

การสังเคราะห์แนวคิดและพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด
เพื่อการจัดการทรัพยากรทางการศึกษา
Synthesis of Concepts and Development of the EduLink Model Using
Generative Artificial Intelligence for Educational Resource Management

ศศิกัญญา เียนเอง¹

รวยทรัพย์ เดชชัยศรี²

กัญญารัตน์ อู่ตะเภา³

Sasikanchana Yenaeng¹

Ruaysup Deshchaisri²

Kanyarat Autapao³

Received: August 29,2025 Revised: November 26,2025 Accepted: November 27,2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์แนวคิด และพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) สำหรับการจัดการทรัพยากรทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative AI) ร่วมกับกรอบทฤษฎีด้านระบบสารสนเทศ การวิจัยใช้รูปแบบวิจัยและพัฒนา (R&D) ประกอบด้วยสามขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาและสังเคราะห์กรอบแนวคิด การออกแบบและพัฒนาโมเดล และการประเมินประสิทธิภาพของระบบต้นแบบ กลุ่มเป้าหมายคือผู้เชี่ยวชาญจำนวนเจ็ดคน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยโครงร่างต้นแบบของโมเดล ชุดทดสอบภาษา (Prompt Datasets) จำนวน 120 รายการ แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ และระบบต้นแบบที่พัฒนาบน LINE Official Account สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลการทำงานของโมเดลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. โครงร่างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ประกอบด้วยสี่ชั้นการทำงาน ได้แก่ Interaction Layer, AI Layer, Evaluation Layer และ Data Layer ซึ่งมีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ศึกษา และสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบต้นแบบได้อย่างเป็นระบบ
2. โมเดลอีดู-ลิงก์ที่พัฒนาขึ้นสามารถเชื่อมต่อบริบบนสนทนาอัจฉริยะกับฐานข้อมูลทรัพยากรได้อย่างเป็นเอกภาพ รองรับการค้นหา การจอง และการตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรแบบศูนย์กลาง
3. ผลการทดสอบเชิงเทคนิคด้วยชุดคำสั่ง 120 รายการ พบค่าความถูกต้องร้อยละ 94.58 และความสม่ำเสมอร้อยละ 92.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ 7 คน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.72 อยู่ในระดับดีมาก

¹² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

³ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

¹² Faculty of Education Bansomdejchaopraya Rajabhat University

³ Information Technology Thepsatri Rajabhat University

¹ Corresponding author Email: sasikanchana.ye@bsru.ac.th

สรุปได้ว่า โมเดลอีดู-ลิงก์ มีความถูกต้อง ยืดหยุ่น และรองรับการใช้งานจริงในบริบทสถาบันอุดมศึกษาไทย สามารถช่วยลดปัญหาการกระจายตัวของข้อมูล เพิ่มความคล่องตัวในการสืบค้น จอทรัพยากร และลดภาระงานด้านบริการของบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โมเดลอีดู-ลิงก์, ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด, การจัดการทรัพยากรทางการศึกษา, ระบบสนทนาอัจฉริยะ, ระบบบริการดิจิทัล

Abstract

This research aimed to synthesize concepts and develop the EduLink Model for educational resource management in higher education institutions by applying Generative Artificial Intelligence (Generative AI) together with relevant theoretical frameworks in information systems. The study employed a research and development (R&D) design consisting of three stages: studying and synthesizing conceptual frameworks, designing and developing the model, and evaluating the performance of the prototype system. The target group included seven experts. Research instruments consisted of the preliminary framework of the model, a set of 120 prompt datasets, an expert evaluation form, and the prototype system developed on the LINE Official Account platform. The statistics used for data analysis included percentage, mean, and standard deviation to evaluate the technical performance and expert assessment in accordance with the research objectives.

The findings revealed that:

1. The preliminary framework of the EduLink Model comprised four operational layers; Interaction Layer, AI Layer, Evaluation Layer, and Data Layer, which aligned with the conceptual frameworks studied and served as a systematic foundation for designing the system architecture.

2. The developed EduLink Model successfully connected the intelligent conversational system with the educational resource database in an integrated manner, supporting centralized searching, booking, and inspection of resources.

3. Technical testing using 120 prompt datasets showed an accuracy of 94.58% and a consistency of 92.71%, both exceeding the predetermined criteria. The expert evaluation from seven experts yielded an overall mean score of 4.72, indicating a very high level.

In conclusion, the EduLink Model demonstrated accuracy, flexibility, and practical applicability in higher education contexts. It reduced problems related to fragmented information, enhanced efficiency in searching and booking resources, and supported workload reduction for staff members. The model shows strong potential for practical implementation and further development toward digital service systems at the institutional level.

Keywords: EduLink Model, Generative Artificial Intelligence, Educational Resource Management, Intelligent Conversational System, Digital Service System

บทนำ

ในยุคของการเปลี่ยนผ่านสู่สังคมดิจิทัล (Digital Transformation) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative Artificial Intelligence: GenAI) ได้มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา ทั้งในการจัดการเรียนรู้ การบริหารจัดการข้อมูล และการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายขององค์กร (Kasneci et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2019) ความสามารถของ Generative AI ในการสร้าง วิเคราะห์ และแปลงข้อมูลเชิงบริบท ช่วยยกระดับกระบวนการทำงานที่ต้องการความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความยืดหยุ่น (Nurshatayeva & Page, 2024) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบจริยธรรมของ UNESCO (2022) ที่เน้นความโปร่งใส ความรับผิดชอบ และการคำนึงถึงมนุษย์เป็นศูนย์กลาง

อย่างไรก็ตาม ระบบบริหารจัดการทรัพยากรทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาไทยยังคงประสบปัญหาเชิงโครงสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการกระจายตัวของข้อมูลหลายแพลตฟอร์ม (Data Silos) ความไม่เชื่อมโยงของระบบสารสนเทศ การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นเอกภาพ และการพึ่งพากระบวนการแบบ manual ส่งผลให้เกิดความซ้ำซ้อนของงานและเพิ่มภาระของบุคลากร (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2566) สอดคล้องกับงานของวาสนา สาระโภค (2564) ที่ระบุว่าสถานศึกษาจำนวนมากยังขาดระบบจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์และขาดความสามารถในการสืบค้นและรายงานข้อมูลแบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้ใช้ต้องเข้าถึงข้อมูลจากหลายระบบอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

ในขณะเดียวกัน พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศของผู้ใช้ในสถาบันอุดมศึกษาไทยส่วนใหญ่ปรับเปลี่ยนไปสู่การใช้สมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตเป็นอุปกรณ์หลัก แต่ระบบที่ใช้อยู่จำนวนมากไม่ได้ออกแบบตามแนวคิด Mobile-first ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดด้านการเข้าถึง ความล่าช้า และความไม่สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานจริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566) สถานการณ์นี้สะท้อนชัดในคณะครุศาสตร์ ซึ่งพบว่าผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลห้องเรียน ครุภัณฑ์ และทรัพยากรต่าง ๆ ผ่านช่องทางเดียวได้อย่างสะดวกและเป็นระบบ

จากบริบทและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) ให้เป็นระบบศูนย์กลาง (One-Stop Service) ที่บูรณาการฐานข้อมูลทรัพยากรทางการศึกษาให้เชื่อมโยงกันอย่างเป็นเอกภาพ และให้บริการผ่าน LINE Official Account ซึ่งเป็นช่องทางที่ผู้ใช้เข้าถึงง่ายและใช้จริงในชีวิตประจำวัน การพัฒนานี้ตั้งอยู่บนกรอบจริยธรรมด้าน AI ของ UNESCO (2022) กรอบความสำเร็จของระบบสารสนเทศของ DeLone & McLean (2003) และวงจรการทำงานของ Generative AI ของ Kasneci et al. (2023) ส่งผลให้เกิด “กรอบแนวคิดเบื้องต้นของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework)” ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาโมเดลที่ตอบโจทย์บริบทและสนับสนุนนโยบายดิจิทัลด้านการศึกษา รวมถึงการประยุกต์ใช้จริงในสถาบันอุดมศึกษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสังเคราะห์แนวคิดและพัฒนากรอบแนวคิดเบื้องต้นของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) จากกรอบแนวคิดด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative AI)

2. เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) สำหรับการจัดการทรัพยากรทางการศึกษา
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลอีดู-ลิงก์ที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. กรอบแนวคิดเบื้องต้นของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นจะมีความถูกต้อง ความครบถ้วน และความเหมาะสมเชิงทฤษฎี ตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
2. โมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) ที่ได้รับการพัฒนาสามารถทำงานได้จริง และมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) และความสม่ำเสมอ (Consistency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
3. โมเดลอีดู-ลิงก์ที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มุ่งสังเคราะห์กรอบแนวคิดและพัฒนารูปแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) เพื่อพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) สำหรับการจัดการทรัพยากรทางการศึกษา และประเมินประสิทธิภาพของโมเดลที่มีกระบวนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์
ในขั้นตอนแรกของการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวรรณกรรม นโยบาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดพื้นฐานสำหรับพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) โดยคัดเลือกกรอบแนวคิดที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโมเดลทั้งในเชิงเทคโนโลยี การบริหารการศึกษา และมาตรฐานจริยธรรมของ AI อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยกรอบแนวคิด 4 กลุ่ม ได้แก่

1.1.1 กรอบนโยบาย AI ด้านการศึกษา (UNESCO, 2022) จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา กรอบแนวคิดนี้มุ่งเน้นการใช้ AI อย่างมีจริยธรรมและความรับผิดชอบ โดยระบุหลักการสำคัญของ Human-centered AI ด้านความโปร่งใส (Transparency) การกำกับดูแล (Governance) และความรับผิดชอบต่อผู้ใช้ การศึกษากรอบนี้ช่วยให้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการกำหนดความปลอดภัย และจริยธรรมของระบบ EduLink ซึ่งเป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบผู้ช่วยสนทนาอัจฉริยะของโมเดลอีดู-ลิงก์ ให้ตอบสนองผู้ใช้โดยไม่ละเมิดข้อมูลส่วนบุคคล ตรงตามนโยบายระดับชาติด้านการศึกษาไทย พ.ศ. 2566–2570 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2566) และแนวทางระบบดิจิทัลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2566)

1.1.2 กรอบประเมินความสำเร็จของระบบสารสนเทศ (DeLone & McLean, 2003) กรอบประเมินความสำเร็จของระบบสารสนเทศ (IS Success Model) ประกอบด้วย 3 มิติสำคัญ ได้แก่ 1) System Quality คือ ความเสถียร ความถูกต้อง ความยืดหยุ่นของระบบ 2) Information Quality คือ ความครบถ้วน ความแม่นยำ และความทันสมัยของข้อมูล 3) Service Quality คือ การตอบสนอง การสนับสนุน และความพึงพอใจผู้ใช้ กรอบนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อนำไปใช้เป็นโครงสร้างในการออกแบบแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเกณฑ์ประเมินด้านคุณภาพระบบ ข้อมูล บริการ ของโมเดลในขั้นตอนที่ 3

1.1.3 กรอบวงจรการทำงานของ Generative AI (Kasneeci et al., 2023; Nurshatayeva & Page, 2024) อธิบายวงจรการทำงานของ Generative AI ประกอบด้วยกลไก 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) Data Training เป็นโมเดลเรียนรู้จากข้อมูลต้นแบบและโครงสร้างภาษาขนาดใหญ่ 2) Processing เป็นการวิเคราะห์ความหมายของคำสั่งและความสัมพันธ์เชิงบริบท 3) Generation เป็นการสร้างคำตอบข้อความ หรือเนื้อหาใหม่ และ 4) Feedback Loop เป็นการปรับปรุงคุณภาพโมเดลจากข้อมูลการใช้งานจริง

กรอบนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบ AI Engine ภายในโมเดลอีดู-ลิงก์ เพื่อให้การตอบสนองคำสั่งมีความถูกต้อง เชื่อมโยงฐานข้อมูล และสามารถเรียนรู้จากการใช้งานจริงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษางานของ Perez, Daradoumis & Puig (2020) ที่ได้นำเสนอ Framework การบูรณาการ Generative AI ในระบบการศึกษา ซึ่งสนับสนุนการออกแบบฟังก์ชัน Prompt Engineering ใช้ในการพัฒนาชุดทดสอบ (Prompt Datasets) ของงานวิจัย

1.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบทรัพยากรและ AI เพื่อการบริหารการศึกษา ผู้วิจัยยังได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล การพัฒนาระบบอัจฉริยะ และการประเมินระบบ เพื่อสะท้อนบริบทเชิงปฏิบัติ ได้แก่

วาสนา สาระโภาค (2564) เสนอรูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนอัจฉริยะ ซึ่งเน้นการรวมศูนย์ข้อมูลและการเข้าถึงผ่านระบบเดียว สนับสนุนแนวคิด One-Stop Service ของงานวิจัยนี้

Yenaeng, Saelee & Samai (2014) นำเสนอการใช้ AI เพื่อประเมินข้อความด้วยอัลกอริทึมขั้นสูง แสดงให้เห็นศักยภาพของ AI ในการประมวลผลข้อมูลเชิงภาษา ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบ Prompt Processing ในโมเดลอีดู-ลิงก์

Chatterjee & Bhattacharjee (2020) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ AI ในอุดมศึกษา สนับสนุนความจำเป็นของระบบที่ใช้งานง่ายและตอบสนองผู้ใช้จริง

จากการศึกษาทำให้ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบทั้งหมดรวมเป็นกรอบแนวคิดด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิดและกรอบทฤษฎีพื้นฐาน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative AI) และกรอบทฤษฎีพื้นฐาน

1.2 การวิเคราะห์บริบทและปัญหาการจัดการทรัพยากรทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาไทย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์บริบทการใช้งานจริงภายในคณะครุศาสตร์ โดยสังเคราะห์ปัญหาเชิงระบบพบประเด็นหลัก ดังนี้

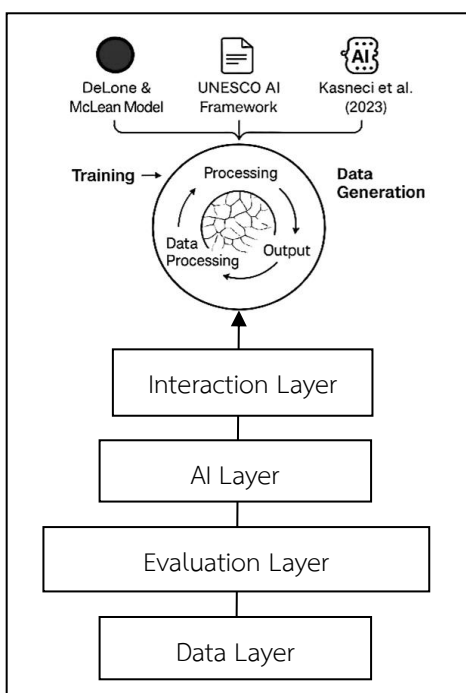
- 1.2.1 ข้อมูลกระจายหลายระบบ ทำให้เกิดชุดข้อมูลที่ถูกเก็บแยกออกจากกันในแต่ละฝ่ายงาน ทำให้ส่วนอื่นไม่สามารถเข้าถึงได้ง่าย (data silos) และความล่าช้าในการค้นหาข้อมูล
- 1.2.2 การเข้าถึงยากบนอุปกรณ์พกพา โดยระบบเดิมไม่รองรับการใช้งานแบบ Mobile-first
- 1.2.3 การพึ่งพาเจ้าหน้าที่จำนวนมาก เช่น การจองห้องหรือขอสื่อ ต้องติดต่อหลายฝ่าย
- 1.2.4 ความต้องการระบบเดียว (One-stop Access) ที่สามารถรวมการค้นหา จอง ตรวจสอบ และรายงานในที่เดียวผ่านแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้คุ้นเคย (LINE OA)

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวถูกเชื่อมโยงกับข้อกำหนดด้านเทคโนโลยี ทำให้เกิดชุดความต้องการระบบ (System Requirements) ที่จะใช้ในการออกแบบโครงสร้างต้นแบบของโมเดลในขั้นตอน 1.3

1.3 การสังเคราะห์โครงสร้างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework)

ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษารอบแนวคิด 4 กลุ่ม ทั้งด้านทฤษฎี 1.1 และด้านบริบท 1.2 มาบูรณาการและสังเคราะห์เพื่อให้ได้โครงสร้างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) ซึ่งเป็นผลผลิตของขั้นตอนที่ 1 นี้ ไม่ใช่ผลการวิจัย โดยมีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอนการทำงาน ได้แก่

- 1.3.1 Interaction Layer คือ การสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบผ่านแชตอัจฉริยะ
- 1.3.2 AI Layer คือ การประมวลผลเชิงภาษาธรรมชาติด้วย Generative AI
- 1.3.3 Evaluation Layer คือ การติดตามตรวจสอบ และวิเคราะห์ผลการตอบสนองของระบบ
- 1.3.4 Data Layer คือ การจัดเก็บและเรียกคืนข้อมูลทรัพยากรแบบมีโครงสร้าง



ภาพที่ 2 โครงสร้างต้นแบบ (EduLink Preliminary Framework)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model Development)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำโครงสร้างที่สังเคราะห์ (จากภาพที่ 2) มาออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ และพัฒนาเป็นระบบต้นแบบ (Prototype) ประกอบด้วย

2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมในลักษณะ Layer-based Architecture มีองค์ประกอบหลัก ดังนี้

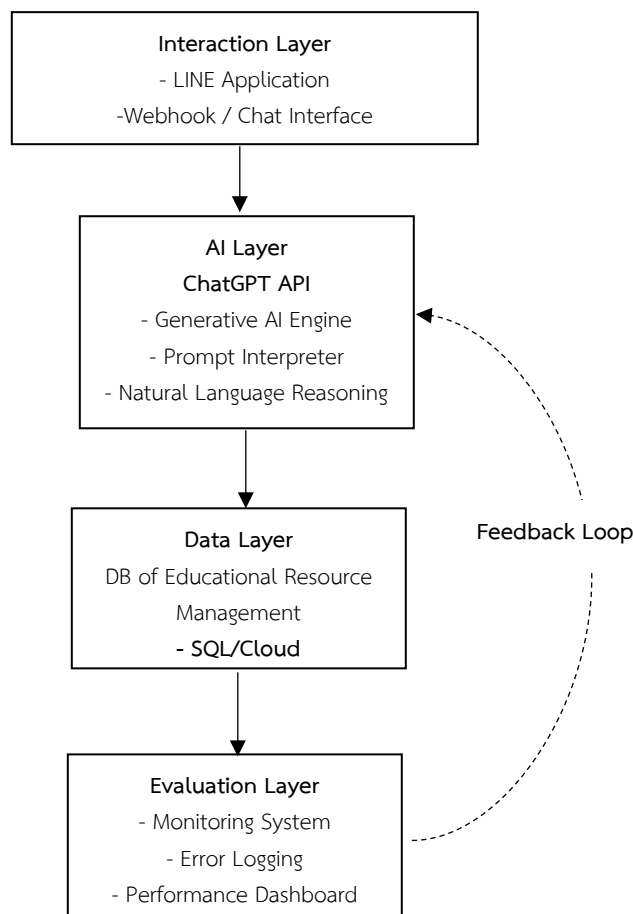
2.1.1 Chat-AI Module สำหรับตีความคำสั่งและสนทนากับผู้ใช้

2.1.2 API Gateway สำหรับเชื่อม AI Engine เข้ากับฐานข้อมูล

2.1.3 ฐานข้อมูล Cloud/SQL พร้อมระบบจัดหมวดหมู่และ Resource ID

2.1.4 Monitoring & Logging System สำหรับบันทึกการใช้งานและ Feedback Loop

ภาพรวมสถาปัตยกรรมแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture Design)

2.2 การพัฒนาเครื่องมือและชุดข้อมูลสำหรับทดสอบโมเดล เพื่อให้ระบบต้นแบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือหลัก 3 ประเภท ดังนี้

2.2.1 ชุดข้อความคำสั่ง Prompt Datasets 120 รายการ ครอบคลุม 3 ประเภทคำสั่งสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกฎเกณฑ์เชิงภาษา โครงสร้างประโยค ตัวแปรคำสั่ง และรูปแบบคำถาม เพื่อให้ทดสอบระบบด้วยวิธี Rule-based Testing ได้

2.2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ที่ครอบคลุม 4 ตัวชี้วัดตาม DeLone & McLean ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha)

2.2.3 ระบบต้นแบบ EduLink Model ที่มีการเชื่อมต่อผ่าน LINE Official Account ร่วมกับระบบ API, ฐานข้อมูล, ระบบการบันทึก ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ ChatGPT API

2.3 การพัฒนาระบบต้นแบบตามวงจร Generative AI พัฒนา AI Engine ตาม 4 ขั้นตอนของ Kasneci et al. (2023) คือ Data Training, Processing, Generation, Feedback Loop เพื่อให้ระบบได้เรียนรู้จากข้อมูลจริง และปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของโมเดล (Model Evaluation)

ผู้วิจัยประเมินประสิทธิภาพ 3 มิติ ได้แก่

3.1 การประเมินเชิงเทคนิค (Rule-based Testing) ผู้วิจัยใช้ Prompt Datasets 120 รายการ วัดค่าความถูกต้องและความสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบว่า ข้อคำตอบของ AI ตอบคำถามได้ถูกต้อง สอดคล้องกับข้อมูลในฐานข้อมูลจริง โดยใช้ตัวชี้วัด 2 รายการ คือ ความถูกต้องของการตอบสนอง (Accuracy) และความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ (Consistency) เพื่อใช้วัดตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

3.2 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ใช้แบบประเมิน 5 ระดับ (Likert Scale) ตาม DeLone & McLean (2003) ผ่าน IOC และ Cronbach's Alpha ครอบคลุมหัวข้อ 4 ด้าน ดังนี้

3.2.1 ความถูกต้องของระบบ (Accuracy)

3.2.2 ความยืดหยุ่นของระบบ (Flexibility)

3.2.3 ความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ (Consistency)

3.2.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ (Overall Efficiency)

3.3 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บข้อมูลผู้วิจัยนำโมเดลที่พัฒนาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานผ่าน LINE Official Account ตรวจสอบบันทึกผลการทำงานของระบบ (System Log) จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงตอบตอบแบบประเมินและให้ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยนำคะแนนผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการทดสอบ Rule-based Testing วิเคราะห์ด้วยร้อยละ (Percentage) และเชิงคุณภาพ (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา

ผลการวิจัย

1. ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดและการพัฒนาโครงสร้างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และกรอบแนวคิดระหว่างประเทศและในประเทศไทย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้ของกรอบแนวคิด แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ได้แก่

1.1 กรอบแนวคิดด้าน AI เพื่อการศึกษา (UNESCO, 2022) เน้นความโปร่งใส ความรับผิดชอบ จริยธรรม และการนำ AI ไปใช้เพื่อผู้เรียน

1.2 ครอบคลุมความสำเร็จของระบบสารสนเทศ (DeLone & McLean, 2003) เน้นคุณภาพระบบ ข้อมูล และคุณภาพบริการ

1.3 ครอบคลุมกระบวนการ Generative AI (Kasneci et al., 2023; Nurshatayeva & Page, 2024; Perez, Daradoumis & Puig, 2020) อธิบายวงจรการทำงานของ Generative AI ประกอบด้วย กลไก 4 ขั้นตอนหลัก (Training, Processing, Generation, Feedback) และการศึกษา Framework ด้านการบูรณาการ Generative AI ในระบบการศึกษา ที่สนับสนุนการออกแบบฟังก์ชัน Prompt Engineering ที่ใช้ในการพัฒนาชุดทดสอบ

เมื่อผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดทั้ง 3 กลุ่ม มาวิเคราะห์ร่วมกัน ผู้วิจัยได้สรุปเป็น กรอบแนวคิดด้าน ปัญหาประติฐ์เชิงกำเนิดและกรอบทฤษฎีพื้นฐาน ซึ่งสะท้อนกลไกเชิงระบบของ AI ที่สามารถนำไป ออกแบบโมเดลในบริบทการศึกษาได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 จากนั้นผู้วิจัย ได้นำผลการวิเคราะห์ปัญหาเชิง บริบทของสถานศึกษาในคณะครุศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 1 หัวข้อ 1.2 มารวมเข้ากับองค์ความรู้ด้านทฤษฎี จึงพัฒนาเป็นโครงร่างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการทำงาน ได้แก่ Interaction Layer, AI Layer, Evaluation Layer และ Data Layer แสดงใน ภาพที่ 2 ตามวัตถุประสงค์ การวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) สำหรับการจัดการทรัพยากรการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบโมเดลดำเนินตามกรอบ SDLC และกระบวนการ Generative AI ตามกรอบ Kasneci et al. (2023); Nurshatayeva & Page (2024); Perez, Daradoumis & Puig (2020) โดยได้รูปแบบโมเดลอีดู-ลิงก์ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่

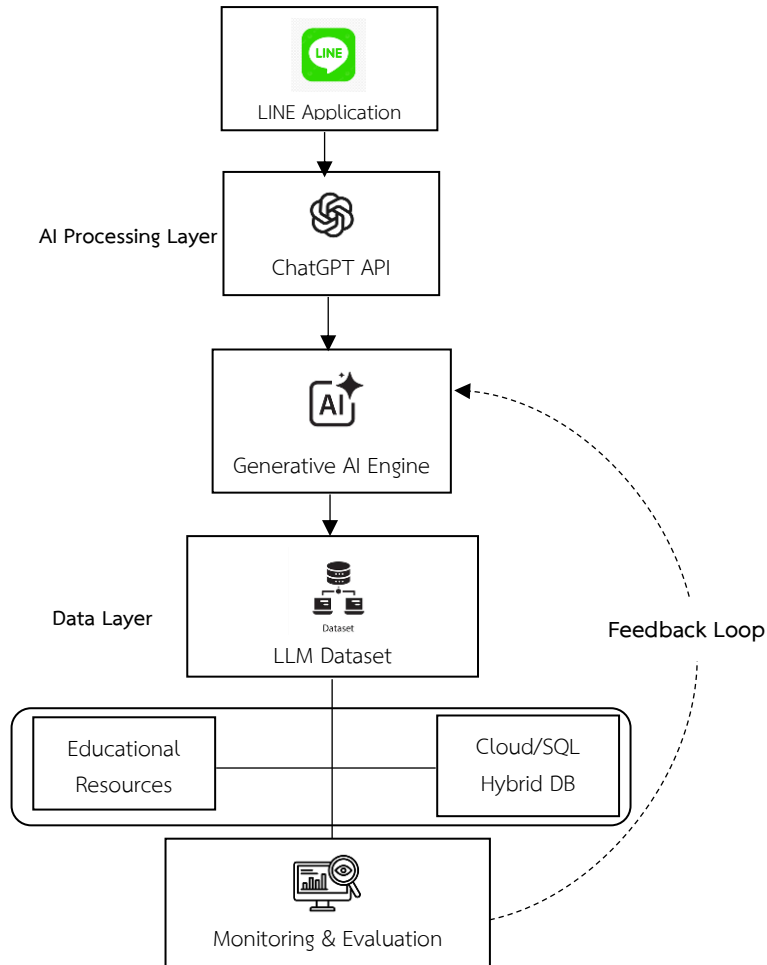
2.1 ระบบผู้ช่วยสนทนาอัจฉริยะ (Generative AI Chat Assistant) คือ โมดูลที่ออกแบบ บนหลักแนวคิด NLP และ Prompt Engineering เพื่อรองรับคำสั่งของผู้ใช้ในรูปแบบภาษาธรรมชาติ

2.2 API Gateway เชื่อม AI กับฐานข้อมูลทรัพยากร คือ การเชื่อมต่อระหว่าง AI Engine ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ ChatGPT API เป็นตัวเชื่อมระบบกับฐานข้อมูลทรัพยากรภายในสถานศึกษา เพื่อให้ดึงข้อมูล ได้แบบ real-time และปลอดภัย

2.3 ฐานข้อมูลทรัพยากรทางการศึกษา (SQL/Cloud Database) คือ การรวมและจัดหมวดหมู่ ข้อมูลห้องเรียน ครูภัณฑ์ สื่อ และบุคลากร พร้อมรหัสเฉพาะ (Resource ID) อื่น ๆ ในระบบเดียว เพื่อให้ การค้นคืนข้อมูลมีความแม่นยำสูง

2.4 ระบบ Monitoring & Logging คือ ระบบที่ทำหน้าที่บันทึกคำสั่งผู้ใช้ คำตอบของ AI เวลาประมวลผล ความถูกต้องของผลลัพธ์ และข้อผิดพลาดของระบบ เพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบในรอบ การพัฒนาถัดไป (Feedback Loop)

ผลการวิจัยข้อ 2 นี้ ผลลัพธ์ที่ได้ คือการสังเคราะห์ ได้โมเดลอีดู-ลิงก์ฉบับสมบูรณ์ โดยโมเดลนี้ สามารถเชื่อมต่อกับ LINE Official Account (LINE OA) ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย โดยไม่ต้องติดตั้ง โปรแกรมเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการตอบวัตถุประสงค์ข้อ 2 ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model)

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลอีดู-ลิงก์ การประเมินประสิทธิภาพแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่การทดสอบเชิงเทคนิคกับชุดคำสั่ง (Prompt Datasets) และการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญตามกรอบ DeLone & McLean (2003) ดังนี้

3.1 ผลการประเมินเชิงเทคนิค (Rule-based Testing)

ผู้วิจัยทำการทดสอบด้วย Prompt Datasets จำนวน 120 รายการ ซึ่งครอบคลุมการค้นหา จอห์นทรัพยากร และตรวจสอบข้อมูล พบว่า โมเดลอีดู-ลิงก์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า AI Engine สามารถประมวลผลคำสั่ง และค้นคืนข้อมูลได้แม่นยำ เสถียร และเชื่อถือได้ตามการทดสอบเชิงเทคนิคอย่างมีนัยสำคัญ โดยแสดงผลวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินเชิงเทคนิคด้วยวิธี Rule-based Testing ของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model)

ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ย (%)
ความถูกต้อง (Accuracy)	94.58%
ความสม่ำเสมอ (Consistency)	92.71%

3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลอีดู-ลิงก์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำโมเดลอีดู-ลิงก์ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ทำการประเมินด้วยแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ใน 4 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้องของระบบ ความยืดหยุ่นในการใช้งาน ความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ และประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมอยู่ที่ 0.27 อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ตรงตามสมมติฐานข้อ 3 ยืนยันว่าโมเดลอีดู-ลิงก์มีคุณภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในงานบริการภายในสถานศึกษา ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลอีดู-ลิงก์ โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=7)

รายการประเมิน	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความถูกต้องของระบบ	4.71	0.25	ดีมาก
ความยืดหยุ่น	4.66	0.28	ดีมาก
ความสม่ำเสมอของผลลัพธ์	4.69	0.27	ดีมาก
ประสิทธิภาพโดยรวม	4.68	0.27	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.69	0.27	ดีมาก

จากการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาในงานวิจัยครั้งต่อไปเพิ่มเติม ดังนี้

- 3.2.1 ควรเพิ่มระบบยืนยันตัวตน (User Authentication)
- 3.2.2 ควรสร้างระบบสำรองข้อมูลอัตโนมัติ (Backup System)
- 3.2.3 ควรเชื่อมฐานข้อมูลกับระบบระดับมหาวิทยาลัยเพื่อขยายสเกล
- 3.2.4 ควรมี Dashboard รายงานผลแบบเรียลไทม์

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Model) สำหรับการจัดการทรัพยากรทางการศึกษา โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative AI) ซึ่งครอบคลุมการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการพัฒนาโมเดล และการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและการทดสอบเชิงเทคนิค ผลการวิจัยทั้งหมดสามารถสรุปและอภิปรายได้ดังนี้

1. การสังเคราะห์กรอบแนวคิดพบว่า โมเดลอีดู-ลิงก์ที่พัฒนาขึ้น ตั้งอยู่บนฐานความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด กรอบนโยบาย AI เพื่อการศึกษา และกรอบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ UNESCO (2022), Kasneci et al. (2023) และ DeLone &

McLean (2003) ที่เน้นความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ คุณภาพของข้อมูล และการออกแบบระบบที่คำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในบริบทสถาบันอุดมศึกษาไทย ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ โครงร่างต้นแบบของโมเดลอีดู-ลิงก์ (EduLink Preliminary Framework) แสดงในภาพที่ 3 โดยองค์ประกอบของโมเดลที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น ช่วยวางรากฐานโครงสร้างระบบอย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปพัฒนาสู่ระบบต้นแบบได้จริง สอดคล้องกับแนวคิดของ Perez et al. (2020) และ Nurshatayeva & Page (2024) ที่ชี้ว่า การออกแบบระบบ AI ทางการศึกษาต้องเริ่มจาก Conceptual Framework ที่มีความเป็นเหตุเป็นผล และรองรับการพัฒนาเชิงปฏิบัติ

2. การพัฒนาโมเดลและระบบต้นแบบพบว่า โมเดลอีดู-ลิงก์ประกอบด้วยโมดูลระบบที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ ระบบสนทนาอัจฉริยะ, ฐานข้อมูล, API Gateway และระบบ Monitoring & Evaluation ซึ่งตอบโจทย์ปัญหาจริง เช่น การกระจายตัวของข้อมูล การใช้งานบนมือถือ และความต้องการการใช้งานในรูปแบบเอกภาค (One-stop Service) ของบุคลากรในสถานศึกษา ในการออกแบบระบบ สอดคล้องกับลักษณะ Mobile-first หรือที่เรียกกันว่า การออกแบบระบบที่เน้นอุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นอันดับแรก และ Smart Service ตามข้อเสนอของงานวิจัย วาสนา สารโภค (2564) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2566) รวมถึงสอดคล้องงานวิจัยด้าน Smart Campus (Bedi & Sharma, 2020) ที่ชี้ว่าการรวมศูนย์บริการด้วย AI จะช่วยลดภาระงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ นอกจากนี้ สถาปัตยกรรมระบบที่ออกแบบตามวงจร Generative AI ของ Kasneci et al. (2023) ยังช่วยให้ระบบสามารถปรับตัวผ่าน Feedback Loop ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการพัฒนา AI สำหรับการใช้งานในสถานศึกษา

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพพบว่า ระบบมีค่าความถูกต้องเฉลี่ย 94.58% และความสม่ำเสมอ 92.71% จากการทดสอบเชิงเทคนิค ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90% ที่กำหนดไว้ สะท้อนให้เห็นว่าโมเดลสามารถประมวลผลคำสั่งผู้ใช้และค้นคืนข้อมูลได้อย่างแม่นยำ และสอดคล้องกับแนวคิดเรื่อง Information Quality และ System Quality ของ DeLone & McLean (2003) นอกจากนี้ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ให้คะแนนเฉลี่ยรวม 4.72 ระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และแสดงให้เห็นว่าโมเดลอีดู-ลิงก์ มีศักยภาพใน การประยุกต์ใช้จริงในสถาบันอุดมศึกษาไทยหรือสถานศึกษา ผลการประเมินนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีในอุดมศึกษาของ Chatterjee & Bhattacharjee (2020) ที่ระบุว่าระบบการศึกษาเชิง AI ที่ตอบสนองรวดเร็ว มีความถูกต้องสูง และใช้งานง่ายผ่านอุปกรณ์พกพา จะมีโอกาสได้รับการยอมรับในระดับสูง

ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสะท้อนแนวโน้มการใช้ AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพภารกิจด้านบริหารจัดการทรัพยากร ซึ่งเชื่อมโยงกับงานวิจัยของ Yenaeng, Saelee & Samai (2014) ที่ชี้ให้เห็นว่า AI สามารถพัฒนาคุณภาพการให้บริการเชิงข้อมูลได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยฉบับนี้จึงต่อยอดความรู้ด้าน AI และระบบสารสนเทศในสถาบันการศึกษา โดยนำไปสู่การออกแบบระบบจริงผ่าน LINE Official Account ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานของบุคลากรในบริบทไทย และช่วยลดภาระงานบุคลากรในการจัดการทรัพยากรได้อย่างชัดเจน

โดยสรุป งานวิจัยนี้ยืนยันว่าโมเดลอีดู-ลิงก์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ และพร้อมต่อยอดไปสู่การขยายใช้งานในระดับคณะหรือมหาวิทยาลัย การผสมผสาน Generative AI กับระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารงานศึกษาเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการยกระดับคุณภาพการบริการทางการศึกษา ทั้งในด้านความรวดเร็ว ความแม่นยำ ความโปร่งใส และความยั่งยืนของระบบข้อมูลในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. พัฒนาระบบ EduLink ให้ใช้งานได้ระดับมหาวิทยาลัยเพื่อให้เป็นระบบ One-stop Service แบบรวมศูนย์ ช่วยลดงานผู้บริหารงาน วิชาการและงานธุรการอย่างมีนัยสำคัญ
2. เพิ่มระบบยืนยันตัวตนและการกำกับข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับหลัก Ethical AI ของ UNESCO (2022) และความปลอดภัยข้อมูลภาครัฐ ควรเพิ่มระบบยืนยันตัวตนแบบ 2 ขั้นตอน และระบบกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้รายบุคคล
3. พัฒนาแดชบอร์ดการติดตามผล เพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสถิติคำสั่ง AI ให้ผู้บริหารใช้ข้อมูลจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ควรจัดอบรมการใช้งานระบบ EduLink ให้แก่บุคลากรทุกกลุ่ม เพื่อเพิ่มการยอมรับระบบ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาโมดูลการเรียนรู้ของ AI จากข้อมูลผู้ใช้งานจริง (User-based Adaptive AI) เพื่อให้ระบบสามารถเรียนรู้รูปแบบการใช้งานเฉพาะบุคคล และพัฒนาความแม่นยำแบบอัตโนมัติในบริบทสถาบันอุดมศึกษาไทย
2. ทดสอบโมเดลกับฐานข้อมูลที่ใหญ่ขึ้น ควรทดลองระบบกับหลายคณะหรือหลายมหาวิทยาลัย เพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงความสามารถในการขยายระบบ และความเสถียร
3. พัฒนาโมดูลสนับสนุนงานวิชาการอื่น ๆ เช่น ระบบติดตามภาระงานสอน ระบบประเมินคุณภาพรายวิชา หรือระบบวิเคราะห์ข้อมูลนักศึกษา เพื่อขยายศักยภาพของ EduLink ให้ครอบคลุมการบริหารจัดการทั้งหมด
4. ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้ (User Acceptance Model) เพื่อนำผลไปออกแบบอินเทอร์เฟซและกระบวนการใช้งานให้เหมาะสมกับผู้ใช้แต่ละกลุ่ม เช่น นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้บริหาร

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2566). *แผนแม่บทการศึกษาไทยสู่ดิจิทัล พ.ศ. 2566–2570*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). *รายงานผลการดำเนินโครงการโรงเรียนดิจิทัลต้นแบบ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2566). *รายงานสถิติระบบสารสนเทศการศึกษาและการบริหารจัดการทรัพยากรดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- วาสนา สารโศก. (2564). รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลโรงเรียนอัจฉริยะ. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*, 15(1), 67–79.
- Bedi, S., & Sharma, R. (2020). Integration of AI in smart campus systems: Challenges and opportunities. *Smart Learning Environments*, 7(12), 1–15. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00135-0>
- Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2607–2635. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10021-6>

- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102-274. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Nurshatayeva, A., & Page, L. C. (2024). Artificial intelligence and learning ecosystems in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 208, 104-925. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104925>
- Perez, J., Daradoumis, T., & Puig, J. (2020). A framework for integrating generative AI in education. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4007–4025. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10170-y>
- UNESCO. (2022). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. Paris: UNESCO Publishing.
- Yenaeng, S., Saelee, S., & Samai, W. (2014). Automatic medical case study essay scoring by support vector machine and genetic algorithms. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(5), 422–426. Retrieved from <https://doi.org/10.7763/IJiet.2014.V4.453>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>