



การพัฒนาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม กรณีศึกษา  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา  
Development of an Information System to Support Research and Innovation  
Management: A Case Study of the School of Information and Communication  
Technology University of Phayao

ณัฐริชา ศรีกระจ่าง\*

Natticha Srikachang

พิมพ์วรีย์ สีธิตอม\*

Pimwaree Sethitom

รัตนาวดี พานทอง\*\*

Rattanawadee Panthong

Received : June 10, 2025

Revised : August 4, 2025

Accepted : October 6, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสนับสนุนการจัดการงานวิจัยและนวัตกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และ 2) เพื่อสร้างรายงานเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมในรูปแบบแดชบอร์ด โดยการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา PHP ระบบจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL นอกจากนี้ได้มีการประยุกต์ใช้โปรแกรมธุรกิจอัจฉริยะ Microsoft Power BI เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอรายงานในรูปแบบแดชบอร์ดสำหรับเว็บแอปพลิเคชันแบ่งตามการใช้งานมี 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และบุคลากรทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาช่วยแก้ข้อจำกัดเดิม เช่น ลดเวลาการค้นหาข้อมูลลง 85.71% และลดเวลาสรุปข้อมูลได้ 88.89% จากระบบเดิมที่ใช้เวลานาน ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ (S.D. = 0.57 อยู่ในระดับมาก)

\*นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

Department of Information Technology Students School of Information and Communication  
Technology University of Phayao

\*\*อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

Lecturer in Department of Information Technology School of Information and Communication

Technology University of Phayao(Corresponding Author) e-mail: rattanawadee.pa@up.ac.th

นอกจากนี้ ระบบยังตอบโจทย์การเข้าถึงข้อมูลแบบ Real-time ด้วยเทคโนโลยี Business Intelligence (Power BI) ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานพบว่าอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.41, S.D. = 0.57) ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบนี้คือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บรวบรวมและบริหารการจัดการงานวิจัยอย่างเป็นระบบ สามารถสืบค้นข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล อีกทั้งยังสามารถขยายการทำงานของระบบได้ในอนาคตตามความต้องการขององค์กร

**คำสำคัญ :** เว็บแอปพลิเคชัน / การจัดการงานวิจัย / ธุรกิจอัจฉริยะ / แดชบอร์ด

#### ABSTRACT

This research aims (1) to develop an information system to support research and innovation management in the form of a web application for the School of Information and Communication Technology, University of Phayao, and (2) to create reports to support research and innovation administration in the form of dashboards. The system was developed using PHP programming language and MySQL as a database management system. In addition, Microsoft Power BI was used to generate dashboard reports. The web application is categorized into three user levels based on functionality, the system administrator, executive, and general staff. The research findings indicate that the developed system helps overcome the limitations of the previous system by reducing the time required for information retrieval by 85.71% and report generation by 88.89%, while also minimizing data redundancy, improving work efficiency, and supporting strategic decision-making (S.D. = 0.57, high level). In addition, the system enables real-time data access through the integration of Business Intelligence (Power BI). The user satisfaction evaluation revealed that the system was rated at a high level ( $\bar{x}$  = 4.41, S.D. = 0.57). The research findings indicate that the benefits of this system include increased efficiency in data collection and storage, reduced data redundancy, facilitates efficient and rapid information retrieval, and enhanced potential for future system development aligned with organizational needs.

**Keywords :** Web Application / Research Management / Business Intelligence / Dashboard

## บทนำ

ในปัจจุบันการทำวิจัยถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ๆ ในหลากหลายสาขา เช่น การศึกษา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สถาบันการศึกษาจะส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรผลิตผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและสังคมโดยรวม มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นหนึ่งในสถาบันที่ให้ความสำคัญกับงานวิจัย โดยเฉพาะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งมีผลงานวิจัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี

การจัดการงานวิจัยในรูปแบบเดิมมักอาศัยการบันทึกข้อมูลด้วยเอกสารหรือโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความซับซ้อนในการจัดการข้อมูล ความยากลำบากในการสืบค้น การประมวลผลที่ไม่เป็นระบบ เสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูล และการใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ทั้งในรูปของเอกสาร งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการจัดการงานวิจัยและนวัตกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่มาใช้สนับสนุนกระบวนการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมตั้งแต่การบันทึก ค้นหา ออกรายงาน ไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งมีระบบจัดการสิทธิ์ผู้ใช้เพื่อควบคุมการเข้าถึงข้อมูลอย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยลดความซับซ้อน เพิ่มความถูกต้อง ลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูล และยังเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยรวม (จักรี ท้ามาน และมานิตย์ อาษานอก, 2561; ภาณุมาศ บุตสีผา และคณะ, 2561; ชिरพงษ์ ญาณูชิตร์ และคณะ, 2567) โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านธุรกิจอัจฉริยะจะช่วยให้การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ง่ายรวมทั้งการสร้างรายงานที่เข้าใจได้ง่าย (มธุริน ปิ่นทอง และจารุวรรณ พลอยดวงรัตน์, 2565)

ระบบธุรกิจอัจฉริยะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในยุคดิจิทัลที่ข้อมูลมีปริมาณมากและเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว โดยธุรกิจอัจฉริยะเป็นระบบที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถวิเคราะห์และพัฒนาข้อมูลเชิงลึกที่ดำเนินการได้จากข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจ รวมถึงการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสามารถสร้างรายงานในลักษณะแบบแดชบอร์ดด้วยการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อประมวลผลและสรุปข้อมูลที่สำคัญสามารถติดตามสถานะการดำเนินงาน และวิเคราะห์แนวโน้ม รวมทั้งช่วยเพิ่มศักยภาพในการตัดสินใจที่รวดเร็วขึ้น (สันติ เต็มผล, และกฤษฎดา เขียววัฒน์สุข, 2566; พีระพงษ์ พิพัฒน์เจษฎากุล และเอื้อน ปิ่นเงิน, 2562; สุวรรณ ตระตอศักดิ์, 2560; เอกชัย เนวนนิช และณมน จีรังสุวรรณ, 2560)

การพัฒนากระบวนการสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาได้ทำการศึกษางานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน พบว่างานวิจัยของสุรพงษ์ วิริยะ และคณะ (2567); วรพล เจนวิไลศิลป์ (2563) แม้จะพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย แต่ยังไม่สามารถรองรับการแสดงผลแบบ real-time และไม่ครอบคลุมผู้ใช้งานทุกระดับ ดังนั้นช่องว่างการวิจัย (Research Gap) คือการขาดระบบที่สามารถใช้ Business Intelligence (BI) เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ Microsoft Power BI ซึ่งแตกต่างจากระบบสารสนเทศทั่วไป เพราะสามารถรวบรวม วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงกลยุทธ์ได้แบบ real-time ผ่านแดชบอร์ดที่เข้าใจง่าย

ช่วยเพิ่ม Value Added ในการบริหารจัดการงานวิจัย และแก้ข้อจำกัดของระบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เทวัญ ทองทับ, 2560)

นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ พบว่างานวิจัยของ สาลินี คงทองวัฒนา และคณะ (2567); สมชาย อารยพิทยา และนนท์ ปนเงิน (2566) ได้มีการประยุกต์ระบบ ธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแดชบอร์ด และมีการแสดงผลข้อมูลแบบเจาะลึก ทำให้ผู้บริหารมองเห็นภาพรวมและวางแผนเชิงกลยุทธ์ได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถช่วยตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการพัฒนาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมได้นำเว็บแอปพลิเคชัน มาใช้สนับสนุนกระบวนการบริหารจัดการข้อมูลงานวิจัย ทำให้ช่วยลดความซับซ้อน ลดความเสี่ยงในการสูญหาย ของข้อมูล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและบริหารการจัดการงานวิจัยอย่างเป็นระบบและตอบสนองต่อ ความต้องการของผู้ใช้ในทุกระดับ นอกจากนี้ได้นำเทคโนโลยีด้านธุรกิจอัจฉริยะมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่ม ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล มาแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด เพื่อนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่าย รวดเร็ว และข้อมูลมีความทันสมัย รวมทั้งช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้ อย่างแม่นยำ นำไปสู่การวางแผนงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

### เครื่องมือการวิจัย

1. สร้างระบบฐานข้อมูลด้วย MySQL
2. พัฒนาระบบด้วยภาษา PHP
3. สร้างรายงานในรูปแบบแดชบอร์ดด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI
4. ข้อมูลผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 227 รายการ ตั้งแต่ปี 2566-2567

พะเยา จำนวน 227 รายการ ตั้งแต่ปี 2566-2567

5. แบบสอบถาม System Usability Scale หรือ SUS (Brooke, 1996) เพื่อใช้เป็นวิธีการประเมิน ความสามารถในการใช้งานของระบบหรือแอปพลิเคชัน ลักษณะของการทดสอบนี้ให้ผลลัพธ์เชิงปริมาณที่สามารถสะท้อนประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างชัดเจน SUS จัดเป็นแบบสอบถามที่มีรูปแบบเรียบง่าย ใช้งาน สะดวก และให้ค่าประเมินที่มีความน่าเชื่อถือสูง สามารถใช้จำแนกระบบที่มีคุณภาพด้านการใช้งานกับระบบที่มี ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร ได้แก่ จำนวนเจ้าหน้าที่ 5 คน อาจารย์ 15 คน และผู้บริหาร 5 คน รวม 25 คน เลือก โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (จักรพันธ์ กิตตินรรัตน์ และอรณัฐ อธิธาวัฒน์, 2567) กระบวนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมาย โดยอาศัยการพิจารณาและดุลยพินิจของผู้วิจัย

เป็นสิ่งสำคัญ การคัดเลือกดังกล่าวมีพื้นฐานจากวัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องและสามารถตอบสนองต่อประเด็นวิจัยได้อย่างตรงประเด็น ทั้งนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านและมีประสบการณ์เชิงลึกในหัวข้อที่ศึกษา เพื่อให้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างมีความถูกต้อง เหมาะสม และส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

การพัฒนากระบวนการระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม ได้ดำเนินการพัฒนาระบบโดยใช้แนวคิด (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงานวิจัยในการพัฒนาระบบ (วิชุดา เพชรจรัสโชติกุล และกรสิริณัฐ โรจนวร, 2564; บุคอรีย์ แก้วกับทอง และพิภัตน์ เผ่าจินดา, 2567) โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังตารางที่ 1

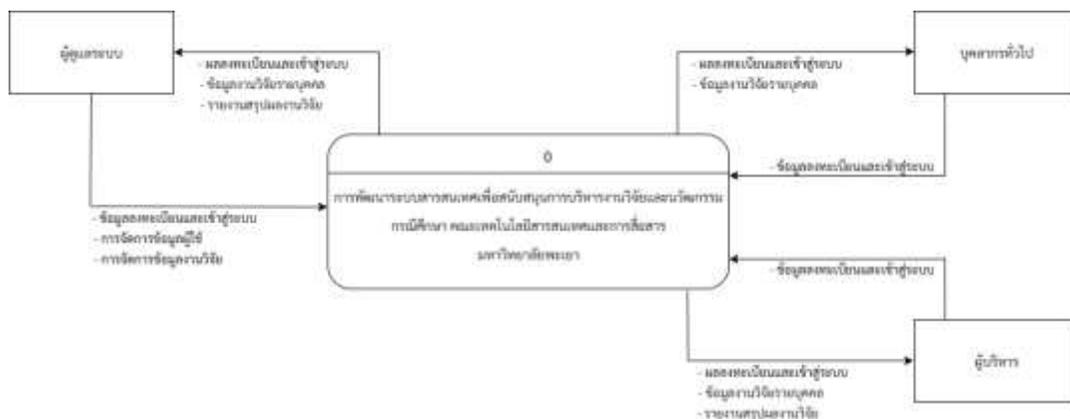
ตารางที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบตามแนวคิด SDLC

ขั้น SDLC	Output/Deliverable	เกณฑ์สำเร็จ (Metric/Threshold)	วิธีวัด/เครื่องมือ	หลักฐานแนบ
1. วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)	เอกสารความต้องการระบบ, Use Case, รายการผู้ใช้เป้าหมาย	ความครบถ้วนข้อกำหนด $\geq 95\%$ ; IOC $\geq 0.89$ ; สอดคล้องกับนโยบายหน่วยงาน	Walkthrough กับผู้ใช้หลัก $\geq 2$ รอบ; ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน	เอกสารความต้องการลงนาม, บันทึกการประชุม, แบบประเมิน IOC
2. ออกแบบระบบ (System Design)	Context Diagram, DFD, ERD, สถาปัตยกรรมระบบ, Prototype หน้าจอ	ความครบถ้วนข้อกำหนด $\geq 95\%$ ; IOC $\geq 0.89$ ; สอดคล้องกับนโยบายหน่วยงาน	Peer Review, Design Review Checklist	ภาพที่ 1-3 (Context, DFD, ERD), ใบตรวจรายการ
3. พัฒนาระบบ (System Development)	Source Code (Angular, PHP), Database (MySQL), Dashboard (Power BI)	Unit Test ผ่าน $\geq 95\%$	Unit Test, Integration Test	แบบประเมิน IOC

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

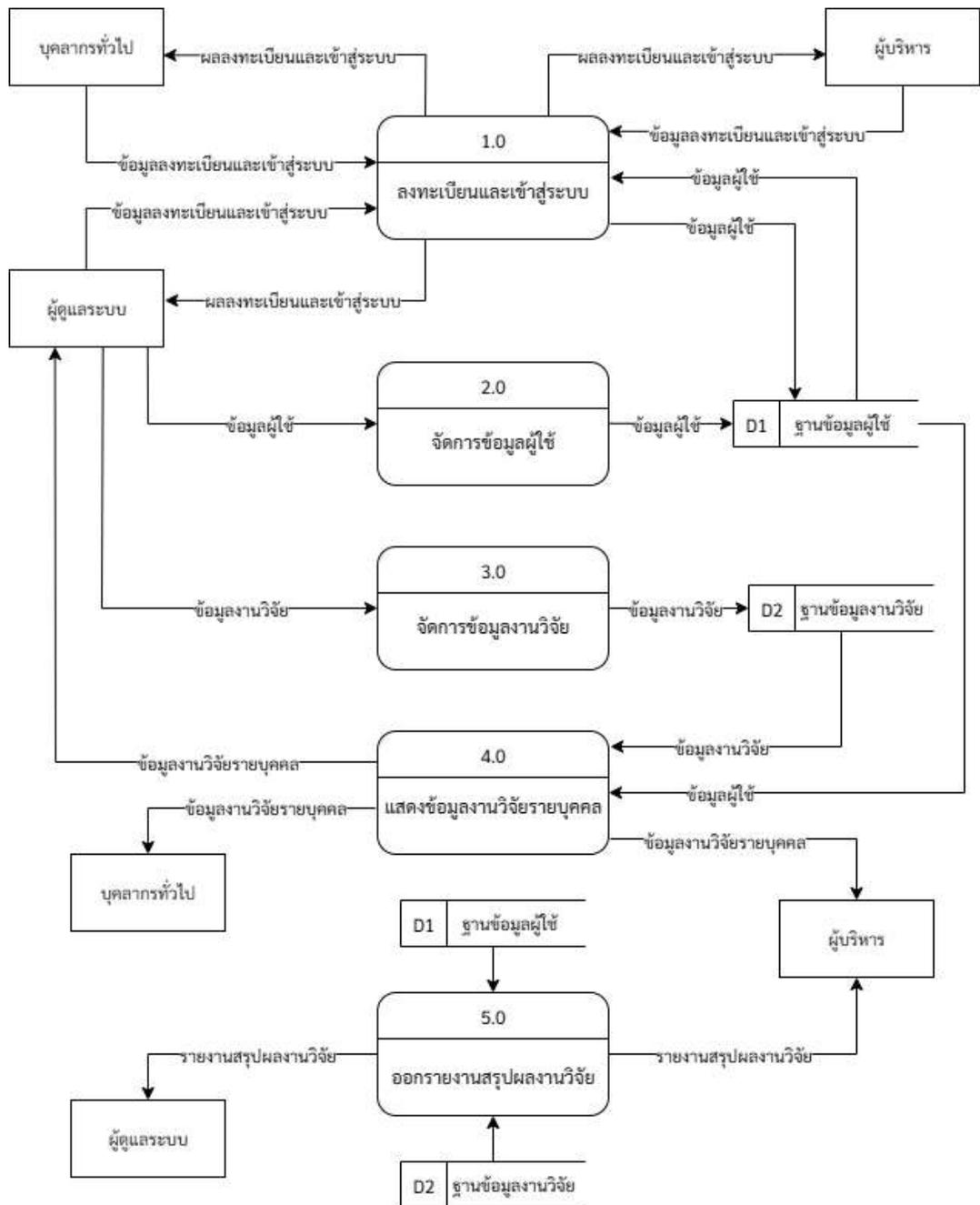
ชั้น SDLC	Output/Deliverable	เกณฑ์สำเร็จ (Metric/Threshold)	วิธีวัด/ เครื่องมือ	หลักฐานแนบ
4. ทดสอบระบบ (System Testing)	รายงานผลการทดสอบ ระบบ	Usability $\geq$ 89% (SUS Score); Expert Validation ผ่าน	Usability Test (ผู้ใช้ 25 คน), Expert Review (ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน)	ตารางที่ 2
5. ติดตั้งระบบ (Implementation)	ระบบที่ติดตั้งใช้งานจริง	ใช้งานได้ $\geq$ 95% โดย ไม่เกิด Error	Acceptance Test, Training Evaluation	แบบ ประเมินผล การใช้งาน ระบบ
6. บำรุงรักษาระบบ (Maintenance)	รายงานการแก้ไข/ ปรับปรุงระบบ	ปัญหาที่แก้ไขสำเร็จ $\geq$ 90%	Feedback	รายงานการ ปรับปรุง

หมายเหตุ: ในการทดสอบระบบ ได้มีการใช้สถิติทดสอบค่ากลางสำหรับกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์ (Paired-samples T-test) หลังตรวจสอบสมมติฐานการแจกแจงปกติด้วยสถิติ Shapiro-Wilk (Shapiro and Wilk, 1965) และความเป็นเนื้อเดียวกันของความแปรปรวน กรณีที่ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ใช้ Wilcoxon Signed-rank Test (Wilcoxon, 1945) เพื่อยืนยันความทนทานของผล โดยผลการทดสอบพบว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p < 0.05$ ) และมีขนาดอิทธิพลสูง (Cohen's  $d = 1.25$ ) (Cohen, 1988) สอดคล้องกับผลลัพธ์การลดเวลาการค้นหาข้อมูล (85.71%) และการสรุปข้อมูล (88.89%)



ภาพที่ 1 แผนภาพบริบทการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม

ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม โดยระบบทำหน้าที่ในการรับข้อมูล บันทึก และประมวลผลข้อมูลจากผู้ใช้ระบบ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีบทบาทแตกต่างกัน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบที่จัดการข้อมูลการลงทะเบียน ข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลงานวิจัย บุคลากรทั่วไปที่สามารถลงทะเบียนและเข้าถึงข้อมูลวิจัยรายบุคคล และผู้บริหารที่เข้าถึงข้อมูลเพื่อการตรวจสอบและรายงานสรุปผลการวิจัย ทั้งนี้ระบบจะจัดทำผลลัพธ์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงการไหลข้อมูลของระบบ

ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) โดยรายละเอียดขั้นตอนของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม ได้มีการแบ่งกระบวนการหลักออกเป็น 5 ส่วน พร้อมการเชื่อมโยงกับผู้ใช้งานและฐานข้อมูล ดังนี้

1. ลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบ

กระบวนการนี้ ผู้ใช้ระบบจะทำการลงทะเบียนหรือเข้าสู่ระบบ จากนั้นระบบตรวจสอบและส่งกลับผลการลงทะเบียน

2. การจัดการข้อมูลผู้ใช้

กระบวนการนี้เป็นการจัดเก็บและปรับปรุงข้อมูลผู้ใช้งานและบันทึกหลักฐานข้อมูลผู้ใช้

3.การจัดการข้อมูลงานวิจัย

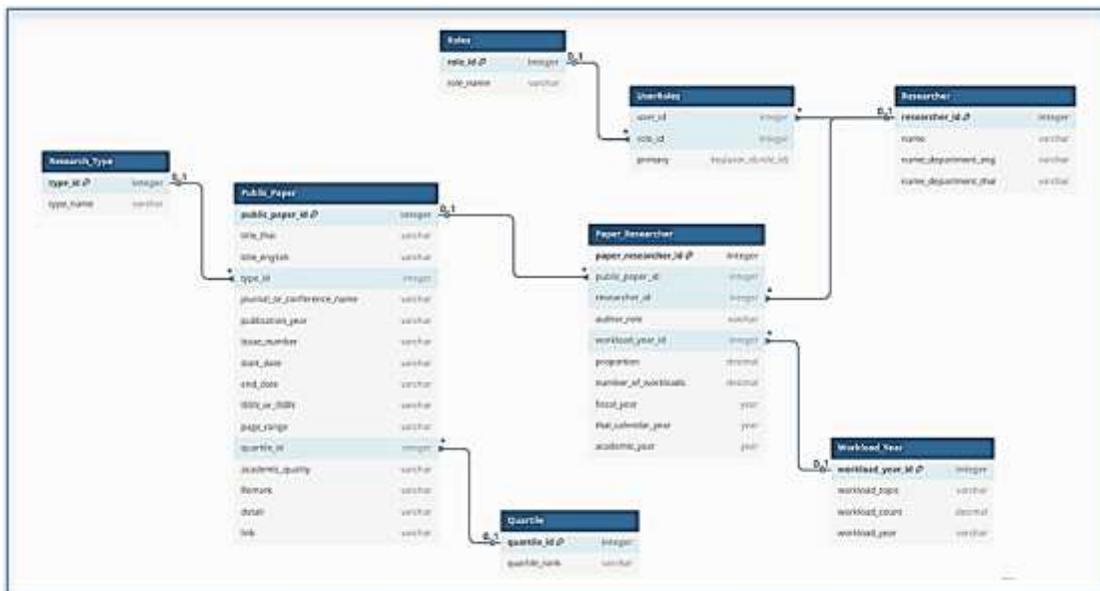
การจัดเก็บและปรับปรุงข้อมูลงานวิจัยและบันทึกหลักฐานข้อมูลงานวิจัย

4.การแสดงผลงานวิจัยรายบุคคล

กระบวนการนี้เป็นแสดงผลงานวิจัยของผู้ใช้รายบุคคล โดยบุคลากรทั่วไปและผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ได้

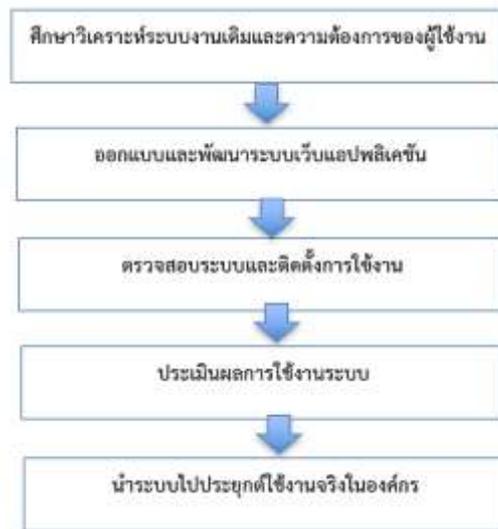
5.การออกรายงานสรุปผลการวิจัย

กระบวนการนี้เป็นการสร้างรายงานสรุปผลการวิจัยจากฐานข้อมูลงานวิจัย ผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานสรุปผลงานวิจัยได้



ภาพที่ 3 แผนภาพการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram)

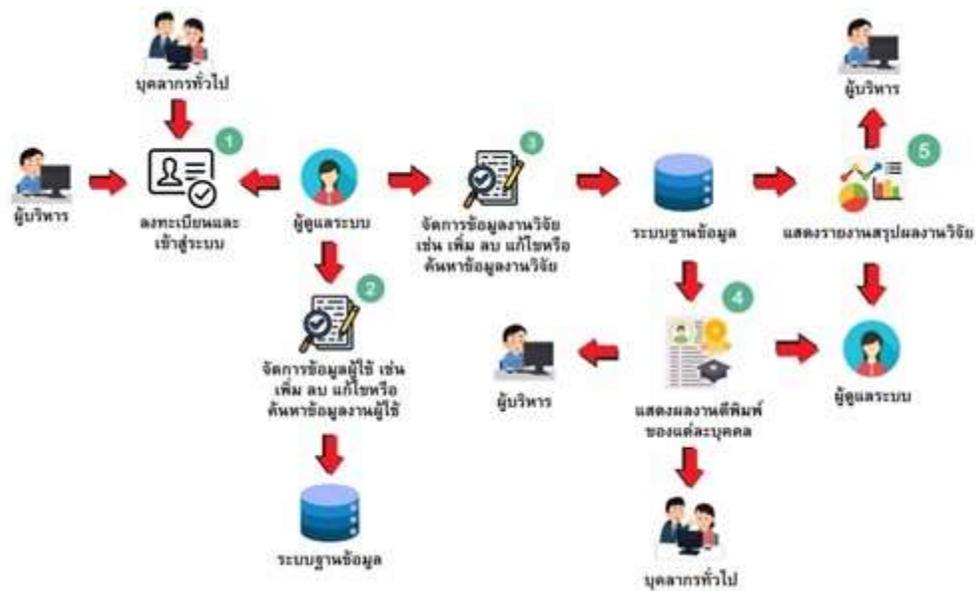
ภาพที่ 3 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram) ของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ นักวิจัย บทบาทผู้ใช้ ประเภทงานวิจัย บทความ คุณภาพบทความ และภาระงานวิจัยรายปี เพื่อแสดงโครงสร้างฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลงานวิจัยอย่างเป็นระบบ รองรับการบันทึก สืบค้น และออกรายงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ภาพที่ 4 เป็นการแสดงกรอบแนวคิดงานวิจัย โดยและขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

- การศึกษาวิเคราะห์ระบบงานเดิมและความต้องการของผู้ใช้งาน โดยการศึกษารายละเอียดและกระบวนการทำงานของระบบเดิม พร้อมสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อวิเคราะห์ข้อจำกัดและระบุประเด็นที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม
- การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เป็นการจัดทำแบบจำลองและออกแบบระบบฐานข้อมูล พร้อมพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน
- การตรวจสอบระบบและติดตั้งการใช้งาน โดยดำเนินการทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข พร้อมติดตั้งระบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเริ่มใช้งานจริงได้
- การประเมินผลการใช้งานระบบ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความสะดวก และความพึงพอใจในการใช้งานระบบ
- การนำระบบไปประยุกต์ใช้งานจริงในองค์กร โดยนำระบบที่ผ่านการปรับปรุงและประเมินแล้วไปใช้ในกระบวนการทำงานจริง เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร



ภาพที่ 5 แผนภาพการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการทำงานของระบบแบ่งตามผู้ใช้งาน มี 5 ระดับ ดังแสดงภาพที่ 5

1. ผู้ดูแลระบบ บุคลากรทั่วไปและผู้บริหารทำการลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานระบบ
2. ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เช่น เพิ่ม ลบ แก้ไข หรือค้นหาข้อมูลของผู้ใช้งาน
3. ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลงานวิจัย เช่น เพิ่ม ลบ แก้ไข หรือค้นหาข้อมูลงานวิจัยเข้าสู่ระบบ

ฐานข้อมูล

4. บุคลากรทั่วไป สามารถสืบค้นและตรวจสอบข้อมูลผลงานตีพิมพ์ของตนเองได้
5. ผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานสรุปผลงานวิจัยได้เพื่อนำไปใช้ประกอบการวางแผนและตัดสินใจ

ประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

การเก็บข้อมูลความพึงพอใจผู้ใช้งานจากแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ เพื่อประเมินประสิทธิผลและความเหมาะสมของระบบที่ได้พัฒนา

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (พลาธิป ลุนคุณ และคชาภักษ์ เหลี่ยมไธสง, 2567) ดังนี้

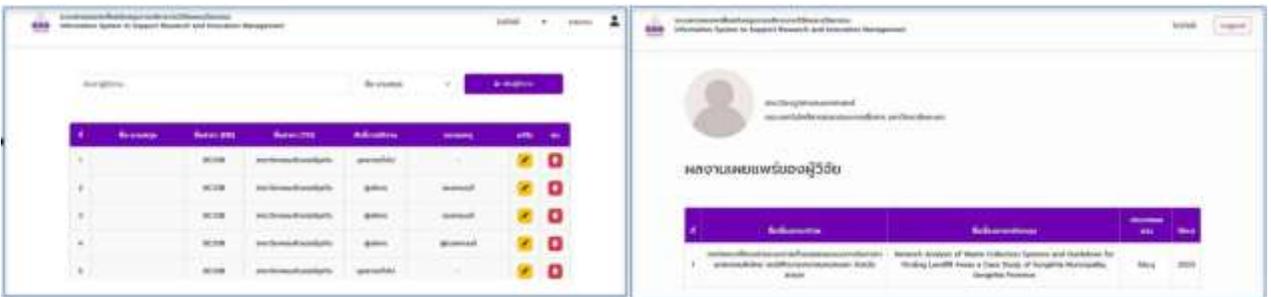
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

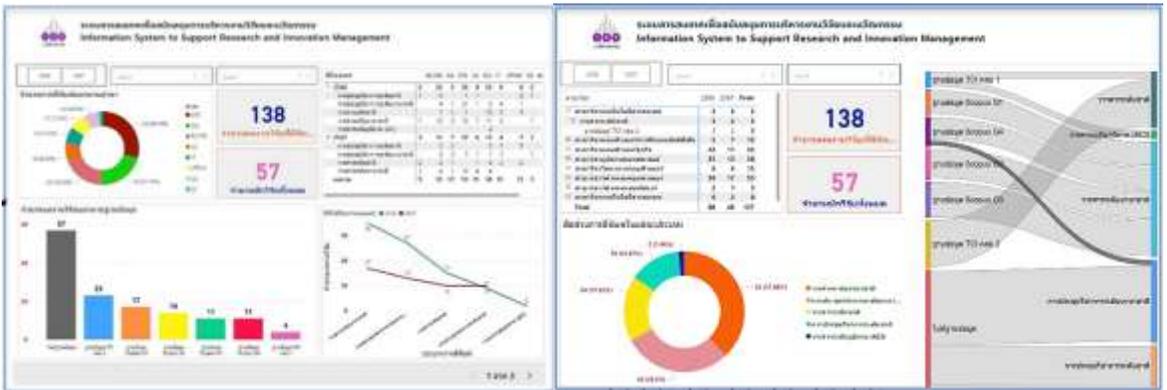
1. ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ผลการวิจัยของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

จากการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน มีผู้ใช้งาน 3 ระดับ ได้แก่ 1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลทั้งหมดในระบบรวมถึงสิทธิ์ของผู้ใช้งาน 2) ผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงวิเคราะห์และรายงานเพื่อประกอบการตัดสินใจ และ 3) บุคลากรทั่วไป สามารถบันทึก แก้ไข และค้นหาข้อมูลงานวิจัยของตนเองได้ แสดงดังภาพที่ 6-7



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลงานวิจัย (เพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูล)



ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงรายงานสรุปการเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบแดชบอร์ด

เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการทำงานระหว่างระบบเดิมที่ใช้วิธีการบันทึกข้อมูลด้วยเอกสารหรือโปรแกรมสำเร็จรูป และระบบใหม่ในด้านต่างๆ เช่น เวลาในการค้นหาข้อมูล และเวลาที่ใช้ในการออกรายงาน การเปรียบเทียบดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงที่เกิดขึ้นหลังการพัฒนาบบใหม่ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาเทียบกับระบบงานเดิม

หัวข้อเปรียบเทียบ	ระบบเดิม	ระบบใหม่	การปรับปรุง (%)
เวลาในการค้นหาข้อมูล	35 นาที	5 นาที	85.71%
เวลาในการสรุปข้อมูล	1 ชั่วโมง 30 นาที	10 นาที	88.89%

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างระบบเดิมกับระบบใหม่ แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่ใช้วิธีการบันทึกข้อมูลด้วยเอกสารหรือโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าระบบใหม่ช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลได้เฉลี่ย 85.71% และการสรุปข้อมูลที่ใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาทีในระบบเดิม สามารถลดลงเหลือเพียง 10 นาที หรือคิดเป็น 88.89% ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน การวิเคราะห์เชิงสถิติพบว่าความแตกต่างของเวลาการค้นหาและเวลาสรุปข้อมูลระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่า Effect Size = 1.25 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่า benchmark จากงานของ สุรพงษ์ วิริยะ (2567); วรพล เจนวิไลศิลป์ (2563) พบว่าระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพเหนือกว่าในด้านความเร็วและการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้

ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันการพัฒนาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม โดยผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 25 คน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้งานทั่วไป

แบบประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.
1. ด้านการใช้งาน	4.45	0.56
1.1 ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.71
1.2 ความถูกต้องและรวดเร็วในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ	4.50	0.53
1.3 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูลของระบบ	4.30	0.48
1.4 ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.50	0.53
2. การประเมินด้านความสามารถและประสิทธิภาพของระบบ	4.28	0.56
2.1 ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง	4.20	0.42
2.2 ระบบสนับสนุนให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแก้ไขข้อมูลหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ตามความต้องการ	4.00	0.67
2.3 ระบบมีข้อมูลสรุปที่ครบถ้วนและสอดคล้องกับลักษณะการใช้งานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม	4.50	0.71

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

แบบประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.
2.4 ระบบมีรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลที่เหมาะสม	4.30	0.48
2.5 ข้อมูลที่แสดงผลมีการจัดเรียงอย่างเป็นระบบ ชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.60	0.52
2.6 ระบบมีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลได้ครบถ้วนตามความต้องการใช้งานของแต่ละกลุ่มผู้ใช้	4.10	0.57
3. ความปลอดภัยของระบบ	4.55	0.60
3.1 การกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ	4.40	0.52
3.2 ข้อมูลในระบบไม่เกิดความเสียหาย	4.70	0.67
3.3 ตรวจสอบการใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.60	0.52
3.4 ความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.50	0.71
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.41</b>	<b>0.57</b>

จากตารางที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการจัดการงานวิจัยและนวัตกรรม พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.41$  และ S.D. =0.57) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเห็นสอดคล้องกัน ระบบจึงสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน ได้แก่ 1) ด้านการใช้งานระบบ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.45$  และ S.D. =0.56) 2) ด้านความสามารถและประสิทธิภาพระบบ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.28$  และ S.D. =0.56) และ 3) ด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.55$  และ S.D. =0.60)

## อภิปรายผล

ผลงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา โดยออกแบบเป็นเว็บแอปพลิเคชันรองรับการจัดเก็บ ค้นหา และบริหารจัดการข้อมูลงานวิจัยอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมผู้ใช้งาน 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และบุคลากรทั่วไป ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (สุรพงษ์ วิริยะ, 2567; วรพล เจนวิไลศิลป์, 2565) ที่ยังไม่รองรับการบูรณาการเชิงลึกหรือการแสดงผลแบบ real-time โดยระบบใหม่นี้ได้ประยุกต์ใช้ Business Intelligence (Microsoft Power BI) เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบแดชบอร์ด ทำให้การสืบค้นและการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สาลีณี คงทองวัฒนา และคณะ (2567); สมชาย อารยพิทยา และนนท์ ปิ่นเงิน (2566) ที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ BI ในการจัดการข้อมูลเชิงลึก ผลการใช้งานแสดงให้เห็นว่าการลดเวลาทำงานของระบบเกิดจากการออกแบบ User Interface (UI) ที่

เรียบง่ายและเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว ร่วมกับการบูรณาการ BI ที่สามารถรวม วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลแบบ real-time ประกอบกับการปรับโครงสร้างฐานข้อมูลให้เหมาะสม จึงช่วยให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบสูงขึ้น โดยเฉพาะคะแนนด้านความปลอดภัยที่อยู่ในระดับสูง สะท้อนถึงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงและระบบสำรองข้อมูลอัตโนมัติที่สร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม ระบบยังมีข้อจำกัดคือยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลภายนอกแบบอัตโนมัติ และต้องอาศัยการฝึกอบรมผู้ใช้งานใหม่เพื่อให้ใช้ฟังก์ชันได้เต็มประสิทธิภาพในอนาคตควรพัฒนาให้ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากภายนอกและเพิ่มการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ (Predictive Analytics) เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงกลยุทธ์ได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นได้รับผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานทั่วไป โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานระบบ ด้านความสามารถและประสิทธิภาพระบบ และด้านความปลอดภัยของระบบ ซึ่งผลประเมินโดยรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$  และ  $S.D. = 0.57$ ) โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยของระบบ ได้รับคะแนนความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.55$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสมชาย อารยพิทยา และนนทปณเงิน (2566) สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในด้านความสามารถและประสิทธิภาพระบบ ได้รับคะแนนความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุดแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

#### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลสำหรับการทำวิจัย และอำนวยความสะดวกในการพัฒนาระบบงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ส่วนงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ให้ความช่วยเหลือและชี้แนะแนวทางต่างๆ ในการเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับนำไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- จักรพันธ์ กิตตินรรัตน์, และอรณัญญ์ อธิธาวัฒน์ (2567). การสุมตัวอย่างในงานวิจัย: หลักการ วิธีการ และการประยุกต์ใช้. *วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการศึกษา*, 2(1), 39-55.  
<https://so11.tci-thaijo.org/index.php/IAEM/article/view/1111/155>
- จักรี ทำมาน, และมานิตย์ อาษานอก (2561). ผลการศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 122-132.  
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/122046/104012>
- จิรพงษ์ ญาณุชิตร์, ณิชาภัทร พรหมศร, ปุณยอนุช ตันติเดชาวมงคล, และศิวดล มะลิซ้อน. (2567). การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบจัดเก็บ สืบค้น และแสดงผลงานปริญาณานิพนธ์และงานวิจัย. *วารสารนวัตกรรมการสื่อสารและการสื่อสาร*, 3(2), 1-22. <https://doi.org/10.60101/jimc2024.1439>
- เทวีญ ทองทับ. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัยและฐานข้อมูลวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *วารสารวิชาการ ปชมท*, 7(1), 10-21. <https://www.council-uast.com/journal/journal-detail.php?id=19>
- บุคอรี๊ยะ แก้วกับทอง, และพิภักดิ์ เผ่าจินดา. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการงานประชุมวิชาการระดับชาติ ศึกษาศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 35(2), 5-7. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/269256/183182>
- พลลาธิป ลุนคุณม และคชาภุช เหลี่ยมไธสง. (2567). การออกแบบและประเมินองค์ประกอบของแอปพลิเคชันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงของโรคออฟฟิศซินโดรม. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 10(2), 137-150. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/255603/171647>
- พีระพงษ์ พิพัฒน์เกษฎากุล และเอื้อน ปิ่นเงิน. (2562). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานจำหน่ายไฟฟ้า. *วารสารโครงการนวัตกรรมการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 5(2), 48-56. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/204706/158462>
- ภาณุมาศ บุตสีผา, สุขสถิต มีสถิต, และสมบุรณ์ ชาวชายโงง. (2561). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 15(68), 1-7. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/SNGSJ/article/view/76297/98257>

- มธุริน ปิ่นทอง, และจรรุวรรณ พลอยดวงรัตน์. (2565). แดชบอร์ดเพื่อการจัดการฐานข้อมูลนักเรียน. *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, 3(4), 1-10.  
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JAPDEAT/article/view/252226/177060>
- วรพล เจนวิไลศิลป์, ชำนาญ เขาวงกตพิงค์, และทงศักดิ์ ศรีรัตน์ (2565). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. *วารสารรังสิตสารสนเทศสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, 28(1), 99-127.  
<https://rilj.rsu.ac.th/journal/57/article/279>
- วิยุดา เพชรจิระโชคกุล, และกรสิริณัฐ โรจนวร. (2564). การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 13(2), 282-302. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/248618/171531>
- สมชาย อารยพิทยา, และนนท ปนเงิน. (2566). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนระบบเกษตรนาแปลงใหญ่ของเกษตรกรปลูกข้าวในเขตภาคเหนือตอนบน. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 9(2), 83-104. [https://doi.nrct.go.th/admin/doc/doc\\_648314.pdf](https://doi.nrct.go.th/admin/doc/doc_648314.pdf)
- สันติ เต็มผล, และกฤษดา เขียววัฒนสุข. (2566). การประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ: เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร. *วารสารวิชาการสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ*, 9(1), 302-315. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/svittj/article/view/263353/180142>
- สาลินี คงทองวัฒนา, รัตนาวลี อภิบาลเกียรติ, และอัชชีษฐา เสมมาใหญ่. (2567). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการติดตามและประเมินผลทางการเงินของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. *วารสารมหาวิทยาลัยมหิดล R2R*, 11(2), 63-76.  
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/mur2r/article/view/260978/183673>
- สุรพงษ์ วิริยะ, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ, Nguyen Hoang Anh, และกิติพิเชษฐ์ ฐูปัญชา. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศประยุกต์*, 10(1), 1-12. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/252383/170833>
- สุวรรณดา ตรงต่อศักดิ์. (2560). การจัดการธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการประกันคุณภาพสถาบันอุดมศึกษา. *วารสารการอาชีพและเทคโนโลยี*, 7(14), 51-58. <https://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/JVTE/article/view/1802/1314>
- เอกชัย เนาวนิช, และณมน จีรังสุวรรณ. (2560). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารในการก้าวสู่อาชีพอย่างสากลของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*, 6(1), 184-198. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/bkkthon/article/view/210782/145972>

- Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. In P. W. Jordan et al. (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189-194). Taylor & Francis.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum.
- Shapiro, S. S., and Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, 1(6), 80-83. <https://doi.org/10.2307/3001968>