การออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

DESIGN OF AN ONLINE RESEARCH GRANT APPLICATION SYSTEM COLLEGE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

ยุวดี จะแจ้ง[1]

Yuwadee Jajang[1]

(Received: November 27, 2025 ; Revised: January 13, 2026 ; Accepted: February 18, 2026)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และความต้องการของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ 2) ประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการและบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรสายวิชาการและบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ จำนวน 97 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา และ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณา ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบันยังเป็นระบบเอกสาร มีขั้นตอนซับซ้อน ใช้เวลานาน และขาดระบบติดตามสถานะที่ชัดเจน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคด้านการจัดการเอกสาร ระยะเวลา และบุคลากร และ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการให้บริการและการสนับสนุนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด

คำสำคัญ : การออกแบบ ระบบการยื่นขอทุนวิจัย ออนไลน์

Abstract

This research aimed to: (1) study the current research grant application process and analyze problems, obstacles, and the requirements of academic staff and academic support staff as a guideline for designing an online research grant application system for the College

[1] เจ้าหน้าที่วิจัย สำนักงานคณบดี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Research Officer, Dean's Office, Industrial Technology College, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. e-mail: yuwadee.j@cit.kmutnb.ac.th

of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok; and 2) evaluate the satisfaction of academic staff and academic support staff toward the online research grant application system. The sample consisted of 97 academic staff and academic support staff members of the College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The research instruments included: in-depth interviews, with data analyzed using content analysis; and a rating-scale questionnaire based on a five-point Likert scale, with data analyzed using descriptive statistics. The research findings revealed that: 1) the current research grant application process is still paper-based, involves complicated procedures, requires a long processing time, and lacks a clear tracking system and 2) the results of the satisfaction evaluation of academic staff and academic support staff toward the online research grant application system indicated that the overall level of satisfaction was at the highest level. In particular, the aspect of services and support obtained the highest mean score.

Keywords: Design, Research Grant Application System, Online

บทนำ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นหน่วยงานอุดมศึกษาที่มีพันธกิจสำคัญในการจัดการเรียนการสอนควบคู่กับการส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยและนวัตกรรมของอาจารย์และบุคลากรภายในองค์กร ในบริบทของการเปลี่ยนผ่านสู่การบริหารจัดการในยุคดิจิทัล (Digital Transformation) และแนวคิดการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาสู่ University 4.0 การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัยจึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ ความโปร่งใส และความถูกต้องของข้อมูล รวมถึงช่วยลดข้อจำกัดจากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมที่พึ่งพาเอกสารเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลในสถาบันอุดมศึกษา และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงบริหารในองค์กรยุคดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลในสถาบันการศึกษา (Bond et al., 2018)

จากการดำเนินงานด้านการยื่นขอทุนวิจัยของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในช่วงที่ผ่านมา พบว่ากระบวนการส่วนใหญ่ยังคงเป็นการจัดการเอกสารในรูปแบบเดิม (Paper-based System) ซึ่งต้องผ่านหลายขั้นตอนและอาศัยการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยที่มีจำนวนจำกัด ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการพิจารณาและอนุมัติทุน ภาระงานของบุคลากรเพิ่มสูงขึ้น ความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือไม่ครบถ้วนของเอกสาร และความยากลำบากในการติดตามสถานะการยื่นขอทุนของผู้วิจัย ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบทั้งต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการทุนวิจัยและระดับความพึงพอใจของผู้ยื่นขอทุนแม้ในระดับประเทศจะมีการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (NRIIS) เพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูลทุนวิจัยในภาพรวม แต่ในระดับคณะหรือหน่วยงานย่อยยังคงมีความจำเป็นในการพัฒนาระบบที่สอดคล้องกับบริบทการดำเนินงานจริงขององค์กร ระบบดังกล่าวควรสามารถรองรับขั้นตอนการยื่นขอทุน การติดตามสถานะ การจัดเก็บเอกสาร และการบริหารข้อมูล

ได้อย่างเป็นระบบ ใช้งานง่าย ลดความซ้ำซ้อนของงานเอกสาร และมีความปลอดภัยของข้อมูล เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการติดตาม วิเคราะห์ และพัฒนากระบวนการบริหารงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์จึงเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยสนับสนุนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในการยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานวิจัย การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนพันธกิจด้านการวิจัยและนวัตกรรม และการพัฒนาองค์กรให้สอดคล้องกับทิศทางการบริหารงานวิจัยในยุคดิจิทัล นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังสามารถทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่องในระดับองค์กร (Organizational Continuous Improvement หรือ Kaizen) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการบริหารในสถาบันอุดมศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของกระบวนการบริหารจัดการ (Antony et al., 2012) โดยเปลี่ยนกระบวนการทำงานที่พึ่งพาเอกสารมาเป็นระบบดิจิทัลที่สามารถตรวจสอบ วิเคราะห์ และพัฒนาได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังรองรับการพัฒนาการบริหารจัดการงานวิจัยแบบมุ่งเป้าเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic-oriented Research Management) ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของวิทยาลัยในการใช้ข้อมูลและระบบดิจิทัลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงบริหารและการจัดสรรทรัพยากรด้านการวิจัยอย่างมีทิศทางและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ระบบดังกล่าวจึงถือเป็นรากฐานสำคัญของการก้าวสู่การบริหารจัดการในยุคดิจิทัล รวมถึงช่วยยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการทุนวิจัย ลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการทำงาน และสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่องและการบริหารจัดการงานวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ในระยะยาว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และความต้องการของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

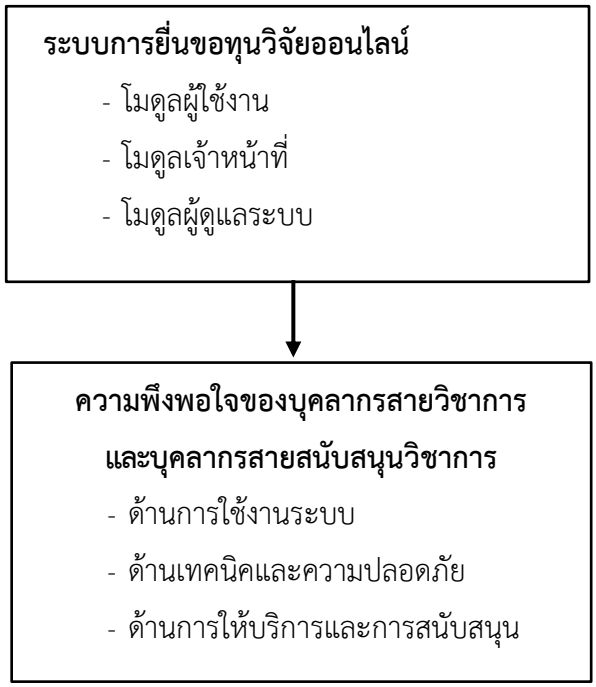
วิธีการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ โดยอาศัยแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศตามหลัก Software Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผนระบบ (Planning) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Analysis and Design) การพัฒนาระบบ (Implementation) การทดสอบระบบ (Testing) และการนำระบบไปใช้งานจริง (Deployment) เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน (Pressman, 2014)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ บุคลากรสายวิชาการและบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 97 คน แบ่งเป็นบุคลากรสายวิชาการจำนวน 90 คน และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการจำนวน 7 คน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ได้ใช้สูตรการคำนวณทางสถิติ แต่พิจารณาจากความเหมาะสมของผู้ให้ข้อมูลที่มีประสบการณ์ตรงในการยื่นขอทุนวิจัยและการใช้งานระบบต้นแบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงพัฒนาระบบ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ ระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ระดับความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อใช้เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้เกี่ยวข้องโดยกำหนดประเด็นการสัมภาษณ์ ได้แก่

1. กระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน
2. ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในการดำเนินงาน

3. ข้อเสนอแนะ ความต้องการ และแนวทางการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ต้นแบบ

4. ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบโครงสร้างและหน้าจอการทำงานของระบบต้นแบบ

แบบสัมภาษณ์ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน อยู่ในระดับ 0.60–1.00 พร้อมยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการตามแนวคิดของ Lincoln และ Guba (1985)

แบบสอบถามการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (1932) เพื่อใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ ประกอบด้วย

- ด้านการใช้งานระบบ (Usability)
- ด้านเทคนิคและความปลอดภัย (Technical & Security)
- ด้านการให้บริการและการสนับสนุน (Service & Support)

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นคำถามปลายเปิด

แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ตามแนวคิดของ Rovinelli และ Hambleton (1977) โดยข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ (≥ 0.50) ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) ตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha) ตามแนวคิดของ Cronbach (1951) ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (≥ 0.70) แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

1. การรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยวิจัย หัวหน้าสำนักงานคณบดี รองคณบดีฝ่ายส่งเสริมงานวิจัยและนวัตกรรม และรองคณบดีฝ่ายบริหารกิจการองค์กร เพื่อศึกษากระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในการดำเนินงานของหน่วยวิจัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะ ความต้องการของระบบ และแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ต้นแบบ ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบโครงสร้างและหน้าจอการทำงานของระบบต้นแบบ

2. การรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ จำนวน 97 คน ในรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Google Forms ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในด้านต่าง ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) นำมาถอดเทปคำสัมภาษณ์อย่างละเอียด จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดหมวดหมู่ข้อมูล สังเคราะห์แนวคิด ความหมาย สาระสำคัญ และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

1.1 กระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน

1.2 ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในการดำเนินงาน

1.3 ข้อเสนอแนะ ความต้องการ และแนวทางการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ต้นแบบ

1.4 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบโครงสร้างและหน้าจอการทำงานของระบบต้นแบบ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ต้นแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานจริง

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการออกแบบระบบ

2.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อแสดงการกระจายของความพึงพอใจ

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยกระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และความต้องการของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดำเนินการโดยอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก กับเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัย หัวหน้าสำนักงานคณบดี รองคณบดีฝ่ายส่งเสริมงานวิจัยและนวัตกรรม รองคณบดีฝ่ายบริหารกิจการองค์กร โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถสรุปผลการวิจัยและแนวทางการออกแบบระบบตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษากระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน (As-Is Process) พบว่า ยังเป็นการดำเนินงานในรูปแบบเอกสาร (Paper-based System) ผู้ขอทุนต้องจัดเตรียมเอกสารและยื่นด้วยตนเอง ส่งผลให้กระบวนการมีหลายขั้นตอน ใช้ระยะเวลานาน และขาดระบบติดตามสถานะคำขอที่ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน พบปัญหาหลัก 3 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการจัดการเอกสาร มีความซ้ำซ้อนและเสี่ยงต่อการสูญหาย

2) ด้านระยะเวลาในการดำเนินงาน ที่ล่าช้าเนื่องจากขั้นตอนการตรวจสอบหลายระดับ

3) ด้านบุคลากร มีจำนวนจำกัดเมื่อเทียบกับปริมาณงาน

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความต้องการและข้อเสนอแนะของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ (Requirement Analysis) พบว่า มีความจำเป็นในการนำระบบออนไลน์มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ควรมีลักษณะการใช้งานง่าย มีความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล และสามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน เช่น การแนบเอกสาร การตรวจสอบสถานะ และการแจ้งผลการพิจารณาแบบอัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบต้นแบบ (System Prototype Design) จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ นำมาสู่การออกแบบระบบต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก คือ

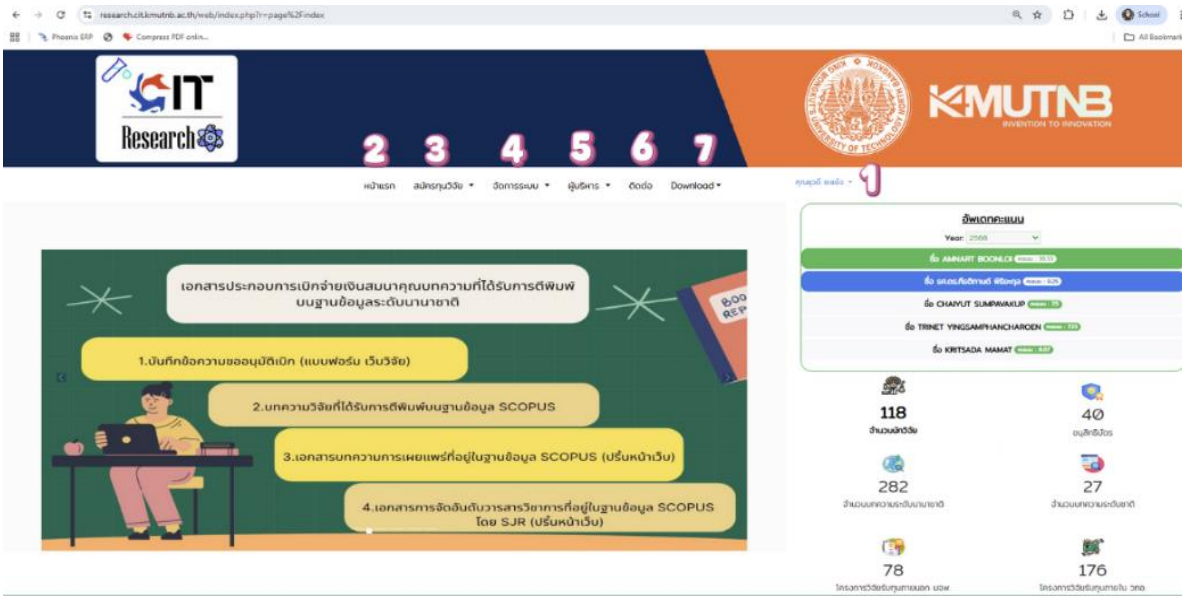
1) โมดูลผู้ใช้งาน (User Module)

2) โมดูลเจ้าหน้าที่ (Staff Module)

3) โมดูลผู้ดูแลระบบ (Admin Module)

โดยการออกแบบหน้าจอการใช้งาน (User Interface) ใช้แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ (Responsive Design) เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้จริง โดยระบบต้นแบบการยื่นขอรับทุนวิจัยออนไลน์ ประกอบด้วย 1) เข้าสู่ระบบ 2) กรอกข้อมูลและแนบไฟล์ 3) ยื่นขอรับทุน 4) แจ้งผลการยื่น

หน้าเว็บไซต์และระบบการใช้งาน

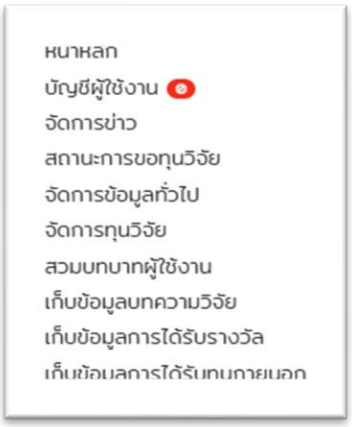
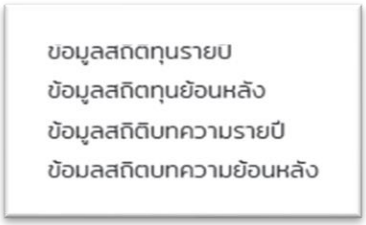
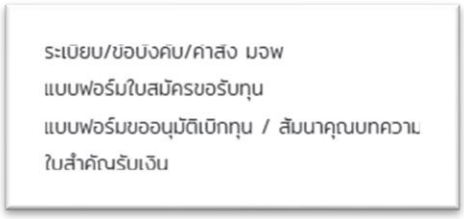


รูปที่ 2 หน้าเว็บไซต์หน่วยวิจัย วทอ. มจพ.

ที่มา : ผู้วิจัย

รายละเอียดการใช้งานเว็บไซต์

รูปภาพ	รายละเอียด
	1. เข้าสู่ระบบ กรอกข้อมูล E-mail และ Password และคลิกเข้าสู่ระบบ (ต้องมีการลงทะเบียนเป็นสมาชิกไว้แล้ว)
	2. หน้าแรก คือภาพหน้าเว็บไซต์ที่มีข้อมูลและรายละเอียดประชาสัมพันธ์ข่าวสารรวมถึงประการกาศการรับสมัครทุนวิจัยรวมถึงสถิติจำนวนนักวิจัย จำนวนบทความ จำนวนงานวิจัย จำนวนงานวิจัยภายนอก จำนวนอนุสิทธิบัตร
 	3. สมัครทุนวิจัย เมื่อคลิกสมัครทุนวิจัย จะพบข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้ 3.1 แบบขอรับทุน จะเป็นรายระเอียดการเปิดรับสมัครทุนวิจัยสามารถคลิกเลือกทุนวิจัยที่สนใจและเข้าเกณฑ์ตามเงื่อนไขกรอกรายละเอียด (แบบฟอร์มออนไลน์) แนบไฟล์เอกสารข้อเสนอโครงการ (proposal) เป็นไฟล์ PDF และกดส่งข้อมูล 3.2 ประวัติการยื่นขอทุน ข้อมูลที่กรอกขอรับทุนจะมาอยู่ที่หน้าประวัติการขอทุนพร้อมทั้งรายงาน สถานะ (รอประกาศผล) การประกาศผลทุนวิจัยจะมีขั้นตอนโดยการส่ง E-mail และนัดหมายกำหนดการลงนามในสัญญาทุนวิจัย และยังมีขั้นตอนการขออนุมัติเบิกทุนวิจัย ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ขั้นตอนการปิดโครงการวิจัย ทั้งหมดนี้สามารถตรวจสอบสถานะแบบ Real time ว่าอยู่ในขั้นตอนไหน ทั้งนี้ระบบยังสามารถติดตามทวงถามให้รายงานความก้าวหน้าผ่าน E-mail ได้ อีกด้วย

	4. จัดการระบบ ในรายละเอียดหน้าจัดการระบบจะเป็นการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่วิจัยและผู้ดูแลระบบ (Admin) ซึ่งหน้านี้ผู้ ขอรับทุนวิจัย และผู้บริหารจะไม่สามารถเห็นหน้านี้ได้ การดำเนินงานของหน้านี้จะมี 10 ส่วน ดังนี้ 4.1 หน้าหลัก 4.2 บัญชีผู้ใช้งาน 4.3 จัดการข่าว 4.4 สถานการณ์ขอทุนวิจัย 4.5 จัดการข้อมูลทั่วไป 4.6 จัดการทุนวิจัย 4.7 สวมบทบาทผู้ใช้งาน 4.8 เก็บข้อมูลบทความวิจัย 4.9 เก็บข้อมูลการได้รับรางวัล 4.10 เก็บข้อมูลการได้รับทุนภายนอก
	5. ผู้บริหาร หน้านี้จะเป็นการเก็บข้อมูลสถิติการยื่นขอรับทุนรายปีและย้อนหลังได้ 5 ปี สามารถรายงานข้อมูลทุนวิจัยที่กำลังดำเนินงาน ทุนวิจัยที่ขอยกเลิก และทุนวิจัยที่สามารถปิดโครงการได้แล้วเสร็จ รวมถึงสามารถรายงานบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในปีนั้น ๆ และย้อนหลังได้ 5 ปี
	6. ติดต่อ เป็นหน้ารายละเอียดแสดงถึงข้อมูลการติดต่อเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัย เบอร์โทร/ E-mail /Line official
	7. Download หน้านี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นกับผู้ขอรับทุนวิจัย 4 ส่วน ดังนี้ 7.1 ระเบียบ/ข้อบังคับ/คำสั่ง มจพ. 7.2 แบบฟอร์มใบสมัครขอรับทุน (รายละเอียดโครงการ (proposal) /แบบฟอร์มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ บทสรุปผู้บริหาร) 7.3 แบบฟอร์มขออนุมัติเบิกเงินทุนวิจัย / แบบฟอร์มขออนุมัติเบิกค่าสมนาคุณบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ 7.4 แบบฟอร์มใบสำคัญรับเงิน

2) ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการใช้งานระบบ (Usability)

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ด้านการใช้งานระบบ (Usability)

รายการ	$\bar{x}$	sd.	การแปลผล
1. ระบบสามารถเข้าใช้งานได้สะดวก ใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือมือถือ	4.32	0.97	มากที่สุด
2. สามารถแนบเอกสารและข้อมูลประกอบได้อย่างสะดวก	4.32	0.94	มากที่สุด
3. การแสดงผลและหน้าตาของระบบ (Interface) ตัวอักษร สีสัน รูปแบบ มีความเป็นมิตรต่อผู้ใช้	4.26	0.83	มากที่สุด
4. ระบบสามารถบันทึกแบบร่าง (Draft) เพื่อกับมาแก้ไขและส่งภายหลังได้	4.17	0.86	มาก
5. การกรอกข้อมูลในระบบมีความครบถ้วน ชัดเจน ช่วยลดข้อผิดพลาดในการยื่นเอกสาร	4.36	0.77	มากที่สุด
6. ระบบรองรับการตรวจสอบสถานะการยื่นขอทุนได้	4.27	0.95	มากที่สุด
7. ระบบสามารถแจ้งเตือนความคืบหน้าได้อัตโนมัติ	4.06	1.00	มาก
8. ระบบสามารถแก้ไขข้อมูลภายหลังการบันทึกได้	4.23	0.84	มากที่สุด
9. ระบบไม่ค้างหรือเกิดข้อผิดพลาดบ่อย	4.21	0.78	มากที่สุด
10. ระบบมีความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัว	4.29	0.77	มากที่สุด
11. ระบบสามารถใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง	4.41	0.77	มากที่สุด
รวม	4.27	0.87	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงระดับความพึงพอใจต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ ด้านการใช้งานระบบ (Usability) ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.27, sd. = 0.87) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนมีความพึงพอใจที่ระบบสามารถใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.41, sd. = 0.77) รองลงมาคือ การกรอกข้อมูลในระบบมีความครบถ้วน ชัดเจน ช่วยลดข้อผิดพลาดในการยื่นเอกสาร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.36, sd. = 0.77) สามารถแนบเอกสารและข้อมูลประกอบได้อย่างสะดวก และ

ระบบสามารถเข้าใช้งานได้สะดวก ใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ มือ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.32, sd. = 0.94 และ $\bar{x}$ = 4.32, sd. = 0.97) ตามลำดับ

2. ด้านเทคนิคและความปลอดภัย (Technical & Security)

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ด้านเทคนิคและความปลอดภัย (Technical & Security)

รายการ	$\bar{x}$	sd.	การแปลผล
1. ระบบมีความเสถียร ไม่ค้างหรือหลุดบ่อย	4.15	0.74	มาก
2. ระบบมีการจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลงานวิจัยอย่างปลอดภัย	4.24	0.82	มากที่สุด
3. สามารถติดตามสถานะการพิจารณาทุนได้แบบเรียลไทม์ โดยระบบแจ้งเตือน/อัพเดตข้อมูลการยื่นขอทุนผ่านอีเมล	4.17	0.95	มาก
4. มีฟังก์ชันเก็บข้อมูลงานวิจัยที่เคยยื่นขอ	4.30	0.84	มากที่สุด
5. ระบบมีความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบ (เช่น การยืนยันตัวตน, รหัสผ่าน)	4.32	0.82	มากที่สุด
6. ระบบมีการเข้ารหัสข้อมูลที่ส่งผ่านอินเทอร์เน็ต	4.27	0.80	มากที่สุด
7. ระบบมีการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามบทบาทผู้ใช้ (เช่น เจ้าหน้าที่/ผู้สมัครทุน)	4.32	0.79	มากที่สุด
8. ระบบสามารถกู้คืนข้อมูลในกรณีเกิดข้อผิดพลาดหรือระบบล่ม	4.15	0.86	มาก
9. มีการอัพเดตและปรับปรุงระบบให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ	4.23	0.85	มากที่สุด
10. โดยรวมแล้ว ท่านรู้สึกว่า “ระบบมีความปลอดภัยน่าเชื่อถือ” ในการใช้งาน	4.29	0.85	มากที่สุด
รวม	4.24	0.83	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ด้านเทคนิคและความปลอดภัย (Technical & Security) ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.24, sd. = 0.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนมีความพึงพอใจที่ระบบมีการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามบทบาทผู้ใช้ (เช่น เจ้าหน้าที่/ผู้สมัครทุน) และ ระบบมีความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบ (เช่น การยืนยันตัวตน, รหัสผ่าน) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.32, sd. = 0.79 และ $\bar{x}$ = 4.32, sd. = 0.82) รองลงมาคือ มีฟังก์ชันเก็บข้อมูลงานวิจัยที่เคยยื่นขอ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.30, sd. = 0.84) และ

โดยรวมแล้ว “ระบบมีความปลอดภัยน่าเชื่อถือ” ในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.29, sd. = 0.85) ($\bar{x}$ = 4.29, sd. = 0.85) ตามลำดับ

3. ด้านการให้บริการและการสนับสนุน (Service & Support)

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ด้านการให้บริการและการสนับสนุน (Service & Support)

รายการ	$\bar{x}$	sd.	การแปลผล
1. มีคู่มือหรือคำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน	4.18	0.80	มาก
2. ระบบมีการแจ้งเตือนขั้นตอนสำคัญหรือกำหนดเวลาอย่างเหมาะสม	4.15	0.88	มาก
3. การติดต่อสอบถามหรือขอความช่วยเหลือ แก้ปัญญา ผ่านระบบได้ง่ายและรวดเร็ว	4.25	0.80	มากที่สุด
4. ระบบช่วยลดระยะเวลา ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน ในการดำเนินการยื่นขอทุน	4.40	0.81	มากที่สุด
5. ระบบช่วยลดการใช้กระดาษและเอกสารซ้ำซ้อน	4.38	0.89	มากที่สุด
6. ระบบช่วยให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลได้ง่ายขึ้น	4.46	0.73	มากที่สุด
7. ระบบสามารถเก็บประวัติคำขอทุนย้อนหลังได้	4.40	0.78	มากที่สุด
8. ระบบมีการจัดการข้อมูลที่มีโครงสร้างและค้นหาได้ง่าย	4.30	0.79	มากที่สุด
9. ระบบมีความเสถียรในการทำงาน	4.24	0.75	มากที่สุด
10. โดยรวมแล้ว ระบบมีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบเดิม	4.37	0.77	มากที่
รวม	4.31	0.80	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจ ด้านการให้บริการและการสนับสนุน (Service & Support) ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.31, sd. = 0.80) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนมีความพึงพอใจที่ระบบช่วยให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลได้ง่ายขึ้น ($\bar{x}$ = 4.46, sd. = 0.73) รองลงมาคือ ระบบสามารถเก็บประวัติคำขอทุนย้อนหลังได้และระบบช่วยลดระยะเวลา ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน

ในการดำเนินการยื่นขอทุน ($\bar{x}$ = 4.40, sd. = 0.78 และ $\bar{x}$ = 4.40, sd. = 0.81) และระบบช่วยลดการใช้กระดาษและเอกสารซ้ำซ้อน ($\bar{x}$ = 4.38, sd. = 0.89) ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการวิจัยกระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบัน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า กระบวนการยื่นขอทุนวิจัยในปัจจุบันยังเป็นระบบเอกสาร (Paper-based System) มีขั้นตอนการดำเนินงานจำนวนมาก ใช้ระยะเวลานาน และขาดระบบติดตามสถานะที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการจัดการเอกสาร ความล่าช้า และภาระงานของบุคลากรหน่วยวิจัย จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ต้นแบบ โดยกำหนดโครงสร้างระบบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผู้ใช้งาน (User Module) เจ้าหน้าที่ (Staff Module) และผู้ดูแลระบบ (Admin Module) พร้อมออกแบบหน้าจอการใช้งานให้เรียบง่าย สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ (Responsive Design) และมีระบบจัดการข้อมูลที่เป็นระบบเดียวกัน ลดความซ้ำซ้อนของเอกสาร ผลการออกแบบดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศรี อินทรชาติ (2562) ที่ระบุว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านงานวิจัยสามารถช่วยลดภาระงานเอกสาร เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงการวิจัย อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิด วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ที่เน้นการออกแบบระบบโดยยึดความต้องการของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ

2) ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการต่อระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ พบว่า บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการให้บริการและการสนับสนุน ($\bar{x}$ = 4.31) รองลงมาคือด้านการใช้งานระบบ ($\bar{x}$ = 4.27) และด้านเทคนิคและความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 4.24) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบที่ออกแบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดขั้นตอนการทำงาน และเพิ่มความสะดวกในการยื่นขอทุนวิจัย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ของ Davis (1989) ซึ่งอธิบายว่าการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานขึ้นอยู่กับการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) โดยผลการประเมินพบว่าผู้ใช้งานรับรู้ว่าระบบมีประโยชน์และใช้งานง่าย จึงส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในระดับสูง นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ DeLone & McLean Information System Success Model (2003) ซึ่งระบุว่าความสำเร็จของระบบสารสนเทศเกิดจากคุณภาพของระบบ คุณภาพของข้อมูล และความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการทำงานของหน่วยวิจัยได้ครบถ้วนตามองค์ประกอบดังกล่าว

ประโยชน์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ก่อให้เกิดคุณค่าในเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติ โดยในเชิงวิชาการช่วยสนับสนุนองค์ความรู้ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา ส่วนในเชิงปฏิบัติระบบการยื่นขอทุนวิจัยออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบจริง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทุนวิจัย ลดภาระงานเอกสาร ลดระยะเวลาในการดำเนินงาน และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรขยายระบบให้ครอบคลุมการติดตามโครงการวิจัยหลังได้รับทุน เพื่อให้เกิดการจัดการครบวงจร
2. เพิ่มฟังก์ชัน แจ้งเตือนอัตโนมัติ ผ่านช่องทางอีเมลหรือมือถือให้มีความแม่นยำและสม่ำเสมอ
3. ควรจัดอบรมผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถใช้ระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
4. ปรับปรุงฟังก์ชันการบันทึกแบบร่างให้รองรับการแก้ไขหลายรอบ และเชื่อมโยงกับระบบแจ้งเตือน
5. เพิ่มการสำรองข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายจากเหตุฉุกเฉิน
6. เสริมระบบแดชบอร์ดวิเคราะห์ข้อมูลทุนวิจัย เพื่อให้ผู้บริหารใช้ประกอบการตัดสินใจ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาความพึงพอใจในระยะยาวของผู้ใช้งานหลังจากใช้ระบบไป 1 ปีขึ้นไป
2. เปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างระบบของคณะต่าง ๆ หรือกับระบบระดับชาติ เช่น NRIIS

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามสัญญาเลขที่ Res-CIT0645/2024

เอกสารอ้างอิง

Antony, J., Krishnan, N., Cullen, D., & Kumar, M. (2012). Lean Six Sigma Concepts for Higher Education Institutions: Challenges, Obstacles, Success Factors, and Tools/Techniques Used. *Journal of Productivity and Operational Efficiency Management, 61*(8), 940–948.

Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15*(1), 1–20. https://doi.org/10.1186/ s41239-018-0121-0

Cronbach, L. J. (1951). Alpha Coefficient and Internal Structure of the Test. *Psychometrika, 16*(3), 297–334.

Davis, F. D. (1989). Perceived Benefits and Perceived Ease of Use of Information Technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319–340.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). Information System Success Model: Model Improvement and Expansion. *Journal of Management Information Systems, 19*(4), 9–30.

Intharachat, S. (2019). Kān̄phatthanā rabop sārasonthēt phụ̄a tittām khrōngkān̄ wic̆hai nai sathāban kān̄suksā. [Development of an Information System for Monitoring Research Projects in Academic Institutions]. *Journal of Research and Development of Technology, 14*(3), 22-33.

สมศรี อินทรชาติ. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อติดตามโครงการวิจัยในสถาบันการศึกษา. *วารสารวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี, 14*(3), 22-33.

Likert, R. (1932). Techniques for Measuring Attitudes. *Archives of Psychology, 140*, 1–55.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Natural Research*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering: A Practical Guide for Practitioners*. New York, NY: McGraw-Hill.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). Using Content Experts to Assess the Validity of Questions in a Criterion-referenced Test. *Dutch Journal of Educational Measurement, 2*, 49–60.