การพัฒนาและการประเมินกรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรีเพื่อเพิ่มความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

Development and evaluation of a conceptual framework for an intelligent project topic recommendation and timeline system in undergraduate project courses to enhance alignment with course learning outcomes

นางสาวอังสนา ผ่อนสุข

นักศึกษาปริญญาเอก

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินกรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะ สำหรับรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี โดยบูรณาการทฤษฎีการออกแบบการเรียนรู้ (Constructive Alignment) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และหลักการจัดการโครงการเข้าด้วยกัน ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยห้าองค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ระบบจัดการและบูรณาการข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ผลการเรียนของนักศึกษาและโครงงานที่ผ่านมา (2) ระบบแนะนำอัจฉริยะโดยใช้เทคนิค Hybrid Recommendation ผสมผสานหลายวิธี (3) การประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อโครงงานกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (4) วางแผนเส้นเวลาอัจฉริยะแบบอัตโนมัติและปรับเปลี่ยนตามความก้าวหน้าจริง และ (5) ระบบประเมินผลอย่างต่อเนื่องพร้อม Dashboard แสดงผลลัพธ์ และ Chatbot ให้คำปรึกษา กรอบแนวคิดนี้ออกแบบโดยใช้โมเดล IPOF (Input–Process–Output–Feedback) บูรณาการกับ AI Agent Core เพื่อให้ระบบมีทั้งโครงสร้างที่ชัดเจนและความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวนเก้าคนในห้ามิติ (System Quality, Intelligence Quality, Decision Quality, Learning Quality และ User & Environment Quality) พบว่ากรอบแนวคิดมีความเหมาะสมในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 อยู่ในระดับมาก ผลลัพธ์นี้สะท้อนว่าระบบที่พัฒนามีศักยภาพสูงในการแก้ไขปัญหาการทำโครงงาน เช่น การเลือกหัวข้อที่ไม่เหมาะสม การจัดการเวลาไม่มีประสิทธิภาพ และการขาดความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

คำสำคัญ

หัวข้อโครงงาน, ระบบแนะนำ ,เวลาอัจฉริยะ แชทบอท, ระบบติดตาม

1. บทนำ

การเสนอหัวข้อโครงงานปริญญาตรีถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีความสำคัญต่อการสำเร็จการศึกษา เนื่องจากแสดงให้เห็นถึงความสามารถของนักศึกษาในการบูรณาการความรู้และทักษะที่ได้รับมาตลอดการศึกษา อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญที่พบบ่อยในสถาบันการศึกษาหลายแห่งคือหัวข้อโครงงานที่นักศึกษาเสนอมักไม่สอดคล้องอย่างเพียงพอกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งได้แก่ความสามารถทางปัญญา ทักษะปฏิบัติ และการพัฒนาทางด้านอาชีพที่คาดหวัง ปัญหานี้ส่งผลให้เกิดความล่าช้าอย่างมีนัยสำคัญในกระบวนการอนุมัติหัวข้อและการเริ่มต้นงานวิจัยจริง ทำให้นักศึกษาต้องใช้เวลานานในการปรับปรุงและแก้ไขหัวข้อหลายครั้ง แม้กระทั่งอาจส่งผลกระทบต่อตารางการศึกษาปกติของนักศึกษา การจัดตำแหน่งอย่างเหมาะสม (Constructive Alignment) ระหว่างวัตถุประสงค์ของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพของการเรียนการสอน การพัฒนาทักษะนักศึกษาและความได้ผลของกระบวนการศึกษา [1] เมื่อหัวข้อโครงงานขาดความสอดคล้องกับหลักสูตร การประเมินผลจึงขาดความสัมพันธ์อย่างมีเหตุผลกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อการพัฒนาทักษะและการประวัติอายุของนักศึกษา ทำให้ระยะเวลาการเสนอหัวข้อยืดเยื้อและนักศึกษาต้องประสบกับความยุ่งยากและความสับสนในการปรับเปลี่ยนหัวข้อ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยเฉพาะระบบแนะนำแบบอัจฉริยะ (Intelligent Recommender Systems) และปัญญาประดิษฐ์แบบสนทนา (Conversational AI) ร่วมกับระบบการศึกษาแบบอัจฉริยะ (Intelligent Educational Systems) มีศักยภาพสูงในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ระบบแนะนำแบบอัจฉริยะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมหาศาล โดยบูรณาการข้อมูลด้านต่างๆ เช่น ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร บันทึกผลการเรียนของนักศึกษา ลักษณะการศึกษาและความสนใจส่วนบุคคล เพื่อให้การแนะนำหัวข้อโครงงานที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ตามการศึกษาของ [2]ระบบแนะนำด้านการศึกษาสามารถวิเคราะห์บันทึกผลการศึกษาของนักศึกษา เพื่อพัฒนาแผนการศึกษาที่ปรับแต่งให้เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลตามความต้องการและจุดแข็งของตนเอง นอกจากนี้ ระบบการศึกษาแบบอัจฉริยะที่ใช้ AI ร่วมกับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) สามารถให้การศึกษาแบบส่วนบุคคล (Personalized Learning) โดยการปรับเนื้อหาและระดับความยากของงานตามความสามารถและความต้องการของแต่ละนักศึกษา ร่วมกับการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบปรับแต่ง (Personalized Feedback) ที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจและการเข้าใจของนักศึกษา [3] ปัญญาประดิษฐ์แบบสนทนาโดยเฉพาะ Chatbot ที่ใช้เทคโนโลยี AI ขั้นสูง สามารถให้บริการการที่ปรึกษา (Advising) แบบ 24 ชั่วโมง สามารถตอบคำถามและให้คำแนะนำแบบเรียลไทม์เกี่ยวกับความสอดคล้องของหัวข้อเสนอกับหลักสูตร ตามการศึกษาของ [4] ระบบ Chatbot ที่ใช้ AI สามารถช่วยในการติดตามและวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของนักศึกษา (Student Interactions) บันทึกและจำแนกคำถามที่พบบ่อย (Frequently Asked Questions) เพื่อช่วยระบุจุดอ่อนในกระบวนการแนะนำหัวข้อ

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบแนะนำหัวข้อโครงงานปริญญาตรีแบบอัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยี AI ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยระบบนี้มีประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ทำงานร่วมกันแบบบูรณาการ 1)ระบบแนะนำ (Intelligent Recommendation System) ที่ใช้เทคโนโลยี AI และแมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning) [5] ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษา เพื่อให้การแนะนำหัวข้อโครงงานที่มีความสอดคล้องอย่างเหมาะสมกับหลักสูตร 2) ระบบติดตาม (Monitoring and Tracking System)[6] ที่บันทึกสถานะการอนุมัติหัวข้อได้อย่างเรียลไทม์ ให้การแจ้งเตือน (Alert) ที่เหมาะสมเมื่อมีความล่าช้าและติดตามความก้าวหน้าของแต่ละนักศึกษา เพื่อช่วยลดระยะเวลาการเสนอหัวข้อ 3)ระบบ Chatbot อัจฉริยะ ที่ให้บริการช่วยเหลือนักศึกษา (Student Support) 24 ชั่วโมง สามารถตอบข้อสงสัยและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปรับปรุงและการจัดตำแหน่งหัวข้อให้สอดคล้องกับหลักสูตร ร่วมกับการให้คำแนะนำเชิงบูรณาการ (Integrated Guidance) และเป็นแหล่งข้อมูลการศึกษาสำหรับนักศึกษา

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี

2.2 เพื่อพัฒนาระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี

2.3 เพื่อประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดของระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากร อาจารย์และนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจง อาจารย์จำนวน 20 คน นักศึกษา จำนวน 50 คน

3.3 ตัวแปรที่ใช้ได้แก่

3.3.1 ตัวแปรต้นคือ ระบบแนะนำหัวข้อโครงงานอัจฉริยะด้วยปัญญาประดิษฐ์ สำหรับนักศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนย้อนหลัง

3.3.2 ตัวแปรตาม (1) ประสิทธิภาพของระบบ (2) คุณภาพของระบบ (3) ความพึงพอใจในการใช้ระบบ

3.4 ระยะเวลาในการวิจัย ใช้เวลาในการวิจัย เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2568 – พฤษภาคม 2569

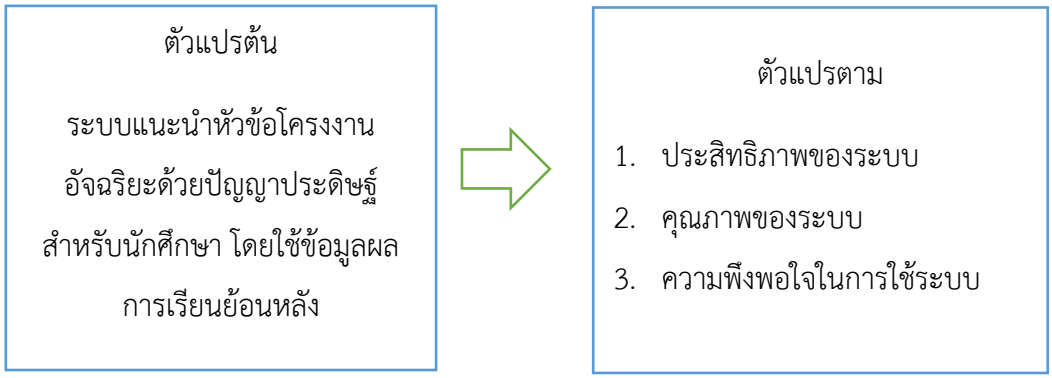
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้กรอบแนวคิด (Conceptual Framework) สำหรับการแนะนำหัวข้อโครงงานอัจฉริยะที่มีความถูกต้องและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ช่วยให้นักศึกษาบริหารธุรกิจสามารถเลือกหัวข้อโครงงานที่สอดคล้องกับผลการเรียน ความสนใจ และศักยภาพของตนเองได้ง่ายขึ้น

4.3 สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) สำหรับนักศึกษาในสาขาอื่น ๆ ได้

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 พัฒนากรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานอัจฉริยะด้วยปัญญาประดิษฐ์ สำหรับนักศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนย้อนหลัง

6.1.1 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม เอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับ

6.1.2 ออกแบบกรอบแนวคิดระบบ

6.1.3 ประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโดยผู้เชี่ยวชาญ

6.1.4 สรุปผลการประเมิน

6.2 ออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบระบบแนะนำหัวข้อโครงงานอัจฉริยะด้วยปัญญาประดิษฐ์ สำหรับนักศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนย้อนหลัง

6.2.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาระบบตามขั้นตอน SDLC

6.2.2 ออกแบบและพัฒนาระบบตามขั้นตอน

6.2.3 ออกแบบโมดูล AI

6.2.4 ประเมินความเหมาะสมของการออกแบบ

6.3 ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

6.3.1 จัดทำเก็บข้อมูลการใช้งาน

6.3.2 ทดสอบเชิงเทคนิคของระบบ

6.3.3 สรุปผลการประเมินสิทธิภาพระบบ

6.3.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น

6.3.5 สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

6.4 ประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ

6.5 ทดลองใช้ระบบกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

6.6 วิเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ

6.7 จัดทำรายงานผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาในอนาคต

7. ผลการวิจัย (ถ้ามี)

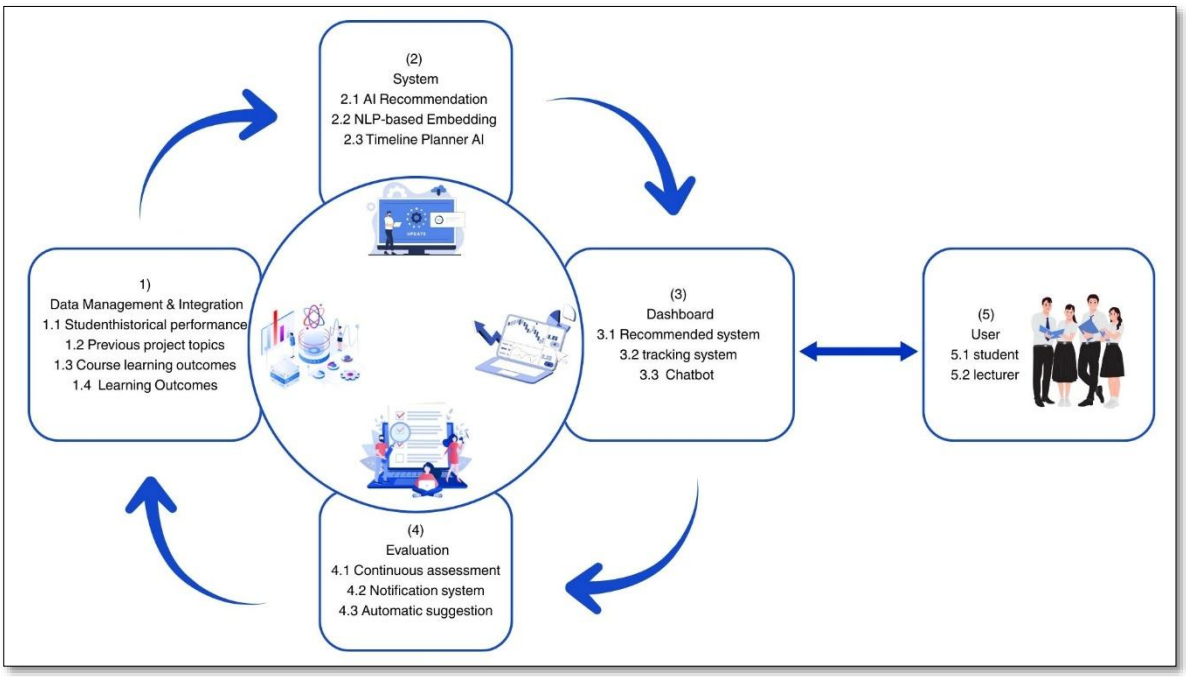
การออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัยอ้างอิงแนวคิด IPOF Model กรอบการออกแบบของงานวิจัยนี้อ้างอิงจากแนวคิด IPOF Model (Input–Process–Output–Feedback) [7] ซึ่งเป็นโมเดลเชิงระบบ (Systemic Model) ที่มุ่งอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบ [8] โดยเน้นการทำงานแบบองค์รวม (Holistic View) และการเรียนรู้จากกระบวนการย้อนกลับ (Feedback Loop) เพื่อการปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง [9] โมเดล IPOF ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

1. Input ข้อมูลนำเข้า เช่น ข้อมูลโครงานย้อนหลัง ข้อมูลผลการเรียน
2. Process การประมวลผล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (AI) [10]
3. Output ผลลัพธ์การตัดสินใจ เช่น รายงาน (Predictive Analysis) [11]
4. Feedback กลไกการประเมินผลและการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการปรับปรุงกระบวนการในรอบถัดไป [12]

เพื่อเสริมความสามารถของระบบในด้านการเรียนรู้และการตัดสินใจ งานวิจัยนี้จึงบูรณาการโมเดล AI Agent Core [13] ซึ่งทำงานภายใต้ 4 วงจรหลัก ได้แก่ Perceive–Decide–Act–Learn [14] แนวคิดนี้อ้างอิงจาก Agent Theory [15] และ Learning Theory [16] เพื่อให้ระบบสามารถรับรู้สิ่งแวดล้อม วิเคราะห์สถานการณ์ ตัดสินใจเชิงเทคนิค และเรียนรู้จากผลลัพธ์ได้อย่างต่อเนื่อง ทำ

ให้เกิดการปรับตัวแบบอัตโนมัติ (Adaptive Intelligence) [17] การผสานโมเดลทั้งสองเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดกรอบแนวคิดที่มีความครบถ้วนทั้งเชิงโครงสร้าง (Structural Completeness) และเชิงความฉลาด (Cognitive Intelligence) [18] โดยโมเดล IPOF ทำหน้าที่เป็น โครงสร้างระบบ ในขณะที่ AI Agent Core ทำหน้าที่เป็น กลไกปัญญาประดิษฐ์ ที่เสริมพลังการตัดสินใจและการเรียนรู้ของระบบอย่างต่อเนื่อง [19]

7.1 Conceptual Framework



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรีเพื่อเพิ่มความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

จากภาพที่ 1 การพัฒนากรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรีเพื่อเพิ่มความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา กรอบแนวคิดที่นำเสนอในภาพประกอบดังกล่าวเป็นโมเดลการวิจัยและพัฒนาเชิงบูรณาการที่มีจุดมุ่งหมายสำคัญในการแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี ปัญหาหลักที่พบได้แก่ นักศึกษามักประสบปัญหาในการเลือกหัวข้อโครงงานที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของตนเอง การจัดการเวลาในการทำโครงงานไม่มีประสิทธิภาพ และที่สำคัญที่สุดคือหัวข้อโครงงานที่เลือกอาจไม่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) ที่สถาบันการศึกษากำหนดไว้ โครงสร้างของกรอบแนวคิดนี้ออกแบบมาในรูปแบบวงจรที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงและส่งผลต่อกันอย่างต่อเนื่อง คล้ายกับวงจร PDCA

(Plan-Do-Check-Act) ในการบริหารจัดการคุณภาพ โดยแต่ละองค์ประกอบมีบทบาทและความสำคัญที่แตกต่างกัน แต่ทั้งหมดต่างมุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกันคือการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนโครงงานและการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

1. ระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี เพื่อเพิ่มความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงงานของนักศึกษาระดับปริญญาตรีให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) โดยอาศัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นกลไกหลักในการประมวลผลและให้คำแนะนำที่เหมาะสม

1.1 ระบบการจัดการและบูรณาการข้อมูล (Data Management & Integration) องค์ประกอบแรกของระบบคือการจัดการข้อมูลที่หลากหลายและสำคัญต่อการทำงานของระบบ ได้แก่ ข้อมูลผลการเรียนย้อนหลังของนักศึกษา (Student Historical Performance) ซึ่งรวมถึงเกรดเฉลี่ย รายวิชาที่เคยเรียน และทักษะที่ได้รับการพัฒนา ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ความสามารถและความพร้อมของนักศึกษาในการทำโครงงานแต่ละประเภท โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังในการวิเคราะห์และคาดการณ์ผลการเรียนรู้ได้รับการยืนยันประสิทธิภาพจากงานวิจัยของ Ahmadian Yazdi et al. (2024) ที่พัฒนาระบบแนะนำทางการศึกษาโดยใช้ LSTM neural network โดยพบว่าข้อมูลประวัติการเรียนสามารถช่วยปรับปรุงความแม่นยำในการแนะนำได้อย่างมีนัยสำคัญ [20]

1.2 ข้อมูลหัวข้อโครงงานที่ผ่านมา (Previous Project Topics) ซึ่งทำหน้าที่เป็นฐานความรู้ให้กับระบบ โดยเก็บรวบรวมโครงงานที่ทำเสร็จแล้ว แนวทางการพัฒนา ปัญหาที่พบ และวิธีการแก้ไข การจัดการองค์ความรู้แบบนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Zhao et al. (2022) ที่เสนอให้มีการออกแบบระบบจัดการข้อมูลทางการศึกษาที่อัจฉริยะเพื่อรองรับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล[21]

1.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) ซึ่งเป็นตัวกำหนดว่าหัวข้อโครงงานใดสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ของรายวิชา การเชื่อมโยงหัวข้อโครงงานกับ CLOs อย่างเป็นระบบเป็นแนวคิดสำคัญที่ Pereira et al. (2024) ได้นำเสนอในการพัฒนาหลักสูตร project management โดยใช้ large language models เพื่อสร้างความสอดคล้องเชิงสร้างสรรค์ (Constructive Alignment) [22]

2. ระบบ (System) ที่ทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำที่เหมาะสม ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก

2.1 ระบบแนะนำอัจฉริยะ (AI Recommendation) โดยใช้เทคนิค Hybrid Recommendation ซึ่งผสมผสานหลายวิธีการเข้าด้วยกัน ได้แก่ Content-based Filtering, Collaborative Filtering และ Knowledge-based Filtering เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการแนะนำ

หัวข้อโครงงาน Zhang et al. (2021) การใช้ Hybrid AI ในระบบแนะนำสามารถแก้ปัญหาข้อจำกัดของการใช้เทคนิคเดียว และให้ผลลัพธ์ที่หลากหลายและตรงกับความต้องการมากขึ้น [23] Wei et al. (2021) ได้ศึกษาระบบแนะนำทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์แบบเฉพาะบุคคล โดยพบว่าการผสมผสานระหว่าง AI และจิตวิทยาการศึกษาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแนะนำทรัพยากรที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน [24]

2.2 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP-based Embedding) ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เพื่อแปลงข้อความคำอธิบายหัวข้อโครงงานและ CLOs ให้เป็นเวกเตอร์เชิงตัวเลข (Embedding Vectors) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ความคล้ายคลึงและความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อโครงงานกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำ

2.3 วางแผนเส้นเวลาอัจฉริยะ (Timeline Planner AI) การสร้างและปรับแผนการดำเนินงานโครงงานโดยอัตโนมัติ โดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความซับซ้อนของโครงงาน ทักษะของนักศึกษา และระยะเวลาที่มี ระบบสามารถปรับเปลี่ยนแผนตามความก้าวหน้าจริงและแจ้งเตือนเมื่อมีความล่าช้า Khan et al. (2023) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการสำหรับการประมาณเส้นเวลาและงบประมาณ โดยพบว่าการใช้ AI ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวางแผนและลดความเสี่ยงของการล่าช้า[25]

3. ผลลัพธ์ของระบบ (Dashboard) ระบบสร้างผลลัพธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

3.1 Recommended System (ระบบแนะนำ) แสดงหัวข้อโครงงานที่ระบบแนะนำพร้อมเหตุผล คะแนนความเหมาะสม และความสัมพันธ์กับ CLOs การแนะนำเป็นส่วนบุคคล (Personalization) ตามความสามารถและความสนใจของนักศึกษาแต่ละคน

3.2 Tracking System (ระบบติดตาม) แสดงความก้าวหน้าของโครงงานเทียบกับแผนที่วางไว้ รวมถึง milestone ที่ต้องทำให้สำเร็จและงานที่เหลืออยู่ การติดตามอย่างต่อเนื่องช่วยลดปัญหาการส่งงานล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่พบในการทำโครงงาน จะติดตามตามแผนการจัดทำโครงงาน จำนวน 15 สัปดาห์

3.3 Chatbot แชทบอทเป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อโต้ตอบกับมนุษย์ผ่านข้อความหรือคำพูด ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้กับนักศึกษาที่เข้ามาปรึกษาในรายวิชาโครงงานตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อลดเวลาการดำเนินงานโครงงานให้มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น และทำให้นักศึกษาจบการศึกษาตามกำหนดระยะเวลาที่กำหนด [26]

4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการที่สำคัญ ช่วยปรับปรุงทั้งโครงงานของนักศึกษาและประสิทธิภาพของระบบเอง ประกอบด้วย

4.1 การประเมินอย่างต่อเนื่อง (Continuous Assessment) ระบบประเมินความก้าวหน้าและคุณภาพของงานอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้และเปรียบเทียบกับ best practices จากโครงงานที่ผ่านมา การประเมินแบบต่อเนื่องช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที

4.2 ระบบแจ้งเตือน (Notification System) ส่งการแจ้งเตือนเมื่อมีงานที่ต้องทำ deadline ที่ใกล้เข้ามา หรือเมื่อมีความเบี่ยงเบนจากแผน ระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะสามารถเลือกช่องทางและเวลาที่เหมาะสมในการแจ้งเตือนตามพฤติกรรมของผู้ใช้

4.3 ข้อเสนอแนะอัตโนมัติ (Automatic Suggestion) AI สร้างข้อเสนอแนะเฉพาะเจาะจงตามปัญหาที่พบ เช่น หากพบว่าโครงงานไม่สอดคล้องกับ CLOs บางข้อ ระบบจะแนะนำวิธีการปรับปรุงที่เป็นรูปธรรม การให้ feedback ที่ทันท่วงทีและเฉพาะเจาะจงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ดังที่ Vieriu & Petrea (2025) ศึกษาพบว่า AI สามารถส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการพัฒนาทางวิชาการของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ [27]

5. ผู้ใช้งาน (User) ส่วนประกอบสุดท้ายคือสภาพแวดล้อมที่ระบบทำงาน ประกอบด้วย 2 กลุ่ม

5.1 นักศึกษา (Student) เป็นผู้ใช้งานหลักของระบบ ใช้ระบบในการค้นหาหัวข้อโครงงาน วางแผนการทำงาน ติดตามความก้าวหน้า และรับคำปรึกษา การที่นักศึกษาได้รับการสนับสนุนที่เพียงพอช่วยลดปัญหาต่างๆ เช่น การเลือกหัวข้อที่ไม่เหมาะสม การจัดการเวลาไม่ดี และการขาดแนวทางในการพัฒนาโครงงาน

5.2 อาจารย์ผู้สอน (Lecturer) ใช้ระบบในการติดตามนักศึกษา ให้คำปรึกษา และประเมินผล ระบบช่วยลดภาระงานของอาจารย์โดยทำงานเบื้องต้นบางอย่างแทน เช่น การคัดกรองหัวข้อที่ไม่เหมาะสม การแจ้งเตือนนักศึกษาที่มีปัญหา และการรวบรวมข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ซึ่งช่วยแก้ปัญหาที่อาจารย์ต้องใช้เวลา 15-20 ชั่วโมงต่อนักศึกษาในการให้คำแนะนำเรื่องการเลือกหัวข้อ

7.2 Evaluation conception framework

การประเมินกรอบแนวคิด ได้รับการออกแบบภายใต้แนวคิด Evaluation Dimensions for the Conceptual Framework of AI Agent-Based Intelligent System Development[28] โดยครอบคลุม 5 มิติหลัก ได้แก่ (1) System Quality[29] (2) Intelligence Quality [30] (3) Decision Quality [31] Learning Quality[32] และ (5) User & Environment Quality[33] ซึ่งแต่ละมิติสะท้อนถึงคุณลักษณะสำคัญของระบบปัญญาประดิษฐ์ที่มีความครบถ้วน โปร่งใส และยั่งยืน [34]

1. System Quality (คุณภาพของระบบ) มิตินี้มุ่งประเมินความครบถ้วน ความเชื่อมโยง และความสามารถในการประยุกต์ใช้จริงของกรอบแนวคิดที่บูรณาการโมเดล IPOF และ AI Agent Core เข้าด้วยกัน [35] โดยการที่ระบบมีโครงสร้างชัดเจนและองค์ประกอบสอดคล้องกัน สะท้อนถึงความแข็งแรงของระบบและความสามารถในการพัฒนาเป็นต้นแบบที่มีเสถียรภาพและน่าเชื่อถือ [36]

2. Intelligence Quality (คุณภาพเชิงปัญญาประดิษฐ์) เป็นมิติที่สะท้อนถึงความฉลาดของ AI Agent ในการทำงาน โดยพิจารณาจากวงจรหลักของ AI ได้แก่ Perceive–Decide–Act–Learn [37] ระบบที่ดีต้องสามารถรับรู้ วิเคราะห์ ตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมต่อสภาพข้อมูลและบริบทจริง [38] อีกทั้งยังสามารถปรับตัวกับข้อมูลใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของความฉลาดเชิงปรับตัว (Adaptive Intelligence) [39]

3. Decision Quality (คุณภาพของการตัดสินใจ) ระบบที่ขับเคลื่อนด้วย AI Agent จำเป็นต้องให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้อง มีเหตุผล และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ (Traceable Decisions) [40] โดยเฉพาะในบริบทของการจัดซื้อจัดจ้างและการวางแผนนโยบายในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ความสามารถในการอธิบายเหตุผลของระบบจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความน่าเชื่อถือ [41] การนำแนวคิด Explainable AI (XAI) [42] เข้ามาช่วยเพิ่มความโปร่งใสและความเข้าใจของผู้ใช้ ถือเป็นหนึ่งในเกณฑ์การประเมินที่สำคัญของมิตินี้ [43]

4. Learning Quality (คุณภาพของการเรียนรู้หรือการปรับตัว)

มิตินี้สะท้อนศักยภาพของระบบในการเรียนรู้และปรับปรุงจากข้อมูลย้อนกลับ ทั้งแบบชัดแจ้ง (Explicit Feedback) และแบบแฝง (Implicit Feedback)[44] เพื่อพัฒนาโมเดลอย่างต่อเนื่อง แนวคิดการเรียนรู้เชิงเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) [45] และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)[46] ถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานเพื่อสร้างระบบที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบอัจฉริยะที่มีความยั่งยืนในระยะยาว[47]

5. User & Environment Quality (คุณภาพด้านผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม) มิตินี้ประเมินความเหมาะสม ความเข้าใจง่าย ความสะดวกในการใช้งาน และผลกระทบต่อผู้ใช้จริง [48] รวมถึงความสอดคล้องของระบบกับบริบทชุมชนท้องถิ่น [49] การพัฒนาระบบให้รองรับความต้องการและความแตกต่างของผู้ใช้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยเพิ่มระดับความยอมรับของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM/UTAUT) [50]

การประเมินทั้ง 5 มิติถูกนำมาใช้เพื่อวัด “ความครบถ้วน” และ “ความเหมาะสม” ของกรอบแนวคิดที่พัฒนา เพื่อยืนยันว่าระบบสามารถเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างเชิงทฤษฎี [51]

7.3 Expert Validation

เพื่อให้กรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและเหมาะสมในเชิงโครงสร้างและเนื้อหา จึงได้ดำเนินการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Validation) [52] จำนวน 9 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านระบบและเทคนิค (System & Technical Experts) [58]
2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์และการตัดสินใจ (AI & Decision-Making Experts) [54]

3. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านผู้ใช้และการประกันคุณภาพ (User & Quality Assurance Experts) [55]

นอกจากนี้ ยังมีผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมจำนวน 3 คนที่ทำหน้าที่ประเมิน ความสอดคล้องเชิงวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) [56] เพื่อใช้ตรวจสอบความตรงของรายการคำถามและตัวชี้วัดในแบบสอบถาม

การประเมินแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validation) [102]โดยใช้ดัชนี IOC ซึ่งเกณฑ์ค่ามาตรฐานต้องมีค่า ≥ 0.67 [57] เพื่อถือว่าเหมาะสม,

ขั้นที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน Likert Scale 5 ระดับ ครอบคลุม 5 มิติการประเมิน ได้แก่ System Quality, Intelligence Quality, Decision Quality, Learning Quality และ Environment Quality [58]

ข้อมูลจากการประเมินจะนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่า IOC เพื่อวัดระดับความเห็นพ้องของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละมิติ รวมถึงเพื่อยืนยันความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของกรอบแนวคิดก่อนนำไปพัฒนาเป็นระบบต้นแบบ

การออกแบบขั้นตอนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในลักษณะนี้ช่วยยืนยันว่า กรอบแนวคิดที่พัฒนามีความถูกต้อง ตามหลักวิชาการ มีความครอบคลุมทั้งเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้มีการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ข้อมูลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{x}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
1. System	4.56	0.52	มากที่สุด
1.1 ระบบของการจัดการและบูรณาการข้อมูล	4.56	0.53	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของโครงสร้าง 5 องค์ประกอบหลัก (Data Management & Integration)	4.44	0.53	มาก
1.3 ความสอดคล้องและเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ	4.67	0.50	มากที่สุด
2. Intelligence Quality	4.44	0.59	มาก
2.1 ความครอบถ้วนของระบบแนะนำแบบ Hybrid	4.33	0.71	มาก

2.2 ความสามารถของ Timeline Planner AI ในการวางแผนและปรับอัตโนมัติ	4.56	0.53	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของ Learning Outcomes Analysis ในการวิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะ	4.44	0.53	มาก
3. Decision Quality	4.52	0.58	มากที่สุด
3.1 ความถูกต้องและมีเหตุผลในการแนะนำหัวข้อโครงงาน	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของ Dashboard ในการแสดงผลการตัดสินใจและคำแนะนำ	4.33	0.71	มาก
3.3 ความน่าเชื่อถือของระบบในการสนับสนุนการตัดสินใจ	4.56	0.53	มากที่สุด
4. Learning Quality	4.44	0.59	มาก
4.1 ประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือน ในการป้องกันความล่าช้า	4.44	0.53	มาก
4.2 ความเหมาะสมของการประเมินอย่างต่อเนื่อง	4.56	0.53	มากที่สุด
4.3 คุณภาพของข้อเสนอแนะอัตโนมัติ	4.33	0.71	มาก
5. User & Environment Quality	4.56	0.52	มากที่สุด
5.1 ความเข้าใจและการใช้งานสำหรับนักศึกษา	4.67	0.50	มากที่สุด
5.2 ความเหมาะสมสำหรับอาจารย์ในการติดตามและให้คำปรึกษา	4.56	0.53	มากที่สุด
5.3 ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง	4.44	0.53	มาก
สรุปภาพรวม	4.50	0.56	มาก

จากตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะในรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับ ครอบคลุมการประเมินในทั้งหมด 5 มิติหลัก ประกอบด้วย มิติคุณภาพของระบบ (System Quality) มิติคุณภาพเชิงปัญญาประดิษฐ์ (Intelligence Quality) มิติคุณภาพของการตัดสินใจ (Decision Quality) มิติคุณภาพของการเรียนรู้ (Learning Quality) และมิติคุณภาพด้านผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม (User & Environment Quality)

1. คุณภาพของระบบ (System Quality) ผลการประเมินพบว่า กรอบแนวคิดมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ความสอดคล้องและเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของระบบได้รับ

การประเมินสูงสุดที่ 4.67 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องต้องกันอย่างสมบูรณ์ว่าโครงสร้างของระบบมีความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ตามด้วยระบบการจัดการและบูรณาการข้อมูลที่ได้รับการประเมินที่ 4.56 คะแนน และความเหมาะสมของโครงสร้าง 5 องค์ประกอบหลักที่ได้คะแนน 4.44 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำ (0.50-0.53) สะท้อนให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันสูง ซึ่งยืนยันถึงความแข็งแรงของโครงสร้างระบบที่พัฒนาขึ้น

2. คุณภาพเชิงปัญญาประดิษฐ์ (Intelligence Quality) มิตินี้ได้รับการประเมินในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.44 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ความสามารถของ Timeline Planner AI ในการวางแผนและปรับอัตโนมัติได้รับคะแนนสูงสุดในมิตินี้ที่ 4.56 คะแนน แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของระบบในการวางแผนเส้นเวลาโครงงานได้อย่างชาญฉลาด รองลงมาคือความเหมาะสมของ Learning Outcomes Analysis ในการวิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะที่ได้คะแนน 4.44 และความครบถ้วนของระบบแนะนำแบบ Hybrid ที่ได้คะแนน 4.33 การบูรณาการเทคนิค AI หลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกันสะท้อนถึงความซับซ้อนที่เหมาะสมของระบบปัญญาประดิษฐ์

3. คุณภาพของการตัดสินใจ (Decision Quality) มิตินี้ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.52 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ความถูกต้องและมีเหตุผลในการแนะนำหัวข้อโครงงานได้รับคะแนนสูงสุดในระดับ 4.67 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความมั่นใจสูงในความสามารถของระบบในการให้คำแนะนำที่มีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือของระบบในการสนับสนุนการตัดสินใจได้รับการประเมินที่ 4.56 คะแนน และความเหมาะสมของ Dashboard ในการแสดงผลการตัดสินใจและคำแนะนำได้คะแนน 4.33 การที่มิตินี้ได้รับการประเมินสูงสะท้อนถึงความสำคัญของการตัดสินใจที่มีคุณภาพในระบบสนับสนุนการเรียนรู้

4. คุณภาพของการเรียนรู้ (Learning Quality) ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.44 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ความเหมาะสมของการประเมินอย่างต่อเนื่องได้รับคะแนนสูงสุดที่ 4.56 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการประเมินผลแบบต่อเนื่องที่เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตามด้วยประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนในการป้องกันความล่าช้าที่ได้คะแนน 4.44 และคุณภาพของข้อเสนอแนะอัตโนมัติที่ได้คะแนน 4.33 การที่มิตินี้ได้รับการประเมินในระดับสูงแสดงให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

5. คุณภาพด้านผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม (User & Environment Quality) มิตินี้ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความเข้าใจและการใช้งานสำหรับนักศึกษาได้รับคะแนนสูงสุดที่ 4.67 คะแนน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการยอมรับและใช้งานระบบ ความเหมาะสมสำหรับอาจารย์ในการติดตามและให้คำปรึกษาได้คะแนน

4.56 และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงได้คะแนน 4.44 ผลการประเมินในมิตินี้สะท้อนถึงความเป็นไปได้สูงในการนำระบบไปใช้งานจริงในสถาบันการศึกษา

8. สรุปแนวคิดการวิจัย/ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการบูรณาการทฤษฎีและเทคโนโลยีหลากหลายสาขาเข้าด้วยกัน ได้แก่ ทฤษฎีการออกแบบการเรียนรู้ (Constructive Alignment, Understanding by Design) ระบบแนะนำอัจฉริยะ (Hybrid Recommendation Systems) การใช้แนวคิด IPOF Model ร่วมกับ AI Agent Core ช่วยให้ระบบมีทั้งโครงสร้างที่ชัดเจนและความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของระบบอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การออกแบบระบบให้ครอบคลุมทั้งการแนะนำหัวข้อโครงงานและการกำกับเส้นเวลาในระบบเดียวกัน

การวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนากรอบแนวคิดระบบแนะนำหัวข้อโครงงานและกำกับเส้นเวลาอัจฉริยะที่มีความครบถ้วนและเหมาะสมสำหรับรายวิชาโครงงานระดับปริญญาตรี โดยบูรณาการทฤษฎีการออกแบบการเรียนรู้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และหลักการจัดการโครงการเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่ากรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับสูงทั้ง 5 มิติการประเมิน ได้แก่ System Quality, Intelligence Quality, Decision Quality, Learning Quality และ User & Environment Quality โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสะท้อนถึงความเห็นพ้องต้องกันสูงของผู้เชี่ยวชาญ

กรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นนี้มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาสำคัญของการทำโครงงานในปัจจุบัน โดยเฉพาะการช่วยนักศึกษาในการเลือกหัวข้อที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ การจัดการเวลาให้มีประสิทธิภาพ และการให้การสนับสนุนที่เป็นส่วนบุคคลและทันท่วงที การนำระบบนี้ไปพัฒนาและใช้งานจริงในสถาบันการศึกษาคาดว่าจะช่วยเพิ่มคุณภาพของโครงงาน ลดอัตราการเปลี่ยนหัวข้อและการล่าช้า และส่งเสริมความสำเร็จของนักศึกษาในการสำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

9. เอกสารอ้างอิง

[1] Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (3rd ed.). McGraw-Hill Education

[2] Mahfouz, A., Fouly, E. A., Eldayem, A. K., & Metwally, A. A. (2023). An Intelligent Recommendation System for Automating Academic Advising Based on

Curriculum Analysis and Performance Modeling. *Mathematics*, 11(5), 1098. https://doi.org/10.3390/math11051098

[3] Aleven, V., Rummel, N., & Spada, H. (2023). Intelligent tutoring systems. In *Handbook of research on learning and instruction* (3rd ed.). Routledge.

[4] Roca, M., Sánchez-Gómez, M. C., Costa, E. B., & Sousa, E. O. (2024). The impact of a chatbot working as an assistant in a course for supporting student learning and engagement. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(3), e22750. https://doi.org/10.1002/cae.22750

[5] Schuwirth, L. W. T., & van der Vleuten, C. P. M. (2020). A history of assessment in medical education. *Advances in Health Sciences Education*, 25, 1045–1056. https://doi.org/10.1007/s10459-020-10003-0

[6] Spitzer, B., & Moeller, K. (2023). Intelligence beyond the brain: The role of embodied cognition in education. *Educational Psychology Review*, 35(2), 45-68.

[7] M. J. McGrath and C. N. Scanaill, "System models and architectures," in *Sensor Technologies: Healthcare, Wellness and Environmental Applications*, Berkeley, CA, USA: Apress, 2013, pp. 51-77.

[8] P. Checkland, "Systems thinking," in *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective*, Chichester, UK: Wiley, 1999, pp. 3-21.

[9] D. H. Meadows, *Thinking in Systems: A Primer*. White River Junction, VT, USA: Chelsea Green Publishing, 2008.

[10] S. J. Russell and P. Norvig, "Artificial intelligence: A modern approach," in *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Pearson, 2020, pp. 1-31.

[11] E. Siegel, *Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2016.

[12] J. W. Forrester, "System dynamics, systems thinking, and soft OR," *Syst. Dyn. Rev.*, vol. 10, no. 2-3, pp. 245-256, Summer-Autumn 1994.

[13] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, 2nd ed. Chichester, UK: Wiley, 2009.

[14] S. J. Russell and P. Norvig, "Intelligent agents," in *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Pearson, 2020, pp. 32-58.

[15] M. Wooldridge and N. R. Jennings, "Intelligent agents: Theory and practice," *Knowl. Eng. Rev.*,vol. 10, no. 2, pp. 115-152, Jun. 1995.

[16] R. S. Sutton and A. G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, 2nd ed. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2018.

[17] J. O. Kephart and D. M. Chess, "The vision of autonomic computing," *Computer*, vol. 36, no. 1, pp. 41-50, Jan. 2003.

[18] J. A. Zachman, "A framework for information systems architecture," *IBM Syst. J.*, vol. 26, no. 3, pp. 276-292, 1987.

[19] N. R. Jennings, K. Sycara, and M. Wooldridge, "A roadmap of agent research and development," *Auton. Agents Multi-Agent Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 7-38, Jul. 1998.

[20] H. Wang and J. Wang, “Enhancing multi-UAV air combat decision making via hierarchical reinforcement learning,” *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-54938-5.

[21] F. Tu, L. Wu, Kinshuk, J. Ding, and H. Chen, “Exploring the influence of regulated learning processes on learners’ prestige in project-based learning,” *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 30, no. 2, pp. 2299–2329, Feb. 2025

[22] M. A. T. Mohd Shukry, N. A. Muhammad, N. Panjaitan, and N. Muhammad, “Critical Failure Factors for Factory Automation Project in Medical Device Assembly,” *Semarak International Journal of Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 36–54, Apr. 2025

[23] S. Chancellor, J. L. Feuston, and J. Chang, “Contextual Gaps in Machine Learning for Mental Illness Prediction: The Case of Diagnostic Disclosures,” *Proc ACM Hum Comput Interact*, vol. 7, no. CSCW2, Oct. 2023

[24] Q. Zhang, J. Lu, and Y. Jin, “Artificial intelligence in recommender systems,” *Complex and Intelligent Systems*, vol. 7, no. 1, pp. 439–457, Feb. 2021

[25] A. Li and H. Hu, “An Empirical Study on National Scholarship for Postgraduate Performance Based on Negative Binomial Regression Model,” in *Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Education, Information Management and Service Science (EIMSS 2022)*, Atlantis Press International BV, 2023, pp. 339–348.

[26] S. E. Lee, N. Ju, and K.-H. Lee, "Service chatbot: Co-citation and big data analysis toward a review and research agenda," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 194, p. 122722, 2023, doi: 10.1016/j.techfore.2023.122722.

[27] A. Li and H. Hu, “An Empirical Study on National Scholarship for Postgraduate Performance Based on Negative Binomial Regression Model,” in *Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Education, Information Management and Service Science (EIMSS 2022)*, Atlantis Press International BV, 2023, pp. 339–348. doi: 10.2991/978-94-6463-024-4_36.

[28] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, 2nd ed. Chichester, UK: Wiley, 2009.

[29] W. H. DeLone and E. R. McLean, "The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update," *J. Manage. Inf. Syst.*, vol. 19, no. 4, pp. 9–30, Spring 2003, doi: 10.1080/07421222.2003.11045748.

[30] S. J. Russell and P. Norvig, "Intelligent agents," in *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Pearson, 2020, pp. 32–58.

[31] J. E. Kottemann, F. D. Davis, and W. E. Remus, "Computer-assisted decision making: Performance, beliefs, and the illusion of control," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 57, no. 1, pp. 26–37, Jan. 1994, doi: 10.1006/obhd.1994.1002.

[32] R. S. Sutton and A. G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, 2nd ed. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2018.

[33] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quart.*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, Sep. 1989, doi: 10.2307/249008.

[34] B. Shneiderman, "Designing trust into online experiences," *Commun. ACM*, vol. 43, no. 12, pp. 57–59, Dec. 2000, doi: 10.1145/355112.355124.

[35] P. Checkland, *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective*. Chichester, UK: Wiley, 1999.

[36] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2016.

[37] M. Wooldridge and N. R. Jennings, "Intelligent agents: Theory and practice," *Knowl. Eng. Rev.*, vol. 10, no. 2, pp. 115–152, Jun. 1995, doi: 10.1017/S0269888900008122.

[38] S. J. Russell, "Rationality and intelligence: A brief update," in *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*, V. C. Müller, Ed. Cham, Switzerland: Springer, 2016, pp. 7–28, doi: 10.1007/978-3- 319-26485-1_2.

[39] J. O. Kephart and D. M. Chess, "The vision of autonomic computing," *Computer*, vol. 36, no. 1, pp. 41–50, Jan. 2003, doi: 10.1109/MC.2003.1160055.

[40] D. G. Goldstein, R. P. McAfee, and S. Suri, "The cost of annoying ads," in *Proc. 22nd Int. Conf. World Wide Web*, Rio de Janeiro, Brazil, 2013, pp. 459–470, doi: 10.1145/2488388.2488439.

[41] T. Miller, "Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences," *Artif. Intell.*, vol. 267, pp. 1–38, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.artint.2018.07.007.

[42] A. Adadi and M. Berrada, "Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI)," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 52138–52160, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2870052.

[43] D. Gunning, M. Stefik, J. Choi, T. Miller, S. Stumpf, and G.-Z. Yang, "XAI—Explainable artificial intelligence," *Sci. Robot.*, vol. 4, no. 37, Dec. 2019, Art. no. eaay7120, doi:10.1126/scirobotics.aay7120.

[44] D. H. Wilson and C. Atkeson, "Simultaneous tracking and activity recognition (STAR) using many anonymous, binary sensors," in *Proc. 3rd Int. Conf. Pervasive Comput.*, Munich, Germany, 2005, pp. 62–79, doi: 10.1007/11428572_5.

[45] R. S. Sutton and A. G. Barto, "Reinforcement learning: An introduction," *IEEE Trans. Neural Netw.*, vol. 9, no. 5, pp. 1054–1054, Sep. 1998, doi: 10.1109/TNN.1998.712192.

[46] D. A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2015.

[47] P. Stone et al., "Artificial intelligence and life in 2030: One hundred year study on artificial intelligence," Stanford Univ., Stanford, CA, USA, Rep., 2016. [Online]. Available: https://ai100.stanford.edu/2016-report

[48] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann, 1993.

[49] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, 5th ed. New York, NY, USA: Free Press, 2003.

[50] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quart.*, vol. 27, no. 3, pp. 425–478, Sep. 2003, doi: 10.2307/30036540.

[51] A. Hevner, S. March, J. Park, and S. Ram, "Design science in information systems research," *MIS Quart.*, vol. 28, no. 1, pp. 75–105, Mar. 2004, doi: 10.2307/25148625.

[52] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, "A design science research methodology for information systems research," *J. Manage. Inf. Syst.*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, Winter 2007, doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.

[53] M. Lynn, "Determination and quantification of content validity," *Nurs. Res.*, vol. 35, no. 6, pp. 382–385, Nov./Dec. 1986, doi: 10.1097/00006199-198611000-00017.

[54] ISO 9241-11:2018, "Ergonomics of human-system interaction—Part 11: Usability: Definitions and concepts," Int. Org. Stand., Geneva, Switzerland, 2018.

[55] C. H. Lawshe, "A quantitative approach to content validity," *Personnel Psychol.*, vol. 28, no. 4, pp. 563–575, Dec. 1975, doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x.

[56] K. Turner and J. Carlson, "Indexes of item-objective congruence for multidimensional items," *Int. J. Test.*, vol. 3, no. 2, pp. 163–171, Jun. 2003, doi: 10.1207/S15327574IJT0302_5.

[57] R. Likert, "A technique for the measurement of attitudes," *Arch. Psychol.*, vol. 22, no. 140, pp. 5–55, 1932.

[58] W. H. DeLone and E. R. McLean, "The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update," *J. Manage. Inf. Syst.*, vol. 19, no. 4, pp. 9–30, Spring 2003, doi:10.1080/07421222.2003.11045748.