การพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Development of a Digital Ecosystem for Research Management at the Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University

กุลางกูร พัฒนเมธาดา[1*]
Kulangkun Putanametada[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ 2) ศึกษาผลของการใช้ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาในการบริหารจัดการงานวิจัยจากบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระบบงานใหม่ด้วยแนวคิดกระบวนการแตกหน่อทางความคิด ออกแบบและพัฒนาระบบด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส รวมถึงสร้างสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการขับเคลื่อนองค์กรด้านการบริหารจัดการงานวิจัยแบบครบวงจร จนเกิดเป็นระบบนิเวศดิจิทัล 7 ระบบงานสำคัญที่เชื่อมโยงเป็นหนึ่งเดียว ตั้งแต่ระบบบริการไปจนถึงการดำเนินงานทั้งในระดับส่วนงานย่อยไปจนถึงระดับองค์กร ประกอบด้วย 1) ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย 2) ระบบคลังข้อเสนอโครงการ 3) ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย 4) ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 5) ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ 6) ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย และ 7) ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย ผลจากการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นในการทดลองใช้กับข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2565 ปรากฏว่า ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ช่วยลดขั้นตอน ระยะเวลา การใช้ทรัพยากร และความเสี่ยงในการดำเนินงาน รวมถึงได้เครื่องมือสำหรับขับเคลื่อนองค์กรด้านการบริหารจัดการงานวิจัยด้วยกลไกข้อมูลชุดเดียวกัน

คำสำคัญ: ระบบนิเวศดิจิทัล การบริหารจัดการงานวิจัย สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส

Abstract

This research aims to 1) develop a digital ecosystem for research management at the Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, and 2) study the effectiveness of using a digital ecosystem for research management. The researcher examined the research management challenges faced by 9 relevant personnel. Subsequently, the researcher conducted an analysis and designed a new system using a germination thinking approach, incorporating a microservices architecture. The system development included creating a conducive environment for comprehensive research management, resulting in a digital ecosystem with 7 interconnected core systems. These systems encompassed various aspects, ranging from service delivery to operations at both the sub-division and organizational levels. The 7 systems comprised: 1) Research Fund Public Relations System, 2) Project Proposal Inventory System, 3) Intelligent Database System for Research Administration, 4) Research and

[1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] The Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200
*Corresponding author: e-mail: kulangkun.p@cmu.ac.th
Received: *March 21, 2023*, Accepted: *June 24, 2023*, Published: *January 14, 2024*

Development Support Fund Management System, 5) Online Research Project Budget Verification and Tracking System, 6) Research Project Internal Audit System, and 7) Research Load Assessment Support System. Empirical testing of the developed system, using research data from the Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University in the fiscal year 2022, demonstrated that the digital ecosystem for research management reduced process steps, time consumption, resource utilization, and operational risks. Moreover, it provided tools to enhance the research management organization.

Keywords: digital ecosystem, research management, microservices architecture

บทนำ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานทางวิชาการในสังกัดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีสถานะเป็นส่วนงานวิชาการ ขับเคลื่อนงานวิจัยในลักษณะหน่วยวิจัยในเครือข่าย มีหน้าที่ดำเนินการงานวิจัยในลักษณะบูรณาการจากกลุ่มบุคคลภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์ หรือผสมผสาน จัดทำเป็นข้อเสนอโครงการหรือกิจกรรมเดียวกัน เพื่อมุ่งสู่การตอบโจทย์หรือแก้ปัญหาของประเทศอย่างตรงจุดและทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการที่มุ่งเน้นการวิจัยสร้างนวัตกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2565)

จะเห็นได้ว่า การบริหารจัดการงานวิจัยเป็นประเด็นสำคัญ ที่ต้องดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แต่ทว่าการบริหารจัดการงานวิจัยของสถาบันฯ ยังคงมีปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการบริหารจัดการงานวิจัยตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยผู้วิจัยได้รับทราบถึงปัญหาดังกล่าวจากประสบการณ์การทำงานและจากบุคลากรในองค์กร ซึ่งสามารถแบ่งปัญหาหรืออุปสรรคออกเป็นทั้งหมด 7 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการจัดการข้อมูลงานวิจัย ประกอบด้วย ข้อเสนอโครงการ โครงการที่ยื่นขอทุนผ่านสถาบันฯ โครงการวิจัยที่ได้รับทุน โครงการวิจัยที่เสร็จสิ้นแล้ว การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และผลงานตีพิมพ์ ซึ่งจัดเก็บข้อมูลแยกกันไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel พบว่า ข้อมูลขาดความเป็นปัจจุบัน และไม่มีฐานข้อมูลกลางในการเก็บรวมรวมข้อมูล 2) ด้านการจัดการข้อมูลทางการเงินของโครงการวิจัย ประกอบด้วย เงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา ค่าบริหารโครงการ (Overhead Charges) รายรับ-ค่าใช้จ่าย เป็นต้น ซึ่งจัดเก็บข้อมูลไว้ในสมุดบัญชี โดยไม่มีระบบตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการคำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด ขาดความแม่นยำ ส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการข้อมูล 3) ด้านการตรวจสอบและติดตามงบประมาณโครงการวิจัย พบว่า มีขั้นตอนการทำงานมากเกินความจำเป็น เมื่อนักวิจัยต้องการทราบข้อมูลทางการเงินของโครงการวิจัย จำเป็นต้องสอบถามจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ งานการเงิน โดยงานการเงินจะเปิดสมุดบัญชีเพื่อนำตัวเลขมาใช้ในการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข เมื่อได้ผลลัพธ์จะต้องแจ้งผลกลับไปยังนักวิจัย ส่งผลให้งานที่ผู้ปฏิบัติงานการเงินกำลังรับผิดชอบอยู่ต้องหยุดชะงักเพื่อให้บริการนักวิจัย 4) ด้านการพัฒนาข้อเสนอโครงการ ยังขาดเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาข้อเสนอโครงการ ส่งผลให้เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์เร่งด่วนไม่สามารถส่งข้อเสนอโครงการได้ทันตามระยะเวลาที่กำหนด และขาดเครื่องมือที่ใช้ในการบูรณาการการวิจัยร่วมกันเพื่อให้เกิดชุดโครงการ 5) ด้านการสืบค้นข้อมูล ในการรับส่งหรือแบ่งปันข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งต้องมีการอัปเดตข้อมูลบ่อยครั้ง พบว่า ข้อมูลกระจัดกระจาย บางครั้งทำให้ข้อมูลตกหล่น และเมื่อเข้าไปสืบค้นข้อมูลย้อนหลัง พบว่า ไม่สามารถเรียกดูเอกสารได้ เนื่องจากไฟล์เอกสารหมดอายุ 6) ด้านการตรวจสอบภายใน งานบริหารงานวิจัยและงานการเงิน มีข้อมูลจำนวนมาก และถูกจัดเก็บอย่างกระจัดกระจาย ไม่เป็นระบบ ระเบียบ ทำให้เสียเวลาในการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อรองรับการตรวจสอบภายในระยะเวลาที่จำกัด เกิดเป็นความรีบเร่งในการจัดเตรียมข้อมูล อาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาด ขาดความครบถ้วน หรือเตรียมเอกสารได้ไม่ทันเวลาที่ต้องการใช้งาน รวมถึงไม่มีเครื่องมือในการช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนการตรวจสอบจริง 7) ด้านการประเมินภาระงานของนักวิจัยยังคงใช้ข้อมูลจากกระดาษซึ่งยังไม่ตอบโจทย์ในการประเมิน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า สถาบันฯ ยังคงยึดถือการบริหารจัดการงานวิจัยในรูปแบบการใช้เอกสารกระดาษในขั้นตอนต่าง ๆ เป็นหลัก และเก็บข้อมูลในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ซึ่งไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันได้ทันที ไม่สามารถจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม รวมถึงไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ทำให้เสียโอกาสในการนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการขับเคลื่อนองค์กร ดังนั้น สถาบันฯ จึงจำเป็นต้องสร้างสภาวะที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนองค์กร ด้วยการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศต่าง ๆ ให้มีความเชื่อมโยงกันเกื้อหนุนผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลพร้อมใช้งานและมีความเป็นปัจจุบัน รวมถึงสามารถใช้งานข้อมูลดิจิทัลร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยแนวคิดและเทคโนโลยีสมัยใหม่

โดยที่ ระบบนิเวศดิจิทัล (Digital Ecosystem) คือ กลุ่มของทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศที่เชื่อมต่อกัน หรือการเชื่อต่อหลายระบบบริการเข้าด้วยกัน ช่วยให้ผู้ใช้งานที่หลากหลายสามารถทำงานได้อย่างสะดวกสบาย และมีประสิทธิภาพ อย่างเป็นระบบอันหนึ่งอันเดียวกัน ทั้งนี้ ระบบนิเวศดิจิทัลมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ผู้ใช้บริหาร แอปพลิเคชัน ผู้ให้บริการ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทั้งหมด องค์ประกอบเหล่านี้จะทำงานร่วมกันอันเป็นกุญแจสู่ความสำเร็จของระบบนิเวศดิจิทัล (Brush, 2023) ขณะที่ เครือข่ายสื่อสารและโครงสร้างพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญในการเชื่อมโยงผู้ใช้งานระบบเข้าด้วยกัน ผ่านเครือข่ายการสื่อสารความเร็วสูง โดยระบบดังกล่าวสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย หรือเกิดเนื้อหาสาระใหม่หรือถูกปรับใช้ให้เข้ากับอัตลักษณ์ของแต่ละบริบทท้องที่ (Valdez-De-Leon, 2019)

ในส่วนของ การแตกหน่อทางความคิด (Germination Thinking) เป็นกระบวนการคิดแก้ไขและพัฒนาต่อยอด ซึ่งเป็นการคิดพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว โดยกำหนดจุดเริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นจึงแตกความคิดออกไปสู่ทิศทางต่าง ๆ รอบตัว เมื่อแตกหน่อออกไปจนถึงหน่อสุดท้าย ความคิด หรือแนวคิดหน่อสุดท้ายอาจมีความแตกต่างจากจุดเริ่มต้นโดยสิ้นเชิง รวมถึงการคิดเชิงแตกหน่อจากหน่อเดิมไปสู่หน่อใหม่อื่น ๆ เพื่อให้ผู้คิดสามารถมองเห็นภาพอย่างกว้างของกระบวนการคิดและผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและเป็นเอกภาพ (สังเวียน, 2564)

โดยมีสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส (Microservices Architecture) เป็นวิธีการภายในสถาปัตยกรรมระบบซอฟต์แวร์ที่แอปพลิเคชันมีโครงสร้างเป็นชุดของบริการแยกต่างหาก โดยแต่ละบริการเชื่อมโยงกันอย่างยืดหยุ่น ทำให้สามารถพัฒนาหรือปรับใช้ได้อย่างอิสระ รวมถึงสามารถบำรุงรักษาและทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ottervig, 2022) ไมโครเซอร์วิสแต่ละตัวให้บริการแยกกัน โดยสามารถทำงานได้ด้วยตนเองและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเซอร์วิสซึ่งกันและกันได้ด้วยเอพีไอ (Application Program Interface: API) เป็นคำสั่งที่อนุญาตให้ซอฟต์แวร์สามารถสื่อสารกันได้ (BorntoDev, 2565) โดยสถาปัตยกรรม ไมโครเซอร์วิสมีข้อดี คือ 1) เซอร์วิสแต่ละเซอร์วิสต่างมีอิสระในการเลือกใช้เทคโนโลยีแตกต่างกัน 2) ระบบสามารถทำงานต่อไปได้เมื่อเกิดปัญหากับเซอร์วิสใดเซอร์วิสหนึ่ง เนื่องจากเซอร์วิสอื่น ๆ ยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ 3) ในการจัดการเซอร์วิสเล็ก ๆ ของไมโครเซอร์วิส สามารถจัดการได้ง่ายกว่า เซอร์วิสใหญ่เซอร์วิสเดียว และ 4) สามารถขยายเซิร์ฟเวอร์เพื่อรองรับการเข้าใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น โดยสามารถทำได้ผ่านเซอร์วิสที่ถูกใช้งานมาก ไม่จำเป็นต้องทำทั้งแอปพลิเคชัน (TechTalkThai, 2559)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งจะก่อให้เกิดการสร้างระบบนิเวศที่มาจากการเชื่อมต่อหลายระบบและหลายบริการเข้าด้วยกัน สามารถแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการงานวิจัยอันจะทำให้สามารถบรรลุเป้าหมายในการเติบโตและนำพาองค์กรไปสู่เป้าหมายอย่างมีทิศทางและลำดับความสำคัญ ถือเป็นกลไกที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่องค์กรต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ได้แก่ PHP, MySQLi, Bootstrap Framework และ LINE Notify 2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการใช้งานระบบ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พีเอชพี (PHP) เป็นภาษาหลักในการพัฒนาระบบ โดยผู้วิจัยเลือกใช้ PHP 7.0 (PHP Hypertext Preprocessor) เนื่องจากเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่สามารถใช้งานในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ มีความสามารถสูง และมีผู้นิยมใช้เป็นจำนวนมาก รวมถึงสามารถประมวลผลออกมาในรูป HTML (The PHP Group, 2022)

2. มายเอสคิวแอลไอ (MySQLi) หรือ MySQL Improved เป็นส่วนขยายมาจาก MySQL ใช้สำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูล (กุณฑล, 2562)

3. บูทสแตรป เฟรมเวิร์ค (Bootstrap Framework) ใช้ในการกำหนดรูปแบบการแสดงผลของภาษา HTML โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเว็บส่วนหน้าสำหรับอุปกรณ์พกพาที่ตอบสนองต่ออุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อสนับสนุนการรองรับการแสดงผลเว็บไซต์กับทุกอุปกรณ์ได้ ทำให้เขียนเว็บเพียงครั้งเดียวก็สามารถนำไปรันผ่านบราวเซอร์ได้ทั้งบนมือถือ แท็บเล็ต และพีซีทั่วไปโดยไม่ต้องเขียนใหม่ (กุณฑล, 2562)

4. ไลน์แจ้งเตือน (LINE Notify) คือ บริการที่ไลน์ให้ผู้พัฒนาระบบสามารถส่งข้อความ หรือการแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Digital Area, 2562) โดยส่งผ่านช่องทางกลุ่มไลน์หรือบัญชีส่วนตัวผ่านเอพีไอ (API) ของไลน์ได้

5. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วย ประเด็นสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล เกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมการประชุม จำนวนกระดาษที่ใช้ในการประชุม ขั้นตอนในการดำเนินงาน ความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูล แบบสัมภาษณ์ผ่านการตรวจสอบพิจารณาปรับแก้จากที่ปรึกษางานวิจัยให้มีความเหมาะสม และนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล 2 รูปแบบ คือ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ บทความวิชาการ บทความวิจัย เกี่ยวกับระบบนิเวศดิจิทัล (Brush, 2023) การแตกหน่อทางความคิด (สังเวียน, 2564) สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส (TechTalkThai, 2559) เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย รวมถึงข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีงบประมาณ 2565 สำหรับการทดสอบการทำงานของระบบ ได้แก่ ข้อมูลการประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย ข้อเสนอโครงการ ข้อมูลโครงการวิจัย ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ ข้อมูลเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา ข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงินโครงการวิจัย ข้อมูลการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย และข้อมูลการประเมินภาระงานของนักวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาปัญหา

เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดจากการทำงานของระบบงานเดิมซึ่งเป็นระบบที่ใช้งานในปัจจุบัน และศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานระบบเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุนการทำงานในด้านที่ต้องการ

2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

เป็นการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของระบบงานเดิมและความต้องการของผู้ใช้งานระบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ ไปใช้ในการวิเคราะห์ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยซึ่งเป็นระบบงานใหม่ ด้วยการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดวิธีการแตกหน่อทางความคิด โดยเริ่มจากระบบแรกที่เป็นศูนย์กลางของระบบนิเวศดิจิทัล จากนั้นแตกกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปยังทิศทางต่าง ๆ เพื่อนำปัญหาที่พบเจอมาปรับปรุงและแก้ไขให้ตรงประเด็น จนเกิดระบบงานใหม่ที่มีความเชื่อมโยงกัน (สังเวียน, 2564) โดยระบบงานใหม่ที่ออกแบบ ประกอบด้วย 7 ระบบงานย่อยที่สามารถทำงานเชื่อมต่อกัน และใช้ทรัพยากรร่วมกันผ่านเอพีไอ ได้แก่ 1) ระบบประชาสัมพันธ์

ทุนวิจัย 2) ระบบคลังข้อเสนอโครงการ 3) ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย 4) ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 5) ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ 6) ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย และ 7) ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย

3. การพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ที่ทำงานบนสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส และใช้ซอฟท์แวร์ในการพัฒนาระบบ ดังนี้ 1) พีเอชพี (PHP) 2) มายเอสคิวแอลไอ (MySQLi) 3) บูทสแตรป เฟรมเวิร์ค (Bootstrap Framework) และ 4) ไลน์แจ้งเตือน (LINE Notify) โดยเริ่มจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย จากนั้นจึงพัฒนาระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยอออนไลน์ ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา ระบบคลังข้อเสนอโครงการ ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย ตามลำดับ รวมระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาระบบโดยรวม ประมาณ 3 ปี 3 เดือน 10 วัน (1 ตุลาคม พ.ศ.2561 ถึง 10 มกราคม พ.ศ.2565)

4. การทดสอบระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

ผู้วิจัยทดสอบการใช้งานระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย โดยใช้ข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2565 และการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย เกี่ยวกับการทำงานของระบบงานเดิม และการทำงานของระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย (ระบบงานใหม่) ในประเด็นระยะเวลาเตรียมข้อมูลในการประชุม จำนวนกระดาษที่ใช้ในการประชุม ขั้นตอนในการดำเนินงาน ความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูล และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบ

5. การติดตั้งและใช้งานระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

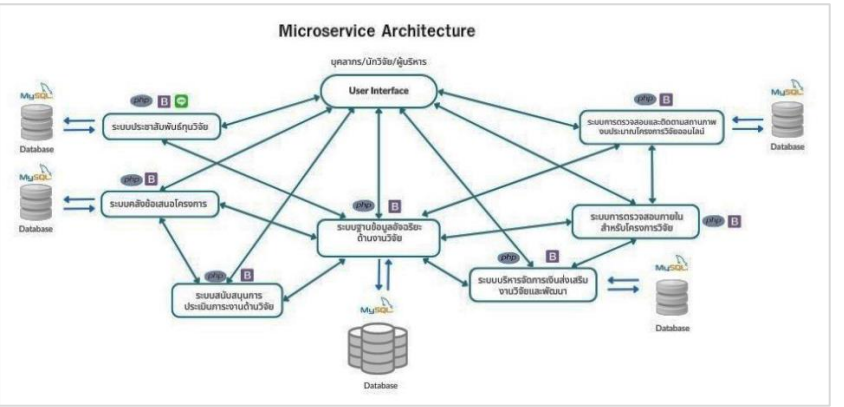
ผู้วิจัยติดตั้งระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย และใช้งานระบบนี้แทนระบบงานเดิม

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถจำแนกออกเป็น 2 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัย และส่วนที่ 2 ผลจากการทดลองใช้ระบบนิเวศดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัย

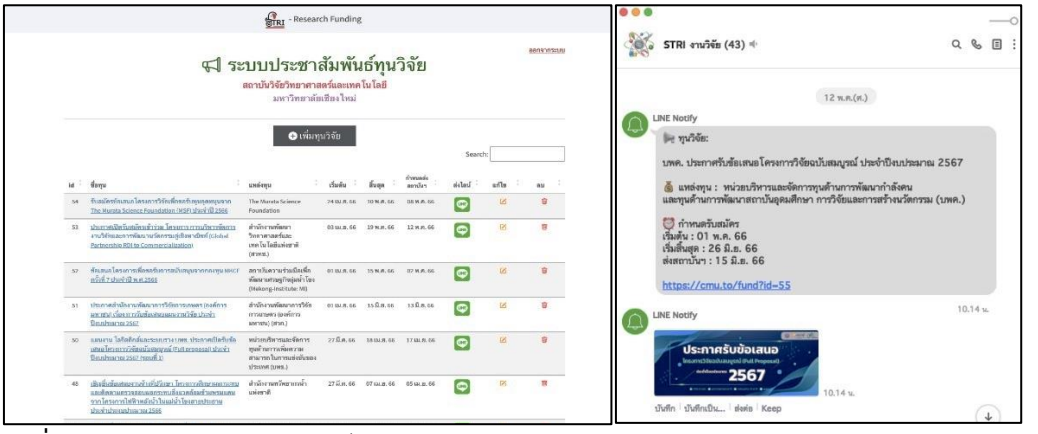
ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัย

ระบบนิเวศดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัยถูกออกแบบและพัฒนาให้มีการทำงานบนสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส (ภาพที่ 1) โดยประกอบด้วย 7 ระบบงานย่อย ที่มีเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างกัน สามารถติดต่อและใช้ทรัพยากรร่วมกัน และขับเคลื่อนองค์กรในด้านต่าง ๆ ทำให้ได้ระบบนิเวศดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการงานวิจัย ที่สอดรับกับการดำเนินงานตามภารกิจของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีรายละเอียดการทำงานของแต่ละระบบงานย่อย ดังนี้



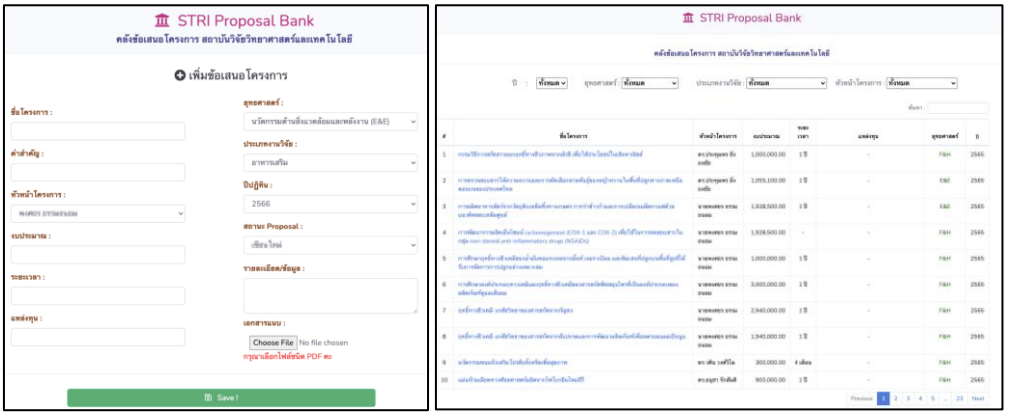
ภาพที่ 1 ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยที่ออกแบบและพัฒนาด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส

1. ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย เป็นระบบที่นำเสนอข้อมูลการเปิดรับทุนวิจัยอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยที่ระบบสามารถจัดการรายการทุนวิจัย ด้วยการ เพิ่ม ลบ แก้ไข รายละเอียดของทุนวิจัย เช่น ชื่อทุน แหล่งทุน รายละเอียด ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการรับสมัครข้อเสนอโครงการทุนวิจัย และมีระบบแจ้งเตือนผ่านกลุ่มไลน์นักวิจัยอัตโนมัติ ด้วย LINE Notify ทั้งนี้ รายละเอียดข้อมูลทุนวิจัยจะถูกเก็บรวบรวมลงบนฐานข้อมูลทุนวิจัยที่สามารถสืบค้นย้อนหลังได้ ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย



ภาพที่ 2 ตัวอย่างระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย

2. ระบบคลังข้อเสนอโครงการ เป็นระบบที่พัฒนาและจัดการคลังข้อเสนอโครงการของนักวิจัย โดยนักวิจัยที่เกิดไอเดียงานวิจัยใหม่ ๆ สามารถเพิ่มข้อมูลงานวิจัย เก็บบันทึกไว้บนระบบเป็นคลังข้อเสนอโครงการ และสามารถเรียกใช้ได้ทันทีที่ต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นกรณีที่มีแหล่งทุนเปิดรับสมัครแบบเร่งด่วน หรือการบูรณาการร่วมกันเพื่อให้เกิดชุดโครงการ โดยระบบมีการจำแนกหมวดหมู่ประเภทงานวิจัย รวมถึงระบบค้นหาตามคำสำคัญ ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างระบบคลังข้อเสนอโครงการ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างระบบคลังข้อเสนอโครงการ

3. ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย เป็นระบบที่บริหารจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของสถาบันฯ โดยสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลบนระบบ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันฯ แบบครบวงจร ประกอบด้วย ข้อเสนอโครงการที่ยื่นขอทุนผ่านสถาบันฯ โครงการที่ได้รับทุน โครงการที่เสร็จสิ้น ผลงานการตีพิมพ์ ตลอดจนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ทำให้ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบันและพร้อมใช้งานตลอดเวลา สามารถนำข้อมูลไปใช้ขับเคลื่อนการประชุมคณะกรรมการบริหารประจำสถาบันฯ ในแต่ละเดือน และใช้งานด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น งานด้านนโยบายและแผน งานด้านประกันคุณภาพ เป็นต้น ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย

4. ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา เป็นระบบที่บริหารจัดการข้อมูลเงินค่าบริหารโครงการ (Overhead Charge) รวมถึงเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาของสถาบันฯ ที่ซับซ้อน ให้อยู่ในรูปแบบการทำงานที่สะดวก ถูกต้อง แม่นยำ และครบถ้วน โดยระบบสามารถสรุปข้อมูลรายงานทางการเงิน และ export เป็นไฟล์ .pdf อัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) รายงานเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 2) รายงานรับ-จ่ายเงิน เงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 3) รายงานค่าบริหารโครงการ (OH) 4) รายรับค่าบริหารโครงการ OH แยกตามหัวหน้าโครงการ 5) เปรียบเทียบรายรับ-รายจ่าย ปีงบประมาณปัจจุบัน และปีงบประมาณที่ผ่านมา 6) รายงานสรุปค่าใช้จ่ายเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 7) งบรายรับ-รายจ่ายเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 8) ดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์เงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 9) งบดุลเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา และ 10) เงินอุดหนุนจากแหล่งทุนภายนอกโครงการ ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา

5. ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ เป็นระบบที่มุ่งเน้นความสะดวกและบริการที่เพียบพร้อม และรองรับการใช้งานผ่าน Smartphone สำหรับหัวหน้าโครงการ นักวิจัย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สามารถตรวจสอบและติดตามงบประมาณโครงการวิจัยผ่านระบบออนไลน์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยทันทีที่มีมีการเคลื่อนไหวข้อมูลทางการเงิน (รายรับ, ค่าใช้จ่าย และเงินยืม) ของแต่ละโครงการที่บริหารผ่านสถาบันฯ งานการเงินจะอัปเดตข้อมูลในระบบทันที ซึ่งช่วยให้นักวิจัยสามารถติดตามรายงานการใช้เงิน รายการบันทึกบัญชี และแผนการใช้เงินได้แบบทันที (Real-Time) ทุกที่ ทุกเวลา ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์

6. ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย เป็นระบบที่มุ่งเน้นการทำงานที่โปร่งใส และตรวจสอบได้ บูรณาการข้อมูลดิจิทัลและเอกสารสำคัญทุกรายการเบิกจ่ายเงินไว้บนระบบปฏิบัติงานดิจิทัล ผู้ตรวจสอบภายในสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ผ่านระบบออนไลน์ โดยมีข้อมูลเอกสารสำคัญต่าง ๆ ถูกเก็บในระบบด้วยรูปแบบ .pdf โดยข้อมูลสัญญาและรายละเอียดโครงการถูกเก็บไว้ที่ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานวิจัย ข้อมูลและเอกสารสำคัญทางการเงินของค่าบริหารโครงการและเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาถูกเก็บไว้ที่ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา ส่วนข้อมูลและเอกสารสำคัญรายการเบิกจ่ายของโครงการวิจัยถูกเก็บไว้ที่ระบบตรวจสอบและติดตามสถาณภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย

ยอดรวมโครงการวิจัยของแต่ละเดือน ประจำปีงบประมาณ 2565

ลำดับที่	ประจำเดือน	ข้อเสนอโครงการ (P)					โครงการที่ได้รับทุน (I)					MIS
		จำนวนโครงการ	จำนวนเงิน	แหล่งทุนภายนอก	แหล่งทุนภายใน	เอกชน	จำนวนโครงการ	จำนวนเงิน	แหล่งทุนภายนอก	แหล่งทุนภายใน	เอกชน	
1.	ตุลาคม 2564	25 โครงการ	51,362,690	33,581,690	14,250,080	0	0 โครงการ	0	0	0	0	
2.	พฤศจิกายน 2564	13 โครงการ	6,802,950	6,338,950	0	264,000	4 โครงการ	3,959,000	3,958,010	0	0	
3.	ธันวาคม 2564	4 โครงการ	7,409,080	7,409,080	0	0	13 โครงการ	18,098,900	8,042,900	9,796,000	264,000	
4.	มกราคม 2565	6 โครงการ	6,296,080	6,296,080	0	0	7 โครงการ	15,498,150	8,920,500	6,569,650	0	
5.	กุมภาพันธ์ 2565	2 โครงการ	3,440,080	3,440,080	0	0	2 โครงการ	6,268,500	6,268,500	0	0	
6.	มีนาคม 2565	8 โครงการ	22,796,380	22,796,380	0	0	8 โครงการ	2,100,800	1,200,800	900,800	0	
7.	เมษายน 2565	9 โครงการ	21,898,080	21,218,100	180,080	0	3 โครงการ	2,966,000	2,066,000	0	0	
8.	พฤษภาคม 2565	9 โครงการ	20,894,640	20,894,640	0	0	6 โครงการ	21,428,300	22,186,650	0	0	
9.	มิถุนายน 2565	7 โครงการ	83,681,480	83,376,400	170,080	35,680	2 โครงการ	3,550,800	3,550,800	0	0	
10.	กรกฎาคม 2565	5 โครงการ	6,062,480	5,962,400	180,080	0	2 โครงการ	245,800	145,800	100,800	0	
11.	สิงหาคม 2565	4 โครงการ	6,172,080	6,008,000	0	172,080	1 โครงการ	92,900	0	0	92,900	
12.	กันยายน 2565	8 โครงการ	8,444,486	4,708,000	3,744,486	0	1 โครงการ	2,400,300	2,400,300	0	0	

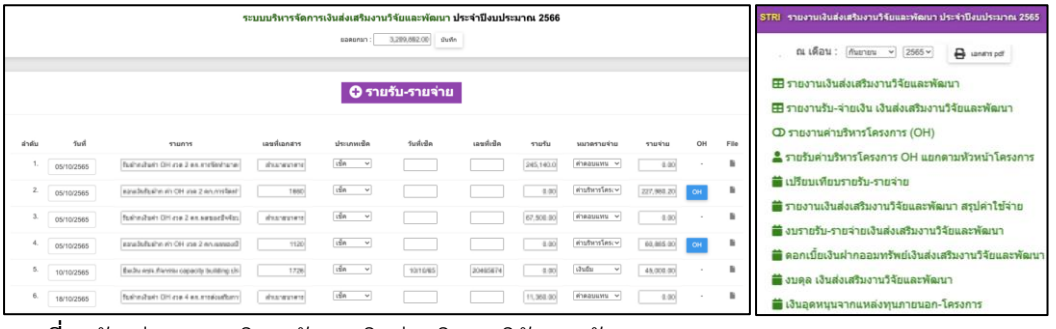
รายงานผลงานตีพิมพ์ ประจำปี 2565

ประจำเดือน	จำนวน	นักวิจัยสถาบันฯ	ศูนย์รับเคลื่อนยุทธศาสตร์	ศูนย์ความเป็นเลิศ	หน่วยวิจัยเครือข่าย
มกราคม 2565	14 เรื่อง	2	3	7	4
กุมภาพันธ์ 2565	6 เรื่อง	2	1	2	2
มีนาคม 2565	12 เรื่อง	1	1	4	2
เมษายน 2565	5 เรื่อง	2	1	1	1
พฤษภาคม 2565	5 เรื่อง	4	1	1	0
มิถุนายน 2565	5 เรื่อง	3	1	1	1
กรกฎาคม 2565	5 เรื่อง	2	1	2	2
สิงหาคม 2565	2 เรื่อง	2	1	1	0
กันยายน 2565	2 เรื่อง	0	1	1	2
ตุลาคม 2565	5 เรื่อง	1	1	2	1
พฤศจิกายน 2565	8 เรื่อง	4	1	2	1
ธันวาคม 2565	5 เรื่อง	2	1	1	2
รวม	74	22	5	26	19

นักวิจัยและคณาจารย์ ที่ตีพิมพ์ประจำเดือน มิถุนายน 2565

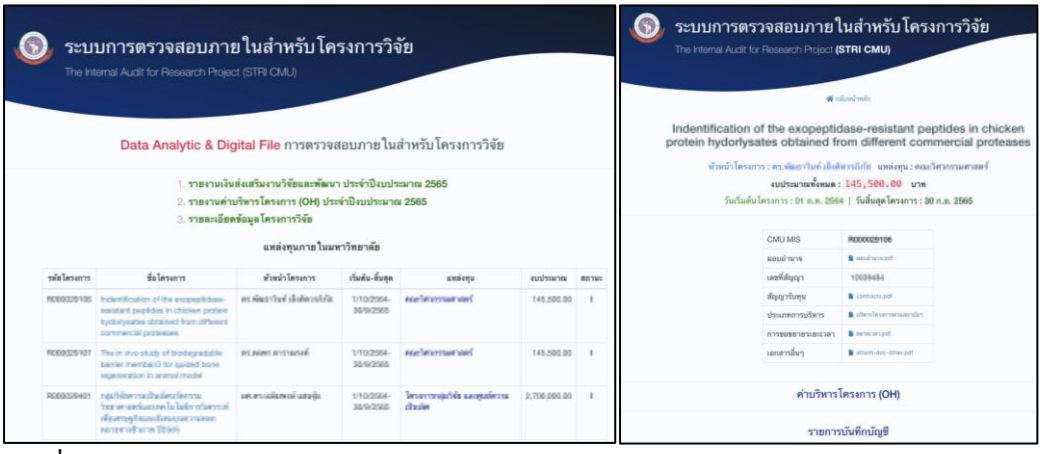
#	เรื่อง	Author(s)	Journal	นักวิจัย/คณาจารย์	ISI		SCOPUS		TCI
					Q	Impact Factor	Q	Impact Factor	Tier
1	Enhanced production of astaxanthin and co-bioproducts from microalga Haematococcus sp. integrated with valorization of industrial wastewater under two-stage LED light illumination strategy	Cheirsilp B., Wantip K., Chai-issarapap N., Maneechote W., Pekkoh J., Duangjan K., Ruangrit K., Pumas C., Pathom-aree W., Srinuanpan S.	Environmental Technology and Innovation	ดร.คมสัน เรืองฤทธิ์ (Co-Author)	1	7.76	1	1.08	-
2	Effects of irrigation levels on growth and chemical constituents in Curcuma alismatifolia	Inkham C., Juisrigival J., Chansakaow S., Hongpakdee P., Panjama K., Ruamrungsri S.	Acta Horticulturae	ดร.ชัยอาทิตย์ ยิ่นค่า (First Author)	-	-	4	0.16	-

ภาพที่ 4 ตัวอย่างระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย



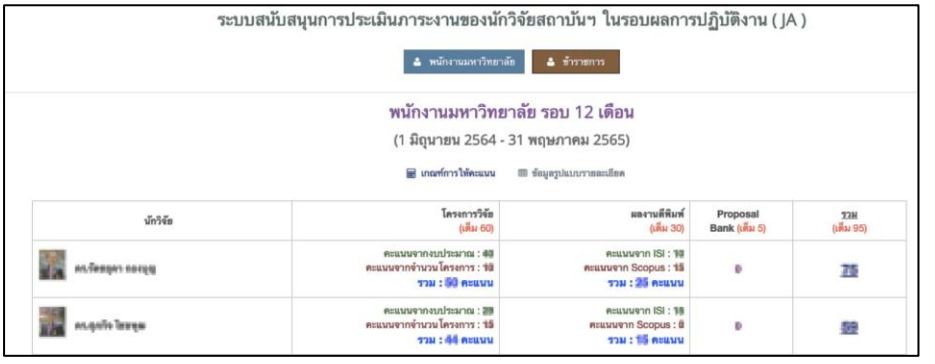
ภาพที่ 5 ตัวอย่างระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา

ภาพที่ 6 ตัวอย่างระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์



ภาพที่ 7 ตัวอย่างระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย

7. ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย เชื่อมโยงชุดข้อมูลผลงานวิจัยของนักวิจัยสถาบันฯ ในรอบการประเมินจากระบบนิเวศดิจิทัล ประกอบด้วย 1) โครงการวิจัย (ผ่าน/ไม่ผ่านสถาบันฯ, ระยะเวลาจริงรอบการประเมิน, สัดส่วนงานวิจัย, ข้อมูลที่สกัดจากงบประมาณตามระยะเวลาและสัดส่วนที่รับผิดชอบในรอบประเมิน) 2) ผลงานตีพิมพ์ (บทบาท, ฐานข้อมูลที่ตีพิมพ์, Quartile) และ 3) ข้อมูลจากระบบคลังข้อเสนอโครงการ และประมวลผลข้อมูลเข้ากับโมเดลเกณฑ์การประเมิน จากนั้นสรุปรายงานข้อมูลเชิงลึก (Insight) พร้อมจัดเรียงลำดับคะแนนของนักวิจัยสถาบันฯ อย่างอัตโนมัติ ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย



ภาพที่ 8 ตัวอย่างระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย

ส่วนที่ 2 ผลจากการทดลองใช้ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย

หลังจากการพัฒนาทุกระบบงานย่อยของระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือและแนะนำวิธีการใช้งานระบบสำหรับผู้บริหาร นักวิจัย และบุคลากร เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบเข้าใจและสามารถใช้งานแต่ละระบบตามบทบาทความรับผิดชอบ และสิทธิการเข้าใช้งาน โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้งานระบบนิเวศเชิงดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยกับข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2565 และประเมินผลการใช้งานระบบ โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ใช้งานระบบ และการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานระบบ ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบการทำงานบริหารจัดการงานวิจัย โดยใช้ระบบงานเดิม และระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย (ระบบงานใหม่)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการทำงานบริหารจัดการงานวิจัยโดยใช้ระบบงานเดิมและระบบงานใหม่

การบริหารจัดการงานวิจัย	ผลที่ได้จากการใช้ระบบ	
	ระบบงานเดิม	ระบบงานใหม่
1. ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย		
เครื่องมือใหม่สำหรับการประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย	×	✓
2. ระบบคลังข้อเสนอโครงการ		
เครื่องมือใหม่สำหรับการสนับสนุนการพัฒนาข้อเสนอโครงการ และบูรณาการงานวิจัยร่วมกัน	×	✓
3. ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย		
ระยะเวลาเตรียมข้อมูลในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	1 ชั่วโมง	ไม่ต้องเตรียม
จำนวนกระดาษที่ใช้ในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	30 แผ่น	ไม่ใช้กระดาษ
มี Data Analytic ช่วยวิเคราะห์และสรุปข้อมูลอย่างอัตโนมัติ	×	✓
4. ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา		
ระยะเวลาเตรียมข้อมูลในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	1 ชั่วโมง	ไม่ต้องเตรียม
จำนวนกระดาษที่ใช้ในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	20 แผ่น	ไม่ใช้กระดาษ
มี Data Analytic ช่วยวิเคราะห์และสรุปข้อมูลอย่างอัตโนมัติ	×	✓
5. ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์		
ระยะเวลาเตรียมข้อมูลในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	1 ชั่วโมง	ไม่ต้องเตรียม
จำนวนกระดาษที่ใช้ในการประชุม 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	70 แผ่น	ไม่ใช้กระดาษ
มี Data Analytic ช่วยวิเคราะห์และสรุปข้อมูลอย่างอัตโนมัติ	×	✓
จำนวนขั้นตอนการทำงานในการติดตามงบประมาณ 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	4 ขั้นตอน	1 ขั้นตอน
6. ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย		
ระยะเวลาจัดเตรียมเอกสารก่อนการตรวจสอบ 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	2 สัปดาห์	ไม่ต้องเตรียม
จำนวนเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบ 1 ครั้ง (ค่าเฉลี่ย)	500 ฉบับ	ไม่ใช้กระดาษ
มีกระบวนการกำกับ ติดตาม และควบคุมความเสี่ยง	×	✓
การตรวจสอบผ่านช่องทางออนไลน์	×	✓
7. ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย		
เครื่องมือใหม่สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อใช้ในการประเมินภาระงานของนักวิจัยของสถาบันวิจัยฯ ที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสอดรับกับหลักธรรมาภิบาล (Good Governance)	×	✓

จะเห็นได้ว่า ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ช่วยลดการใช้ทรัพยากรกระดาษ ช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินการต่าง ๆ อาทิ การจัดเตรียมเอกสารการประชุม ช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อน ทำให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยผ่านกระบวนการควบคุม ติดตาม และกำกับดูแล นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการดำเนินการต่าง ๆ เนื่องจากมี Data Analytic ช่วยวิเคราะห์และสรุปข้อมูลอัตโนมัติ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้ศึกษาปัญหาการจัดเก็บข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการงานวิจัย โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกจากบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 9 คน สามารถจำแนกปัญหาออกเป็น 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการข้อมูลงานวิจัย 2) ด้านการจัดการข้อมูลทางการเงินของโครงการวิจัย 3) ด้านการตรวจสอบและติดตามงบประมาณโครงการวิจัย 4) ด้านการพัฒนาข้อเสนอโครงการ 5) ด้านการสืบค้นข้อมูล 6) ด้านการตรวจสอบภายใน และ 7) ด้านการประเมินภาระงานของนักวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องได้นำปัญหาดังกล่าวทั้ง 7 ประการ มาดำเนินการวิเคราะห์ระบบงานใหม่ด้วยแนวคิดกระบวนการแตกหน่อทางความคิด โดยเริ่มจากวิเคราะห์ระบบงานที่เป็นศูนย์กลางของระบบนิเวศดิจิทัล จากนั้นหาความเชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์ต่อยอดเพื่อใช้ข้อมูลชุดเดียวกันจากระบบงานเดิมที่มีอยู่ และวิเคราะห์ระบบงานต่อไปตามลำดับความสำคัญ สามารถมองเห็นภาพมุมกว้างของระบบนิเวศดิจิทัลได้อย่างชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาด้านการบริหารจัดการของสถาบันฯ ให้ตรงประเด็น และใช้สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส ซึ่งเป็นวิธีการภายในสถาปัตยกรรมระบบซอฟต์แวร์ที่แอปพลิเคชันมีโครงสร้างเป็นชุดของบริการแยกส่วน ในการแก้ปัญหาความซับซ้อนของระบบงานขนาดใหญ่ออกมาให้เป็นระบบเล็ก ๆ โดยแยกเซอร์วิสตามฟังก์ชันการทำงานตามจุดมุ่งหมายของการบริหารจัดการงานวิจัย สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเซอร์วิสได้ด้วยเอพีไอ เป็นคำสั่งที่อนุญาตให้ซอฟต์แวร์สามารถสื่อสารกันได้ ทำให้สามารถพัฒนาหรือปรับใช้ได้อย่างอิสระ สามารถบำรุงรักษาและใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการพัฒนาระบบย่อยต่าง ๆ และสร้างเครือข่ายที่เชื่อมโยงกัน เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน รวมถึงสร้างสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการขับเคลื่อนองค์กรด้านการบริหารจัดการงานวิจัยแบบครบวงจร จนเกิดเป็นระบบนิเวศดิจิทัล 7 ระบบงานสำคัญที่มีเครือข่ายเชื่อมโยงกัน และสามารถขับเคลื่อนภารกิจขององค์กรด้วยกลไกข้อมูลชุดเดียวกัน ประกอบด้วย 1) ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย 2) ระบบคลังข้อเสนอโครงการ 3) ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย 4) ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา 5) ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ 6) ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย และ 7) ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย ซึ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้หลายรูปแบบจากระบบต่าง ๆ

ผลจากการการพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับการบริหารจัดการงานวิจัย ส่งผลต่อการบริหารจัดการงานวิจัยขององค์กร ดังนี้ 1) เกิดการออกแบบและขยายแพลตฟอร์มการบริหารจัดการงานวิจัย เปลี่ยนถ่ายจากการบริหารจัดการงานวิจัยแบบเดิมสู่ระบบนิเวศดิจิทัลของการบริหารจัดการงานวิจัย เพื่อลดความไม่มีเอกภาพของการบริหารจัดการงานวิจัย 2) การเชื่อมโยงผู้ใช้งานทั้งผู้บริหาร นักวิจัย บุคลากร รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบอันหนึ่งอันเดียวกัน 3) บูรณาการระบบนิเวศดิจิทัล และการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลอย่างไร้รอยต่อ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ติดตามผลการใช้งานระบบจากการทดสอบการทำงานของระบบ โดยการทดลองใช้กับข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2565 เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ปรากฏว่า ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ช่วยลดขั้นตอนระยะเวลา การใช้ทรัพยากร และความเสี่ยงในการดำเนินงาน รวมถึงได้เครื่องมือสำหรับขับเคลื่อนองค์กรด้านการบริหารจัดการงานวิจัยด้วยกลไกข้อมูลชุดเดียวกัน

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การออกแบบเชื่อมโยงฐานข้อมูลของระบบนิเวศดิจิทัล ส่งผลต่อการบริหารจัดการงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบ่งเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่

1. ออกแบบและขยายแพลตฟอร์มการบริหารจัดการงานวิจัย

ในกระบวนการรวบรวมปัญหาและวิเคราะห์ระบบงานใหม่ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแตกหน่อทางความคิด ซึ่งเป็นการคิดแก้ไขและพัฒนาต่อยอด โดยเริ่มต้นจากจุดเริ่มต้นซึ่งอาจเป็นปัญหาหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คงอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นจึงแตกความคิดออกไปสู่ทิศทางต่าง ๆ รอบตัว เมื่อแตกหน่อออกไปจนถึงหน่อสุดท้าย ความคิดหรือแนวคิดหน่อสุดท้ายอาจมีความแตกต่างจากจุดเริ่มต้นโดยสิ้นเชิง เพื่อให้ผู้คิดสามารถมองเห็นภาพอย่างกว้างของกระบวนการคิดและผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและเป็นเอกภาพ (สังเวียน, 2564) เป็นการยกระบบกระบวนการบริหารจัดการงานวิจัยแบบเดิม สู่ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 7 ระบบงาน ต่อไปนี้

1) ระบบประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย มุ่งเน้นการประชาสัมพันธ์เชิงรุกอย่างเป็นระบบ นำเสนอข้อมูลการเปิดรับทุนวิจัยในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และมีระบบแจ้งเตือนผ่านกลุ่มไลน์นักวิจัยอัตโนมัติ ด้วย LINE Notify ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการทำงานประชาสัมพันธ์ทุนวิจัยของระบบงานเดิม ที่ใช้วิธีการแชร์เอกสารประเภทไฟล์ .pdf ไปยังกลุ่มไลน์นักวิจัย ทั้งนี้ ข้อมูลบนกลุ่มไลน์ดังกล่าว ถูกอัปเดต (update) หลายครั้งในแต่ละวัน ข้อมูลกระจัดกระจาย ส่งผลให้ไม่สามารถเรียกใช้ไฟล์เอกสารย้อนหลังได้ เนื่องจากไฟล์เอกสารหมดอายุในไลน์ ขณะที่การทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย จะเก็บรวบรวมข้อมูลทุนวิจัยบนฐานข้อมูลทุนวิจัย ที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข และสืบค้นข้อมูลที่ต้องการได้ โดยระบบจะมีการแจ้งเตือนไปยังกลุ่มไลน์นักวิจัยอย่างอัตโนมัติ และนำเสนอทุนวิจัยในรูปแบบ Funding Timeline ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามข้อมูลข่าวสารด้วยสะดวก และง่ายในการทำความเข้าใจ

2) ระบบคลังข้อเสนอโครงการ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาการพัฒนาข้อเสนอโครงการที่พบในการทำงานรูปแบบเดิม ซึ่งนักวิจัยไม่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการพัฒนาข้อเสนอโครงการ ทำให้นักวิจัยไม่สามารถส่งโครงการได้ทันกำหนดการรับสมัครที่เร่งด่วน แต่ หลังจากที่มีการทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มแนวคิดงานวิจัยเก็บไว้บนระบบคลังข้อเสนอโคงการ และในอนาคตนักวิจัยสามารถสืบค้นข้อเสนอโครงการของตนเอง และประยุกต์ใช้เพื่อให้ทันต่อการรับสมัครที่เร่งด่วน รวมถึงงานบริหารงานวิจัยสามารถจัดประชุมบูรณาการงานวิจัยร่วมกันพัฒนาเพื่อให้เกิดชุดโครงการ

3) ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานบริหารงานวิจัย มุ่งเน้นการบริหารจัดการและเชื่อมโยงข้อมูลด้านงานวิจัยของสถาบันฯ แบบครบวงจร ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการทำงานบริหารงานวิจัยในรูปแบบเดิม ที่เริ่มจากการกรอกข้อมูล คำนวณ และสรุปรายงานในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นจึงพิมพ์ออกมาเป็นกระดาษส่งให้งานธุรการสแกนเอกสารเข้าระบบ e-Meeting เพื่อจัดทำวาระประชุมคณะกรรมการบริหารประจำสถาบันฯ จะเห็นได้ว่ากระบวนการทำงานดังกล่าว ประกอบด้วยขั้นตอนจำนวนมาก แต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลาในการดำเนินการ และเมื่อมีข้อมูลผิดพลาด หรือต้องการปรับแก้ไขข้อมูล จะต้องย้อนกลับไปที่กระบวนการแรกใหม่อีกครั้ง เมื่อมีการทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยนั้น งานบริหารงานวิจัยฯ สามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลลงในระบบเมื่อมีการอัปเดตข้อมูลโครงการวิจัย ซึ่งข้อมูลจะมีความเป็นปัจจุบันพร้อมใช้งานอยู่ตลอด สามารถใช้ขับเคลื่อนในการประชุมคณะกรรมการบริหารประจำสถาบันฯ ในแต่ละเดือน และใช้งานด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4) ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา มุ่งเน้นการแก้ปัญหาด้านการจัดการข้อมูลทางการเงินของโครงการวิจัยที่พบในการทำงานรูปแบบเดิม ซึ่งมีความซับซ้อน และมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาด โดยงานการเงินต้องจดบันทึกข้อมูลรายการเบิกจ่ายเงินลงสมุดบัญชี จากนั้นจึงคำนวณและสรุปรายงานในโปรแกรม Microsoft Excel และพิมพ์กระดาษนำส่งให้งานธุรการสแกนเอกสารเข้าระบบ e-Meeting จัดทำวาระ และดำเนินการประชุมคณะกรรมการบริหารประจำสถาบันฯ เมื่อมีการทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยนั้น ช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยที่งาน

การเงินสามารถเพิ่มและอัปเดตข้อมูลค่าบริหารโครงการและรายการเบิกจ่ายเงินลงในระบบ เมื่อมีการทำรายการ ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลการเงินที่ซับซ้อนสรุปให้อยู่ในรูปแบบรายงานได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ครบถ้วน

5) ระบบการตรวจสอบและติดตามสถานภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาด้านการตรวจสอบและติดตามงบประมาณโครงการวิจัยในการทำงานรูปแบบเดิม ซึ่งนักวิจัยต้องโทรติดต่อสอบถามข้อมูลทางการเงินของโครงการวิจัยจากงานการเงิน ทำให้งานการเงินต้องเปิดสมุดบัญชี คำนวณผ่านเครื่องคิดเลข และสรุปยอด และโทรศัพท์กลับเพื่อแจ้งข้อมูล ซึ่งในบางครั้งผู้ปฏิบัติงานการเงินกำลังดำเนินงานอื่น หรือมีหน้าที่รับผิดชอบภาระงานของตนเองอยู่ แต่จำเป็นต้องหยุดการทำงานทุกอย่าง เพื่อดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่นักวิจัยต้องการ เมื่อมีการทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยนั้น ทันทีที่แต่ละโครงการที่บริหารผ่านสถาบันฯ มีการเคลื่อนไหวข้อมูลทางการเงิน (รายรับ, ค่าใช้จ่าย และเงินยืม) งานการเงินจะอัปเดตข้อมูลในระบบทันที ซึ่งช่วยให้นักวิจัยสามารถติดตามรายงานการใช้เงิน รายการบันทึกบัญชี และแผนการใช้เงินได้แบบทันที (Real-Time) บนระบบออนไลน์ รวมถึงระบบยังรองรับการใช้งานผ่าน Smartphone

6) ระบบการตรวจสอบภายในสำหรับโครงการวิจัย มุ่งเน้นการแก้ปัญหาด้านการตรวจสอบภายในที่พบในการทำงานรูปแบบเดิม ซึ่งสถาบันฯ ต้องเตรียมข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก โดยมีระยะเวลาในการเตรียมข้อมูลเพียง 1-2 สัปดาห์ อาจส่งผลให้ไม่ทันการณ์หรือเกิดความผิดพลาดได้ ขณะที่นักตรวจสอบภายในต้องตรวจสอบข้อมูลในรูปแบบเอกสาร ไม่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม การทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย ช่วยให้การทำงานมีความโปร่งใสและตรวจสอบได้ อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการเตรียมเอกสารและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจสอบภายใน และลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ตรวจสอบภายในที่สามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ได้ โดยที่ ข้อมูลเอกสารสำคัญต่าง ๆ อาทิ ข้อมูลสัญญา รายละเอียดโครงการ ถูกเก็บไว้ที่ระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะด้านงานวิจัย ข้อมูลและเอกสารสำคัญทางการเงินของค่าบริหารโครงการและเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาถูกเก็บไว้ที่ระบบบริหารจัดการเงินส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา ส่วนข้อมูลและเอกสารสำคัญรายการเบิกจ่ายของโครงการวิจัยถูกเก็บไว้ที่ระบบตรวจสอบและติดตามสถาณภาพงบประมาณโครงการวิจัยออนไลน์ โดยแต่ละข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน สามารถบูรณาการข้อมูลดิจิทัลและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ มีการกำกับติดตามผ่านการประชุมผู้บริหารทุกเดือน เมื่อถึงรอบการตรวจสอบภายใน ผู้ดูแลระบบจะจำแนกสิทธิการใช้งานให้นักตรวจสอบภายใน สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ผ่านระบบออนไลน์ โดยจะมีการสรุปรายงานและแนบไฟล์ให้อัตโนมัติ

7) ระบบสนับสนุนการประเมินภาระงานวิจัย มุ่งเน้นการแก้ปัญหาด้านการประเมินภาระงานของนักวิจัยที่พบในการทำงานรูปแบบเดิม ซึ่งนักวิจัยต้องพิมพ์เอกสารแสดงข้อมูลภาระงานจากระบบออกมาเป็นกระดาษ และนำส่งให้ผู้บริหารประเมิน โดยไม่มีเครื่องมือช่วยสนับสนุน ซึ่งข้อมูลจากกระดาษไม่ตอบโจทย์ของการประเมิน เนื่องจากไม่สามารถจำแนกข้อมูลเชิงลึกได้ ในการทำงานรูปแบบใหม่ผ่านระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัยนั้น การทำงานของระบบมุ่งเน้นหลักธรรมาภิบาล โดยระบบสามารถเชื่อมโยงชุดข้อมูลผลงานวิจัยในรอบการประเมิน จากนั้นจึงวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงลึก (Insight) เพื่อใช้ประเมินภาระงานของนักวิจัยสถาบันฯ

2. การเชื่อมโยงผู้ใช้งานทั้งผู้บริหาร นักวิจัย และบุคลากร รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบอันหนึ่งอันเดียวกัน

เมื่อผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลออกมาอย่างเป็นรูปธรรม ทางสถาบันฯ ตระหนักถึงการเชื่อมโยงกันระหว่างผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหาร นักวิจัย บุคลากร เข้ากับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบอันหนึ่งอันเดียวกัน

3. บูรณาการระบบนิเวศดิจิทัล และการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลอย่างไร้รอยต่อ

ระบบที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาจะเชื่อมโยงการทำงานเข้าด้วยกันราวกับเป็นระบบเดียวกัน หรือกล่าวคือเป็นระบบนิเวศดิจิทัล (Digital Ecosystem) ตามคำนิยามของ Brush (2023) ว่าเป็นกลุ่มของทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศที่เชื่อมต่อกัน โดยช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้อย่างสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพ

อย่างเป็นระบบอันหนึ่งอันเดียวกัน และสอดคล้องกับ Valdez-De-Leon (2019) ที่ระบุว่า ระบบนิเวศดิจิทัลเชื่อมโยงผู้ใช้งานระบบเข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายการสื่อสารความเร็วสูง ช่วยให้ผู้ใช้บริการที่หลากหลายสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย หรือเกิดเนื้อหาสาระใหม่หรือถูกปรับใช้ให้เข้ากับอัตลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งระบบนิเวศดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาช่วยให้ผู้ใช้งานระบบประสบกับความสะดวกสบายและสามารถทำงานได้อย่างราบรื่นมากขึ้นผ่านข้อมูลของแต่ละระบบที่เชื่อมโยงถึงกัน ส่งผลให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพและได้ประสิทธิผลสูงสุด รวมถึงระบบนิเวศดิจิทัลที่ถูกออกแบบและพัฒนานี้ยังถูกปรับใช้ให้เข้ากับอัตลักษณ์และวัฒนธรรมองค์กรของสถาบันฯ ซึ่งกลายเป็นระบบนิเวศดิจิทัลเฉพาะสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และการออกแบบรูปแบบการทำงานด้วยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส ซึ่งเป็นวิธีการภายในสถาปัตยกรรมระบบซอฟต์แวร์ที่แอปพลิเคชันมีโครงสร้างเป็นชุดของบริการแยกต่างหาก โดยแต่ละบริการเชื่อมโยงกันอย่างหลวม ๆ ทำให้สามารถปรับใช้ได้อย่างอิสระรวมถึงสามารถบำรุงรักษาและทดสอบได้ในระดับสูง (Ottervig, 2022) โดยสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิส มีส่วนช่วยให้การใช้งานระบบนิเวศดิจิทัลของสถาบันฯ สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากข้อดีของสถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสที่แต่ละเซอร์วิสมีอิสระในการเลือกใช้เทคโนโลยีแตกต่างกัน ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อไปได้เมื่อเกิดปัญหากับเซอร์วิสใดเซอร์วิสหนึ่ง เนื่องจากเซอร์วิสอื่น ๆ ยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ และเซอร์วิสเล็กหลายเซอร์วิสสามารถจัดการได้ง่ายกว่าเซอร์วิสใหญ่เซอร์วิสเดียว รวมถึงสามารถขยายเซิร์ฟเวอร์เพื่อรองรับการเข้าใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น โดยสามารถทำได้ผ่านเซอร์วิสที่ถูกใช้งานมากโดยไม่ต้องทำผ่านทุกเซอร์วิส (TechTalkThai, 2559) ทั้งนี้ ระบบนิเวศดิจิทัลที่ออกแบบโดยใช้สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสเชื่อมความสัมพันธ์ผ่านเอพีไอ (API) ซึ่งสามารถทำงานได้ด้วยตนเองและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเซอร์วิสซึ่งกันและกันได้ (BorntoDev, 2565) อย่างไรก็ตาม เหตุผลที่สถาปัตยกรรมไมโครเซอร์วิสถูกนำไปใช้งานเพิ่มขึ้นก็คือ ไมโครเซอร์วิสทำให้ง่ายมากขึ้นต่อการบำรุงรักษาระบบ สามารถพัฒนาปรับปรุงแต่ละเซอร์วิสได้อย่างคล่องตัว ซึ่งเป็นสิ่งที่หลายองค์กรกำลังมองหา การพัฒนาด้วยภาษา PHP ใช้ Bootstrap Framework ในการออกแบบ UX/UI ให้รองรับการใช้งานได้ทุกอุปกรณ์ ใช้ MySQLi ในการจัดการฐานข้อมูล ใช้ LINE Notify ในการส่งข้อความแจ้งเตือน ใช้ Remote API รวมถึง Data Cleansing ในการตรวจสอบ สะสาง แก้ไขข้อมูลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน เป็นกระบวนการที่ใช้ในการระบุและแก้ไขความผิดพลาดหรือความไม่สม่ำเสมอกันของข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ฟังดูง่ายในเชิงหลักการ แต่ซับซ้อนมากในความเป็นจริง อย่างไรก็ตาม การลดข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลขาดหาย ข้อมูลผิดปกติ และทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ทำให้สามารถช่วยประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย และลดความยุ่งยาก ลดขั้นตอนความผิดพลาดในการทำงาน และสามารถขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะของการวิจัยนี้ คือ ระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยังขาดระบบงานสำหรับการติดตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการวิจัย ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้นักวิจัยสามารถวางแผนการทำงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จของการวิจัยและเมื่อเกิดปัญหาหรือคาดว่าจะไม่สำเร็จตามเป้าหมาย ทางผู้บริหารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะได้เข้าไปช่วยเหลือหรือให้การสนับสนุนได้อย่างทันท่วงที

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหาร นักวิจัย และบุคลากรสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ให้ความร่วมมือ จนทำให้การพัฒนาระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการงานวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี และมีการใช้งานจริงในการขับเคลื่อนองค์กร

เอกสารอ้างอิง

กุณฑล กระบวนรัตน์. 2562. ระบบบริหารจัดการการปฏิบัติราชการของบุคลากร. สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร. 113 หน้า.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2565. เกี่ยวกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [Online]. Available: https://stri.cmu.ac.th/pages/about_org.php. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2565).

สังเวียน นิ่มนวล. 2564. ความคิดสร้างสรรค์กับการพัฒนาผู้ให้บริการ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 15(2): 1-12.

BorntoDev. 2565. Microservices คืออะไร ใช้ยังไง?. [Online]. Available: https://www.borntodev.com/2020/05/22/microservices-คืออะไร/. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2565).

Brush, K. 2023. digital ecosystem. [Online]. Available: https://www.techtarget.com/searchcio/definition/digital-ecosystem. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2565).

Digital Area. 2562. วิธีเชื่อมต่อ LINE Notify แจ้งเตือนอัตโนมัติ ฉบับมือใหม่ เข้าใจง่าย ไม่ต้องเขียนโค้ด. [Online]. Available: https://digitalarea.co/line-notify-beginner/. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2565).

Ottervig, V. 2022. What are microservices?. [Online]. Available: https://enonic.com/blog/what-are-microservices. (สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 2565).

TechTalkThai. 2559. ทำความรู้จักกับ Microservices สถาปัตยกรรมระบบที่ทั้งนักพัฒนา และผู้ดูแลระบบควรรู้จัก. [Online]. Available: https://www.techtalkthai.com/introduction-to-microservices-architecture/. (สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 2565).

The PHP Group. 2022. PHP Manual. [Online]. Available: https://www.php.net/manual/en/preface.php. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2565).

Valdez-De-Leon, O. 2019. How to Develop a Digital Ecosystem: A Practical Framework. Technology Innovation Management Review. 9(8): 43-54. DOI: 10.22215/timreview/1260.