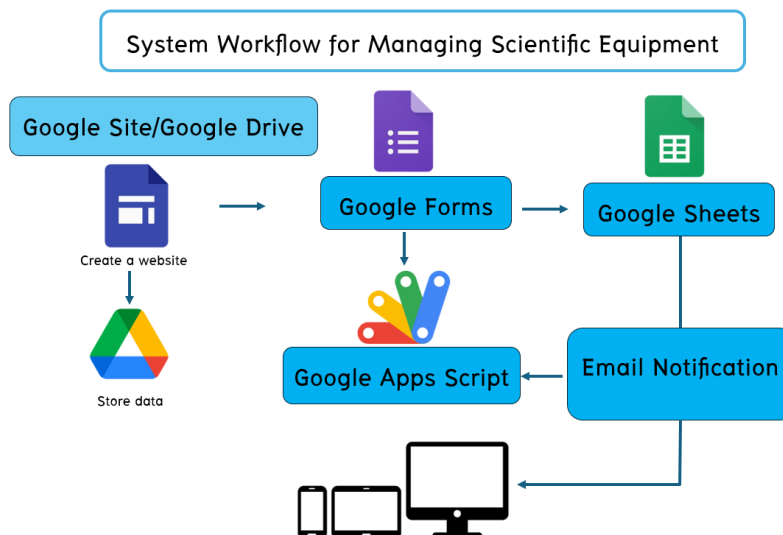


**Figure 2** The Workflow of the Scientific Equipment and Material Preparation System Using Google Application Tools

## ขั้นตอนที่ 2 การจัดสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือเก็บข้อมูลในรูปแบบแบบประเมินออนไลน์ผ่าน Google Forms จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

1. แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ: ประกอบด้วยคำถาม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ด้านการใช้งาน ด้านความปลอดภัยของระบบ และด้านทรัพยากร

2. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ: ประกอบด้วยคำถาม 6 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการใช้งาน ด้านเนื้อหา ด้านความปลอดภัยของระบบ และด้านทรัพยากร

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทั้งสองชุด ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าดัชนี IOC อยู่ในช่วง 0.50-1.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปมาใช้ในการวิจัย แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความเชื่อถือได้ในระดับสูง และเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

## ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ จากผู้ประเมินจำนวน 15 คน ประกอบด้วยโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีจำนวน 5 คน อาจารย์จำนวน 5 คน และนักวิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน ซึ่งแบบประเมินครอบคลุม 5 ด้าน เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะที่สามารถนำมาปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริง

## ขั้นตอนที่ 4 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

หลังจากปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะจากการประเมินประสิทธิภาพแล้ว ผู้วิจัยได้นำระบบไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มประชากรเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ภาควิชาปฏิบัติในรายวิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา รวมทั้งสิ้นจำนวน 13 คน เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพาราเมตริกในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์ (SPSS: Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งประกอบด้วย ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ข้อมูลด้านประสิทธิภาพของระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ในสาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ในสาขาริชาดังกล่าว

ในการดำเนินการดังกล่าว ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยเก็บข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ โดยผลการประเมินจะถูกนำมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผลระดับความคิดเห็น ตามเกณฑ์ที่อ้างอิงจาก Thaingpak (2016) ซึ่งกำหนดระดับค่าเฉลี่ยไว้ดังนี้

|                  |           |             |                         |
|------------------|-----------|-------------|-------------------------|
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 4.50–5.00 | หมายความว่า | มีประสิทธิภาพมากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 3.50–4.49 | หมายความว่า | มีประสิทธิภาพมาก        |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 2.50–3.49 | หมายความว่า | มีประสิทธิภาพปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.50–2.49 | หมายความว่า | มีประสิทธิภาพน้อย       |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.00–1.49 | หมายความว่า | มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด |

ทั้งนี้ เกณฑ์ในการพิจารณาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนรวมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 เพื่อให้สามารถสรุปได้ว่าระบบมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## Results

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ทำการศึกษา กลุ่มประชากร ได้แก่ อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในรายวิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา จำนวน 13 คน ผลของการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 1. การสร้างเว็บไซต์ระบบการการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยใช้ Google Sites เป็นเครื่องมือหลักในการออกแบบและสร้างเว็บไซต์ เนื่องจาก Google Sites เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถใช้งานได้ง่าย รองรับการทำงานในลักษณะ Web Service และมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล ทั้งยังสามารถเผยแพร่เว็บไซต์ผ่านระบบของ Google ได้อย่างสะดวกและเข้าถึงได้ง่ายสำหรับทั้งอาจารย์ผู้สอนและผู้ปฏิบัติงาน ระบบเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นได้รับการออกแบบให้มีความสอดคล้องกับบทเรียนภาคปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบและเข้าใจง่าย ภายในเว็บไซต์ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก ได้แก่ วัตถุประสงค์ระบบ การใช้งานระบบ รายละเอียดบทปฏิบัติการ รวมไปถึงการจัดเตรียมปฏิบัติการออนไลน์ โดยในแต่ละหัวข้อจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละส่วนอย่างชัดเจนผ่านระบบลิงก์ภายในเว็บไซต์ แสดงดังรูปที่ 3



Figure 3 Screenshot of the online system website for the preparation of scientific equipment and materials, created using Google Sites

เมื่อผู้ใช้งานคลิกลิงก์ “วัตถุประสงค์ของระบบ” ระบบจะแสดงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายของบทปฏิบัติการแต่ละบท ส่วนลิงก์ “การใช้งานระบบ” จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยการบูรณาการเครื่องมือในกลุ่ม Google Applications เพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูล ในส่วนของลิงก์ “บทปฏิบัติการ” เมื่อเข้าสู่ระบบจะปรากฏรายการบทปฏิบัติการแต่ละหัวข้อ ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยแต่ละบทประกอบด้วย 3 หมวดเนื้อหา ได้แก่ (1) ข้อมูลเนื้อหาของบทปฏิบัติการ (2) รายการอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการปฏิบัติการ และ (3) รายละเอียดการเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ หมวดที่ (1) และ (2) จะแสดงเนื้อหาของบทปฏิบัติการพร้อมภาพประกอบรายการอุปกรณ์ วัสดุวิทยาศาสตร์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และจุลินทรีย์ตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 5 เพื่อเพิ่มความเข้าใจและสนับสนุนการวางแผนการจัดเตรียมอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดถูกจัดเก็บในรูปแบบดิจิทัลผ่าน Google Drive เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานและสืบค้นได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ



**Figure 4** Screenshot of the online system website for the preparation of scientific equipment and materials – Practical Operations section.

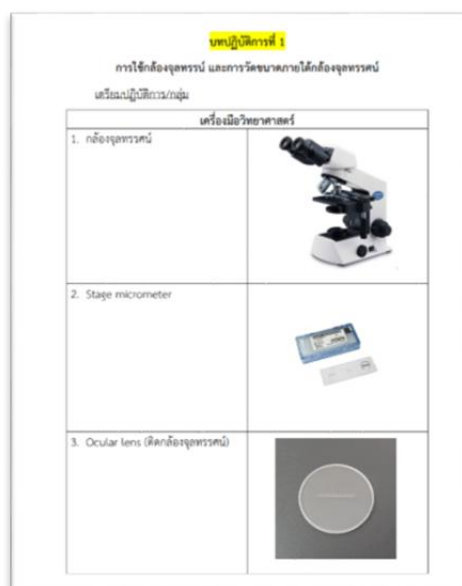


**Figure 5** Example list of scientific instruments used in Practical 1 for the course Techniques and use of Microbiological Instruments.

สำหรับหมวดที่ (3) “รายละเอียดการเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์” ได้เชื่อมโยงไปยังแบบฟอร์มออนไลน์ที่จัดทำโดยใช้ Google Forms ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลการจัดเตรียมได้โดยตรงผ่านระบบออนไลน์

Figure 6 Google Form system for entering detailed information and preparing scientific equipment and materials

จากการพัฒนาระบบแบบฟอร์มโดยใช้เครื่องมือ Google Forms ร่วมกับ Google Sheets พบว่าระบบสามารถรับข้อมูลจากผู้ใช้งานที่กรอกแบบฟอร์มได้อย่างถูกต้อง โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกลงใน Google Sheets โดยอัตโนมัติ และมีการตั้งค่าการตอบกลับไปยังอีเมลของผู้ใช้งานในรูปแบบเอกสาร PDF เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจัดเตรียมการเรียนการสอนภาคปฏิบัติอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น Google Forms ใช้สำหรับให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ อาทิ ชื่อผู้แจ้ง วัน-เวลา จำนวนกลุ่มเรียน รายการวัสดุอุปกรณ์ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง Google Sheets ใช้สำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบฟอร์มโดยอัตโนมัติ Google Apps Script ใช้ในการสร้างระบบการแจ้งเตือนทางอีเมลอัตโนมัติไปยังเจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบแต่ละหน่วย เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดเตรียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้ Google Sheets สำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบฟอร์ม Google Forms โดยข้อมูลจากผู้ใช้งานกรอกจะถูกบันทึกลงใน Google Sheets โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีการตอบกลับทางอีเมลไปยังผู้ใช้งานในรูปแบบไฟล์เอกสาร PDF แสดงดังรูปที่ 7 เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการเตรียมการเรียนการสอนภาคปฏิบัติอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ Google Apps Script ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนทางอีเมลโดยอัตโนมัติไปยังเจ้าหน้าที่หรือผู้รับผิดชอบ เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งสนับสนุนต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อความต้องการใช้งาน ในส่วนของการสื่อสารข้อมูลได้มีการนำ Google Slides มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำสไลด์หรือเอกสารนำเสนอในรูปแบบ PDF เพื่อใช้ประกอบการเตรียมการสอนหรือรายงานผลการดำเนินงาน โดยสามารถนำเสนอหรือจัดส่งให้นักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

**SCHOOL OF MEDICAL SCIENCES**  
**UNIVERSITY OF PHAYAO**

แบบฟอร์มการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์  
สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ วิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา

ชื่อ-สกุล: กฤษณา สุขอินทร์ ..... ตำแหน่ง: อาจารย์ .....

เบอร์โทรศัพท์: 0871994699 ..... บทปฏิบัติการที่: 3 .....

วันที่มีการเรียนการสอน: 11/7/2022 ..... เวลาเรียนปฏิบัติการ: 13:00:00 .....

ห้องที่มีการเรียนการสอนปฏิบัติการ: CE 01207 ..... จำนวนกลุ่ม: 38 .....

จำนวนนิสิตกลุ่ม: 4 ..... การทำปฏิบัติการในกลุ่ม: ภายนอก .....

วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีใช้ในบทปฏิบัติการ: เครื่องตามบทปฏิบัติการเดิม .....

วัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติม (ถ้ามี): ..... ..

ชื่อเสนอแนะเพิ่มเติม: ..... คำแนะนำจากครูประจำวิชา ชื่อ: .....  
..... ปฏิบัติการ ไม้ขีดของบทปฏิบัติการที่: .....

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>นักวิทยาศาสตร์ประจำวิชา<br/>ลงชื่อผู้รับเรื่อง</p> <p style="text-align: center;">สุวิทย์ ธีรภัทร์</p> <p style="text-align: center;">(นางสาววราณา เมืองวงศ์)</p> <p style="text-align: center;">นักวิทยาศาสตร์</p> | <p>นักวิทยาศาสตร์ประจำวิชา<br/>ลงชื่อผู้รับเรื่อง</p> <p style="text-align: center;">[Signature]</p> <p style="text-align: center;">(นางสาวกิตติมา ชินทรัพย์ประสิทธิ์)</p> <p style="text-align: center;">นักวิทยาศาสตร์</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Figure 7** PDF–format email response document from the online system  
for preparing scientific equipment and materials

### ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์

ผลการประเมินจากผู้ประเมินจำนวน 15 คน ประกอบด้วยนักวิชาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน (ร้อยละ 33.33) อาจารย์ผู้สอน 5 คน (ร้อยละ 33.33) และนักวิทยาศาสตร์ 5 คน (ร้อยละ 33.33) ได้มีการดำเนินการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งาน ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ และด้านทรัพยากร ผลการประเมินพบว่า ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งาน และการรักษาความปลอดภัยของระบบ ทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับ “มีประสิทธิภาพมาก” ส่วนด้านทรัพยากร ได้รับการประเมิน “มีประสิทธิภาพมากที่สุด” รายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 1

**Table 1** presents the mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D.) for evaluating the efficiency of an online system designed for preparing scientific equipment and materials.

| Evaluation Item                                                                 | Mean<br>( $\bar{x}$ ) | Standard Deviation<br>(S.D.) | Interpretation |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------|
| <b>Form Design Aspect</b>                                                       |                       |                              |                |
| 1. The system page has a pleasant and neat appearance.                          | 4.20                  | 0.67                         | High           |
| 2. The system page loads quickly, is easy to understand, and operates smoothly. | 4.47                  | 0.51                         | High           |
| 3. The layout of the system page is simple and easy to read and use.            | 4.33                  | 0.48                         | High           |

| Evaluation Item                                                                             | Mean<br>( $\bar{x}$ ) | Standard Deviation<br>(S.D.) | Interpretation   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| 4. The size and format of the page are easy to read and use.                                | 4.53                  | 0.51                         | Very High        |
| 5. The data entry format is appropriate and convenient.                                     | 4.27                  | 0.59                         | High             |
| <b>Overall Mean</b>                                                                         | <b>4.36</b>           | <b>0.55</b>                  | <b>High</b>      |
| <b>System Efficiency</b>                                                                    |                       |                              |                  |
| 1. The system is accurate and reliable.                                                     | 4.47                  | 0.51                         | High             |
| 2. The system is fast in recording and updating data.                                       | 4.33                  | 0.72                         | High             |
| 3. The system is fast in presenting data.                                                   | 4.27                  | 0.59                         | High             |
| 4. Overall system performance efficiency.                                                   | 4.40                  | 0.63                         | High             |
| <b>Overall Mean</b>                                                                         | <b>4.36</b>           | <b>0.61</b>                  | <b>High</b>      |
| <b>System Usability</b>                                                                     |                       |                              |                  |
| 1. The system allows timely and uncomplicated login.                                        | 4.33                  | 0.72                         | High             |
| 2. Information search is convenient and fast.                                               | 4.27                  | 0.59                         | High             |
| 3. The system usage is efficient, clear, and reliable.                                      | 4.40                  | 0.63                         | High             |
| <b>Overall Mean</b>                                                                         | <b>4.33</b>           | <b>0.64</b>                  | <b>High</b>      |
| <b>System Security</b>                                                                      |                       |                              |                  |
| 1. User ID and password are set to control access.                                          | 4.20                  | 0.94                         | High             |
| 2. Data backup is performed at scheduled intervals.                                         | 4.20                  | 0.67                         | High             |
| 3. The system facilitates access and provides accurate information.                         | 4.33                  | 0.61                         | High             |
| 4. Overall system usability and reliability.                                                | 4.27                  | 0.59                         | High             |
| <b>Overall Mean</b>                                                                         | <b>4.25</b>           | <b>0.70</b>                  | <b>High</b>      |
| <b>Resources</b>                                                                            |                       |                              |                  |
| 1. The equipment and materials used in service provision are sufficient to meet user needs. | 4.67                  | 0.48                         | Very High        |
| 2. Reduction in paper usage.                                                                | 4.67                  | 0.48                         | Very High        |
| <b>Overall Mean</b>                                                                         | <b>4.67</b>           | <b>0.48</b>                  | <b>Very High</b> |

### ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 13 คน ประกอบด้วย อาจารย์จำนวน 8 คน และนักวิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน ได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจระบบ โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบระบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งานระบบ ด้านเนื้อหา ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ และด้านทรัพยากร การประเมินดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจด้านการออกแบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ อยู่ในระดับ “พึงพอใจมาก” ส่วนด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งานระบบ ด้านเนื้อหา และด้านทรัพยากร ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับ “พึงพอใจมากที่สุด” รายละเอียดของผลการประเมินในแต่ละด้านแสดงไว้ใน ตารางที่ 2

**Table 2** presents the mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation (S.D.) for the evaluation of satisfaction regarding the development of an online system for preparing scientific equipment and materials.

| Evaluation Item                                                       | Mean<br>( $\bar{x}$ ) | Standard Deviation<br>S.D. | Interpretation        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| <b>Evaluation Criteria: Satisfaction with the Design</b>              |                       |                            |                       |
| 1. The appearance of the system is beautiful, modern, and attractive. | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 2. The layout is easy to read and use.                                | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 3. The size and shape of the buttons are easy to read and use.        | 4.50                  | 0.52                       | Most Satisfied        |
| 4. The information is appropriately grouped.                          | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                   | <b>4.44</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Very Satisfied</b> |
| <b>User Satisfaction with System Performance</b>                      |                       |                            |                       |
| 1. The system appropriately positions data.                           | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 2. The system is accurate and reliable.                               | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 3. The system is fast in recording and updating data.                 | 4.50                  | 0.52                       | Most Satisfied        |
| 4. The system is fast in presenting data.                             | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| 5. Overall system performance is highly satisfactory.                 | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                   | <b>4.50</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Most Satisfie</b>  |
| <b>User Satisfaction with System Usability</b>                        |                       |                            |                       |
| 1. The login process is simple and straightforward.                   | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |

| Evaluation Item                                                           | Mean<br>( $\bar{x}$ ) | Standard Deviation<br>S.D. | Interpretation        |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 2. The system operates conveniently and quickly.                          | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| 3. The system stores data accurately and reliably.                        | 4.50                  | 0.52                       | Most Satisfied        |
| 4. The system is easy to understand and use.                              | 4.50                  | 0.52                       | Most Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                       | <b>4.54</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Most Satisfied</b> |
| <b>Content Satisfaction</b>                                               |                       |                            |                       |
| 1. The information is comprehensive and meets user needs                  | 4.50                  | 0.52                       | Most Satisfied        |
| 2. The content is useful for practical application.                       | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| 3. References are convenient for searching.                               | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| 4. The presentation of content, including text and color, is appropriate. | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                       | <b>4.56</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Most Satisfied</b> |
| <b>System Security Satisfaction</b>                                       |                       |                            |                       |
| 1. User access is restricted through permissions and passwords.           | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 2. Data access is limited to defined scopes.                              | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                       | <b>4.42</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Very Satisfied</b> |
| <b>Resource Satisfaction</b>                                              |                       |                            |                       |
| 1. Equipment and materials provided are sufficient to meet user needs.    | 4.42                  | 0.51                       | Very Satisfied        |
| 2. Reduction in paper usage.                                              | 4.58                  | 0.51                       | Most Satisfied        |
| <b>Overall Mean</b>                                                       | <b>4.50</b>           | <b>0.51</b>                | <b>Most Satisfied</b> |

## Conclusion and Discussion

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาระบบออนไลน์สำหรับการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยใช้ชุดเครื่องมือ Google Applications เช่น Gmail, Google Docs, Google Drive, Google Forms, Google Sheets และ Google Slides ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าระบบดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการจัดการข้อมูล การประสานงาน และการทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ เนื่องจากเป็นระบบที่เปิดให้ใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย มีความสะดวกในการใช้งาน และสามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลากหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบให้รองรับการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม ได้แก่ อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลร่วมกันผ่านระบบออนไลน์ ส่งผลให้เกิดความโปร่งใสใน

การดำเนินงาน และสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ระบบยังมีศักยภาพในการขยายผลไปใช้ในรายวิชาอื่นหรือคณะอื่นที่มีลักษณะการเรียนการสอนภาคปฏิบัติคล้ายคลึงกัน ถือเป็นการเพิ่มแนวทางที่สามารถต่อยอดไปสู่การจัดการเรียนการสอนในระดับคณะหรือมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การออกแบบระบบที่รวมเครื่องมือหลายชนิดของ Google เช่น Google Sites สำหรับการจัดทำหน้าเว็บไซต์, Google Forms สำหรับรวบรวมคำร้องขอ, Google Sheets สำหรับจัดการข้อมูล และ Google Drive สำหรับการจัดเก็บไฟล์ต่าง ๆ ทำให้สามารถประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดเตรียมอุปกรณ์ได้อย่างครบวงจร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansamut (2021) และมีแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการใช้งานระบบสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sea pun et al. (2021)

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ประกอบด้วยนักวิชาการคอมพิวเตอร์ 5 คน (ร้อยละ 33.33), อาจารย์ 5 คน (ร้อยละ 33.33) และนักวิทยาศาสตร์ 5 คน (ร้อยละ 33.33) พบว่า ด้านการออกแบบ ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งาน และด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับ “มีประสิทธิภาพมาก” ขณะที่ด้านการใช้ทรัพยากรอยู่ในระดับ “มีประสิทธิภาพมากที่สุด” สะท้อนให้เห็นว่าระบบดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในบริบทของการเรียนการสอนภาคปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saimi และ Mohamad (2022) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ Google Classroom ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Environment: VLE) สำหรับครูระดับโรงเรียน และพบว่า Google Classroom เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้แบบออนไลน์ และสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Saimi and Mohamad 2022) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chiablaem (2021) ที่ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยไทยต่อการใช้ Google Classroom, Google Meet, Google Docs และ Google Forms ในการเรียนภาษาอังกฤษออนไลน์ช่วงโควิด-19 ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้งาน และเห็นว่าการรวมฟังก์ชันของแอปต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมทักษะภาษาอังกฤษทั้ง 4 ด้าน (ฟัง พูด อ่าน เขียน) รวมถึงความรู้ด้านไวยากรณ์และคำศัพท์ พร้อมเสนอแนวทางการออกแบบกิจกรรมออนไลน์โดยใช้ GAPE (Google Apps for Education) เพื่อสร้างสรรค์งานภาษาอังกฤษในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chiablaem, 2021) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องมือ Google Applications และ GAPE สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดบางประการ เช่น ระบบยังไม่มีการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันภายนอก เช่น LINE หรือระบบแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือโดยตรง ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ในปัจจุบัน และเพิ่มความสะดวกในการบริหารจัดการให้มากยิ่งขึ้น จากการนำระบบไปใช้งานจริง พบว่า ระบบสามารถช่วยลดเวลาในการประสานงานระหว่างอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ลดความผิดพลาดในการจัดเตรียมวัสดุ และทำให้สามารถติดตามความคืบหน้าของกระบวนการจัดเตรียมวัสดุได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ในลักษณะที่โปร่งใส สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ซึ่งส่งผลดีต่อภาพรวมของกระบวนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ

ภายหลังการปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้มีการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง ได้แก่ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเทคนิคและการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 15 คน โดยแบ่งเป็นอาจารย์ 8 คน (ร้อยละ 53.33) และนักวิทยาศาสตร์ 5 คน (ร้อยละ 33.33) ผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ “มาก” ในด้านการออกแบบ และ “มากที่สุด” ในด้านประสิทธิภาพของระบบการใช้งาน เนื้อหา ความปลอดภัย และการใช้ทรัพยากร สะท้อนถึงความเหมาะสมและประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น

เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของระบบให้ครอบคลุมและตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น ควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ อาทิ การขยายระบบแจ้งเตือนให้รองรับช่องทางอื่นเพิ่มเติม เช่น แอปพลิเคชัน LINE หรือการแจ้งเตือนแบบ Push Notification ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ตลอดจนการพัฒนา Mobile Application เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงระบบในทุกสถานการณ์ รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคลังวัสดุกลาง เพื่อให้สามารถติดตามปริมาณวัสดุคงเหลือแบบเรียลไทม์ได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ระบบยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากอาศัยเครื่องมือที่ให้บริการฟรีผ่าน Google Application โดยไม่จำเป็นต้องพัฒนาโปรแกรมเฉพาะทางใหม่ ช่วยลดต้นทุนด้านงบประมาณและเวลา อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการบริหารจัดการอย่างยั่งยืน เนื่องจากสามารถลดการใช้ทรัพยากร เช่น กระดาษ และลดขั้นตอนการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อน

สรุปได้ว่า ระบบการจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Google Applications เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันในรูปแบบดิจิทัล เพิ่มความสะดวกในการบริหารจัดการ และสามารถปรับใช้ได้กับกระบวนการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Tapiantong และคณะ (2020) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วย Google Application for Education และพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนโดยใช้ออนไลน์เป็นเครื่องมือหลัก ทำให้การจัดการเรียนรู้และบทเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก และช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Tapiantong et al., 2020)

## Acknowledgements

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตปักษ์ ตันติอมรกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัชพล เมธารัฐกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ปรีดาภิรมย์ จีฟู ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำ สนับสนุน และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการวิจัยนี้ จนแล้วเสร็จด้วยดี ขอบพระคุณ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้เกียรติพิจารณา ให้คำแนะนำในการปรับปรุงพัฒนารูปแบบงานวิจัย และแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนทรัพยากร วัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ในการดำเนินการทดลอง รวมถึงขอบคุณอาจารย์และบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการดำเนินงานวิจัย นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ และนักวิทยาศาสตร์ ที่เข้าร่วมประเมินและทดลองใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งความร่วมมือและข้อเสนอแนะของท่านมีส่วนสำคัญต่อความสมบูรณ์ของงานวิจัย

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ครอบครัวและผู้ที่ทำให้กำลังใจ มาโดยตลอด ที่เป็นแรงผลักดันในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

## References

- Chiablaem, P. (2021). Enhancing English communication skills of Thai university students through Google Apps for Education (GAPE) in a digital era during COVID–19 pandemic. *Shanlax International Journal of Education*, 9(3), 91–98.
- Chansamut, A. (2021). A Google Sheet application for document management of Dean Office, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep. *Journal of Social Innovation and Development*, 2(2), 12–23.
- Google Workspace. (2025). Google Workspace: Productivity and collaboration tools. Form <https://workspace.google.com/>
- Jeawkok, J. (2022). Using Google Classroom to improve academic achievement in community health management courses for students of social development program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus. *ARU Research Journal*, 9(1), 65–75. (in Thai)
- Lau, C. W., Wong, K.–T., Abdullah, N., & Hamzah, M. (2023). Exploring the readiness of Google Slides pedagogical practices: Perspective of primary teachers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(11), 1286–1294.
- Mediana Jr., N. L., Llanto, M. H., Ebuenga, J. C., Deladia, J. D., Manila, M. E. F., Regiso, R. M., & Digo, G. S. (2025). Assessing the efficacy of Google Classroom as an instructional medium in blended learning environments: A systematic review and meta–synthesis. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6(4), 582–593.
- Saimi, W. M. S. A., & Mohamad, M. (2022). The effectiveness of Google Classroom as a virtual learning environment (VLE) for schoolteachers: Literature review. *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*, 5(3), 172–175.
- Sea pun, T., Simangunsong, V. H., Gultom, D. I., Warni, R., Limbong, C., Naibaho, T., & Simanjuntak, R. (2021). The effectiveness of implementation on learning evaluation through Google Form during COVID–19 pandemic. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, 2(7), 16–23.
- Tapiantong, S., Kantathanawat, T., & Innoi, S. (2020). The learning management with Google Application for Education collaboration networking lessons to promote learning achievement in related skills on the information technology in presentation method for Grade 9. *Journal of Industrial Education*, 19(1), 15–24. (in Thai)
- Thaingpak, T. (2016). *Development of a lending and borrowing system for durable materials*. Faculty of Information Technology, Maha Sarakham Rajabhat University [Research report]. Maha Sarakham Rajabhat University. (in Thai)
- Umoren, I. F., & Ukpe, E. (2025). Digital communication in organizations: Trends, strengths, and weaknesses. *Journal of Information Technology Research*, 18(2), 45–62.