

การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์  
DESIGNING AN INTEGRATED SMART LEARNING ECOSYSTEM  
IN HIGHER EDUCATION IN THE AGE OF AI

ประโยชน์ มีสกุล  
วิทยาลัยนาฏศิลป์เชียงใหม่ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์  
Prayoch Meesakul  
Chiangmai College of Dramatic Arts Bunditpatanasilpa Institute of Fine Arts  
Corresponding Author E-mail : drprayoch@gmail.com

(Received : January 8, 2026; Edit : January 20, 2026; accepted : January 23, 2026)

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบเชิงโครงสร้างของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ (SLE) 2) วิเคราะห์พลวัตของทักษะการคิดขั้นสูงภายใต้การสนับสนุนของปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ 3) นำเสนอรอบสมรรถนะใหม่สำหรับอาจารย์มหาวิทยาลัย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเอกสารอย่างเป็นระบบ คัดเลือกแหล่งข้อมูลวิชาการและรายงานนโยบายระดับนานาชาติรวม 50 รายการ (พ.ศ. 2563-2569) ตามเกณฑ์มาตรฐาน PRISMA

ผลการศึกษาพบว่า ไอเอสแอลอีโมเดล (ISLE Model) ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 มิติหลัก ได้แก่ 1) โครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะที่ใช้การวิเคราะห์การเรียนรู้ 2) พื้นที่ฟิสิกัล (Phygital Space) ที่ผสานโลกจริงและดิจิทัลไว้รอยต่อ 3) ครัววีธีเสริมพลังด้วย AI ที่เน้นการสร้างสรรคร่วมกัน และ 4) การกำกับดูแลเชิงจริยธรรม และยังชี้ให้เห็นว่าระบบนิเวศนี้ช่วยลดภาระทางปัญญาในงานพื้นฐาน ส่งผลให้ผู้เรียนยกระดับสู่การคิดเชิงวิพากษ์และการสังเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ระดับสูง นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงบทบาทอาจารย์สู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เชิงข้อมูลและที่ปรึกษาด้านจริยธรรม ซึ่งมีสมรรถนะสำคัญที่ค้นพบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน (2) การใช้ข้อมูลจาก AI และ Learning Analytics เพื่อกำกับและปรับการเรียนรู้ตามความแตกต่างรายบุคคล และ (3) การทำหน้าที่ชี้แนะ กระตุ้น และสะท้อนคิด เพื่อให้ผู้เรียนประเมินเหตุผล ความน่าเชื่อถือ และผลกระทบของคำตอบที่ได้จาก AI อย่างมีวิจารณญาณ งานวิจัยสรุปว่าการออกแบบระบบนิเวศในลักษณะองค์รวมที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างบัณฑิตที่พร้อมสู่นาคตในยุคดิจิทัล โดย (ISLE Model) ทำหน้าที่เป็นกลไกที่เปลี่ยน AI จากเครื่องมือให้คำตอบไปเป็นตัวเร่งกระบวนการคิดขั้นสูง ผ่านการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงระบบ และการสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการศึกษาร่วมสมัยที่มองว่าเป้าหมายของการเรียนรู้ในยุค AI คือการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มากกว่าการจดจำหรือการค้นหาคำตอบ

คำสำคัญ : ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ, ปัญญาประดิษฐ์, อุดมศึกษา, พื้นที่ฟิสิกัล, ไอเอสแอลอีโมเดล

## Abstract

This research aims to (1) synthesize the structural components of a Smart Learning Ecosystem (SLE), (2) analyze the dynamics of higher-order thinking skills under the support of artificial intelligence (AI), and (3) propose a new competency framework for university instructors. The study employed a systematic document research methodology, reviewing 50 academic sources and international policy reports published between 2020 and 2026, selected in accordance with the PRISMA standards.

The findings reveal that the developed ISLE Model consists of four core dimensions: (1) smart infrastructure supported by learning analytics, (2) a phygital learning space that seamlessly integrates physical and digital environments, (3) AI-augmented pedagogy emphasizing co-creation, and (4) ethical governance. The results further indicate that this ecosystem reduces cognitive load associated with routine tasks, thereby enabling learners to progress toward higher levels of critical thinking and creative synthesis. In addition, the study identifies a transformation in the role of university instructors toward data-informed learning facilitators and ethical advisors. The newly identified key competencies include: (1) the ability to design learning activities that foster higher-order thinking skills, (2) the use of AI and learning analytics to guide and personalize learning based on individual differences, and (3) the ability to guide, stimulate, and facilitate reflective thinking, enabling learners to critically evaluate the reasoning, credibility, and implications of AI-generated outputs. The study concludes that the holistic, human-centered design of a smart learning ecosystem is a critical factor in preparing future-ready graduates in the digital era. The ISLE Model functions as a mechanism that transforms AI from a tool for providing answers into a catalyst for higher-order thinking processes, including critical thinking, systems thinking, and knowledge synthesis from diverse sources. This perspective aligns with contemporary educational frameworks that emphasize the development of critical judgment over rote memorization or mere information retrieval in the AI era.

**Keywords:** Smart Learning Ecosystem, Artificial Intelligence, Higher Education, Phygital Space, ISLE Model

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริบทความท้าทายของอุดมศึกษาในยุคแห่งความฉลาดเทียม นับตั้งแต่การประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 ของประเทศไทย และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุดมศึกษา พ.ศ. 2566–2570 มุ่งเน้นไปที่การสร้างกำลังคนสมรรถนะสูงเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัล อย่างไรก็ตาม การอุบัติขึ้นของปัญญาประดิษฐ์แบบสร้างสรรค์ (Generative AI) ได้ทำให้ทักษะทางเทคนิค (Hard Skills) หลายประการที่เคยเป็นบรรทัดฐานของอุดมศึกษา เช่น การเขียนเรียงความเชิงวิชาการ หรือการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน ถูกลดทอนความสำคัญลงอย่างฉับพลัน (Williamson, 2024) สอดคล้องกับรายงานของ (UNESCO, 2023) ที่ระบุว่าปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการสอนอีกต่อไป แต่ได้กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานใหม่ (New Infrastructure) ที่เปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ความรู้ และสถาบันการศึกษา ความท้าทายนี้ส่งผลให้เกิดสถานะที่เรียกว่า The Great Decoupling หรือการแยกตัวระหว่างความรู้ในตำรา กับทักษะที่ใช้จริงในยุค AI ซึ่งหากมหาวิทยาลัยไม่สามารถออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ จะส่งผลให้บัณฑิตขาดความสามารถในการแข่งขันในระดับสากล จากห้องเรียนอัจฉริยะสู่ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ (The Paradigm Shift) ในอดีตการสร้างห้องเรียนอัจฉริยะมักให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ (Hardware-centric) เช่น จอสัมผัสอัจฉริยะหรือแท็บเล็ต แต่ในยุคปัญญาประดิษฐ์ กรอบแนวคิดดังกล่าวถูกปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ (Smart Learning Ecosystem: SLE) ซึ่งครอบคลุมมิติที่ซับซ้อนกว่า โดยเฉพาะการใช้ Learning Analytics และ Adaptive Learning Platforms เพื่อตอบสนองความหลากหลายของผู้เรียน (Learner Diversity) (จินตวิทย์ คล้ายสังข์, 2565) ได้เสนอว่าการออกแบบการเรียนรู้อัจฉริยะต้องมุ่งเน้นไปที่การสร้างสมรรถนะ ไม่ใช่แค่การบรรลุเนื้อหาตามรายวิชา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Molenaar, 2022) ที่กล่าวถึงระบบ Hybrid-Human AI หรือการผสมผสานพลังระหว่างมนุษย์และ AI โดยที่ AI ทำหน้าที่จัดการภาระงานด้านข้อมูลมหาศาล (Big Data) ส่วนมนุษย์ทำหน้าที่ในส่วนของการให้คุณค่า (Value Creation) และความเข้าใจในบริบทเชิงอารมณ์และสังคม (Social-Emotional Context) ซึ่งระบบนิเวศดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อพื้นที่ทางกายภาพและดิจิทัลถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกระบวนการนี้อย่างเป็นเอกภาพ ท่ามกลางความตื่นตัวด้านเทคโนโลยี บทความวิจัยชิ้นนี้ยังมุ่งสำรวจช่องว่างสำคัญที่มีอยู่หลายอย่าง นั่นคือความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงปัญญาประดิษฐ์ (AI Divide) และความซื่อสัตย์ทางวิชาการ (Academic Integrity) หากการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้มุ่งเน้นเพียงประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยขาดการวางรากฐานด้านจริยธรรมอาจนำไปสู่ปัญหาวิจารณ์คุณบกรของนักศึกษา หรือการพึ่งพาเทคโนโลยีจนสูญเสียทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking Erosion) (วิจารณ์ พาณิช, 2566) ได้ย้ำเตือนว่า การเรียนรู้ในยุค AI ต้องเป็นการเรียนรู้ที่สร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การวิจัยนี้จึงไม่ได้มุ่งหวังเพียงการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ แต่เป็นการค้นหากลไกที่จะทำให้ระบบนิเวศการเรียนรู้เป็นพื้นที่ที่ปลอดภัย มีจริยธรรม และลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาได้อย่างยั่งยืน การวิจัยเชิงเอกสารในครั้งนี้จึงเปรียบเสมือนการปักหมุดทางวิชาการ เพื่อเสนอแนวทางเชิงปฏิบัติ (Actionable Insights) ให้แก่ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และคณาจารย์ในการเตรียมความพร้อม ทั้งด้านงบประมาณ การพัฒนาบุคลากร และการปรับปรุงหลักสูตร ให้สอดคล้องกับพลวัตของโลกในยุค AI-First ต่อไป โดยผลลัพธ์ที่คาดหวังคือกรอบแนวคิดที่เป็นรูปธรรมในการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่อัจฉริยะ ในเชิงเทคโนโลยี แต่ยังชาญฉลาด ในเชิงการสร้างมนุษย์ที่เหนือกว่าเครื่องจักร และ

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแนวทางระดับสากล (Global vs. Local Perspectives) จากการสำรวจเอกสารเชิงนโยบายในระดับสากล พบว่ามหาวิทยาลัยชั้นนำในฝั่งตะวันตก เช่น Arizona State University (ASU) และ Massachusetts Institute of Technology (MIT) มุ่งเน้นการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ในลักษณะ Scalable Personalized Learning โดยใช้ AI ในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Learning Analytics) เพื่อลดอัตราการตกค้างของนักศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้รายบุคคล ในขณะที่มหาวิทยาลัยในแถบเอเชีย เช่น National University of Singapore (NUS) และมหาวิทยาลัยชั้นนำในจีน มุ่งเน้นไปที่การบูรณาการ AI เข้ากับโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ (Smart Campus) และการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการเทคโนโลยี (Tech-Entrepreneurship) สำหรับประเทศไทย ความท้าทายสำคัญคือการปรับตัวภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณและทักษะดิจิทัลของบุคลากร (Digital Skill Gap) สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ถนอมพร เลขาหจรัสแสง, 2566) ที่ระบุว่ามหาวิทยาลัยไทยส่วนใหญ่ยังติดกับดักการใช้เทคโนโลยีเพื่อความสะดวกรวดเร็ว (Efficiency-oriented) มากกว่าการใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงเชิงลึก (Transformative-oriented) การเปรียบเทียบนี้ชี้ให้เห็นว่าระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะในบริบทของไทยจำเป็นต้องได้รับการออกแบบอย่างจำเพาะเจาะจง เพื่อไม่ให้เป็นการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่ต้องเป็นการสร้าง "นิเวศวิทยาแห่งการเรียนรู้" ที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมและขีดความสามารถของท้องถิ่น มิติด้านจิตวิทยาการเรียนรู้และการส่งเสริมความเป็นอิสระของผู้เรียน (Psychological Aspect) การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะในยุค AI ไม่สามารถละเลยมิติทางจิตวิทยาการเรียนรู้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีการกำหนดเป้าหมายด้วยตนเอง (Self-Determination Theory: SDT) ซึ่งให้ความสำคัญกับความต้องการพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ ความมีอิสระ (Autonomy), ความสามารถ (Competence), และความสัมพันธ์ (Relatedness)

ระบบนิเวศที่ขับเคลื่อนด้วย AI จะทำหน้าที่เป็นเครื่องทุ่นแรงทางสติปัญญา ที่ช่วยให้นักศึกษาสามารถก้าวข้ามขีดจำกัดด้านการรับรู้ ข้อมูล และหันไปให้ความสำคัญกับการกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเอง (Self-Regulated Learning) เมื่อนักศึกษามีระบบ AI เป็นผู้ช่วยส่วนตัวที่คอยให้คำแนะนำ (AI Tutor) และให้ข้อมูลป้อนกลับที่รวดเร็ว (Instant Feedback) จะส่งผลให้ความรู้สึกถึงความสามารถ (Perceived Competence) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่กระตุ้นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งประเด็นไปที่การรักษาสมดุลไม่ให้ความอัจฉริยะของระบบ เข้ามารบกวนการตัดสินใจของผู้เรียน (Learner Agency) จนกลายเป็นการเรียนรู้ที่ถูกตีกรอบโดยอัลกอริทึม (Algorithmic Determinism) การออกแบบระบบนิเวศจึงต้องให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่นักศึกษาสามารถเลือก ล้มเหลว และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

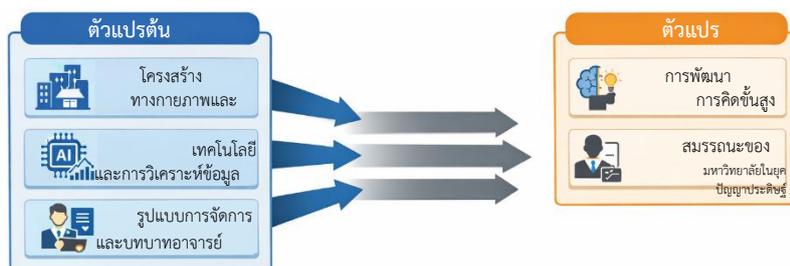
ความเชื่อมโยงกับพลวัตของตลาดแรงงานในอนาคต (Market Alignment) หัวใจสำคัญของการปฏิรูประบบนิเวศการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาคือการเตรียมพร้อมสู่อนาคตของการทำงาน (Future of Work) รายงานจาก (World Economic Forum: WEF, 2024) ระบุชัดเจนว่าภายในปี พ.ศ. 2570 ทักษะที่นายจ้างให้ความสำคัญสูงสุดไม่ใช่ทักษะทางเทคนิคพื้นฐานแต่เป็นทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่ AI ยังไม่สามารถลอกเลียนแบบได้สมบูรณ์ในบริบทที่ซับซ้อน ในยุคปัญญาประดิษฐ์ แนวคิดเรื่อง “ทักษะการคิดขั้นสูง” จำเป็นต้องได้รับการนิยามใหม่ โดยเฉพาะเมื่อ AI สามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์รูปแบบ และให้คำตอบเชิงข้อเท็จจริงหรือคำตอบระดับพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Selwyn, 2019; UNESCO, 2023) บทบาทของมนุษย์จึงเปลี่ยนจากผู้สร้างคำตอบไปสู่ผู้ประเมิน ตรวจสอบ และตีความความหมายของคำตอบเหล่านั้น ภายใต้บริบทนี้ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) จึงกลายเป็นสมรรถนะที่มีความสำคัญมากกว่าเดิม เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การตรวจจับข้อผิดพลาดของแหล่งข้อมูลและอัลกอริทึม รวมถึงการตัดสินใจบนฐานคุณค่าและจริยธรรม ซึ่งเป็นขีดจำกัดที่ AI ยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์ (Facione, 2015; Williamson & Eynon, 2020) การขาดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์อาจนำไปสู่ภาวะ การสึกกร่อนทางการคิด (Critical Thinking Erosion) ซึ่งผู้เรียนยอมรับผลลัพธ์ที่ AI สร้างขึ้นโดยไม่ผ่านการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล งานวิจัยด้านการศึกษาในยุคดิจิทัลชี้ให้เห็นว่าการพึ่งพาเทคโนโลยีอย่างไม่มีวิพากษ์สามารถลดความสามารถในการคิดอย่างอิสระและการตัดสินใจเชิงเหตุผลของผู้เรียนได้ (OECD, 2021; Selwyn, 2019) ดังนั้น การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ในยุค AI ไม่ควรมุ่งเพียงการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความเร็วในการเข้าถึงคำตอบ แต่ควรสร้างเงื่อนไขการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ AI เป็นเครื่องมือในการลดภาระงานเชิงกลหรือเชิงปฏิบัติการ (Cognitive Offloading) และนำทรัพยากรทางปัญญาที่เพิ่มขึ้นไปใช้ในการประเมินเชิงลึก การคิดเชิงวิพากษ์ และการสังเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ (Williamson & Eynon, 2020) ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ จึงถูกออกแบบมาเพื่อเป็นห้องปฏิบัติการแห่งโลกจริง (Real-world Simulator) ที่นักศึกษาจะได้ใช้ AI จัดการงานเชิงกลและงานที่ทำซ้ำ (routine and mechanical tasks) เช่น การสืบค้นข้อมูลหรือการสรุปผลเชิงสถิติ เพื่อเปิดพื้นที่ว่างให้สมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) ได้ทำงานในด้านการวางแผนกลยุทธ์การตัดสินใจเชิงจริยธรรม และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพที่วิจัยนี้จึงต่อยอดว่าการมีระบบนิเวศที่ชาญฉลาดในมหาวิทยาลัย ไม่ใช่แค่เรื่องของการเรียนการสอนแต่คือการสร้างภูมิคุ้มกันทางวิชาชีพ (Career Resilience) ให้กับบัณฑิตในยุคที่ตลาดแรงงานถูกขับเคลื่อนด้วยอัลกอริทึม

อย่างไรก็ตาม ระบบนิเวศการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยจำนวนมากยังคงเผชิญ จุดติด (Pain Points) ที่สำคัญ ได้แก่ ความล่าช้าในการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันต่อเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐานที่ไม่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การขาดแนวทางบูรณาการ AI กับครุวิธีอย่างเป็นระบบ และความเสี่ยงจากการใช้ AI โดยขาดกรอบจริยธรรมที่ชัดเจน ปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างทางวิชาการและเชิงปฏิบัติในการออกแบบระบบการเรียนรู้ที่สามารถใช้ AI เพื่อ “เสริมพลังมนุษย์” มากกว่าการแทนที่มนุษย์ และจากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าความจำเป็นในการศึกษาเรื่องการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะไม่ได้เกิดจากความต้องการตามกระแสเทคโนโลยี แต่เป็นความจำเป็นเร่งด่วนในการรักษาคุณค่าของอุดมศึกษาไว้ท่ามกลางกระแสความเปลี่ยนแปลง หากปราศจากกรอบแนวคิดการออกแบบ ที่ชัดเจน มหาวิทยาลัยอาจเผชิญกับภาวะสูญเสียความหมาย (Irrelevance) บทนำนี้จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การทบทวนวรรณกรรมและการสังเคราะห์รูปแบบระบบนิเวศที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในส่วนถัดไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1 เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบเชิงโครงสร้างและระบบสนับสนุนของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษา
- 2 เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการยกระดับทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาผ่านการปฏิสัมพันธ์กับปัญญาประดิษฐ์
- 3 เพื่อเสนอรูปแบบสมรรถนะ (Competency Model) ของอาจารย์มหาวิทยาลัยในบทบาทผู้อำนวยการเรียนรู้ในยุคปัญญาประดิษฐ์

## กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากแผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้นี้มุ่งเน้นความสัมพันธ์เชิงระบบระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและเทคโนโลยี (Input) ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางครุวิธีและบทบาทของคณาจารย์ (Process) โดยมีเป้าหมายสำคัญในการยกระดับสมรรถนะผู้เรียนสู่การคิดขั้นสูงและการทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ (Output) ซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างความฉลาดของมนุษย์และความฉลาดเทียมเข้าด้วยกันอย่างเป็นองค์รวม

## สมมติฐานการวิจัย

การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบด้านโครงสร้างทางกายภาพ เทคโนโลยีดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ และกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะส่งผลต่อการยกระดับทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนและการพัฒนาบทบาทและสมรรถนะของอาจารย์ในฐานะผู้อำนวยการเรียนรู้ในยุคปัญญาประดิษฐ์อย่างมีนัยสำคัญเชิงแนวคิด

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) โดยใช้แนวทางการคัดเลือกเอกสารตามระบบ PRISMA มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบ แนวคิด และรูปแบบการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะที่เหมาะสมกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ ทั้งในมิติด้านโครงสร้าง เทคโนโลยี และการจัดการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลระดับทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งมีลักษณะเป็นงานทางวิชาการที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ประกอบด้วยบทความวิจัย บทความทางวิชาการ รายงานเชิงนโยบาย และเอกสารจากองค์กรระดับชาติและนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ ปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกเอกสารและวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพเอกสารของ (Scott, 1990, 2006) ซึ่งประกอบด้วย 4 ประการ ดังนี้ 1. ความจริง (Authenticity) หมายถึง การเลือกเอกสารระดับทุติยภูมิที่มีความแท้จริงของแหล่งที่มา (Origin) เป็นเอกสารทางวิชาการที่ผ่านการเผยแพร่อย่างเป็นทางการ และมีความสำคัญในเชิงวิชาการ รวมถึงมีความน่าเชื่อถือในวงวิชาการ 2. ความถูกต้องน่าเชื่อถือ (Credibility) หมายถึง การพิจารณาเลือกเอกสารระดับทุติยภูมิที่มีข้อมูลถูกต้อง ไม่คลาดเคลื่อน มีการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างชัดเจน และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ 3. การเป็นตัวแทน (Representativeness) หมายถึง การเลือกเอกสารระดับทุติยภูมิที่สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มเอกสารในประเด็นเดียวกัน และสะท้อนภาพรวมขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาได้อย่างครอบคลุม และ 4. ความหมาย (Meaning) หมายถึง การเลือกเอกสารที่มีเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย และมีข้อมูลครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบแล้วว่าสามารถตีความนัยและข้อเท็จจริงได้อย่างเหมาะสมเพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบการคัดเลือกเอกสารตามระบบ PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) เพื่อเพิ่มความเป็นระบบและความโปร่งใสในกระบวนการสืบค้นและคัดเลือกเอกสาร โดยดำเนินการตามขั้นตอนหลัก ได้แก่ การระบุเอกสาร (Identification) การคัดกรองเอกสาร (Screening) การตรวจสอบความเหมาะสมของเอกสาร (Eligibility) และการคัดเลือกเอกสารเพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ (Included) การใช้ระบบ PRISMA ช่วยลดอคติในการเลือกเอกสาร และทำให้กระบวนการวิจัยสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ เกณฑ์การคัดเลือกเอกสารตามระบบ PRISMA ได้รับการบูรณาการร่วมกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพเอกสารของ (Scott, 1990, 2006) เพื่อให้เอกสารที่นำมาศึกษา มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ เป็นตัวแทนขององค์ความรู้ในสาขา

ที่ศึกษา และมีความหมายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย เอกสารที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกตามระบบ PRISMA และเกณฑ์ของ Scott จะถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการสังเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อนำไปสู่การพัฒนากรอบแนวคิดและข้อค้นพบเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นผลลัพธ์หลักของการวิจัยครั้งนี้

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยคือเอกสารทางวิชาการด้านระบบนิเวศการเรียนรู้ ปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ทั้งในและต่างประเทศ กลุ่มตัวอย่างคือเอกสารที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 50 รายการ ซึ่งประกอบด้วยบทความวิจัยที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และรายงานเชิงนโยบายจากองค์กรระดับชาติและนานาชาติ

### ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ ซึ่งประกอบด้วย

โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและดิจิทัล

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการจัดการเรียนรู้และบทบาทอาจารย์

ตัวแปรตาม ได้แก่

การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

สมรรถนะของอาจารย์มหาวิทยาลัยในยุคปัญญาประดิษฐ์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้คือแบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis Form) ซึ่งครอบคลุมข้อมูลด้านแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เทคโนโลยีที่ใช้ และผลลัพธ์ด้านผู้เรียนและอาจารย์

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือจากกรอบแนวคิดการวิจัย และตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาโดยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้า (Data Triangulation) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลระดับทุติยภูมิ (Secondary Data) จากเอกสารทางวิชาการ และรายงานเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ทั้งในบริบทระดับชาติและนานาชาติ โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบตามกรอบการคัดเลือกเอกสาร PRISMA เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความครบถ้วน ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยฐานข้อมูลวิชาการระดับนานาชาติ ได้แก่ Scopus, Web of Science และ ScienceDirect รวมถึงฐานข้อมูลวารสารระดับชาติ คือ ฐานข้อมูล TCI (Thai-Journal Citation Index) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังรวบรวมข้อมูลจากรายงานเชิงนโยบาย (Policy Reports) และเอกสารจากองค์กรที่มีบทบาทด้านการอุดมศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษา ทั้งในระดับประเทศและระดับสากล เพื่อให้การสังเคราะห์องค์ความรู้มีมุมมองที่ครอบคลุมทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ การสืบค้นเอกสารใช้คำสำคัญ (Keywords) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้การเชื่อมคำแบบตัวดำเนินการเชิงตรรกะ (Boolean Operators) เช่น Smart Learning Ecosystem, AI in Higher Education, Personalized Learning, Learning Analytics, AI Ethics in Education และคำที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้และบทบาทอาจารย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ได้เอกสารที่ตรงประเด็นและสอดคล้องกับคำถามการวิจัย โดยใช้กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอนของระบบ PRISMA ดังนี้ 1. การระบุเอกสาร (Identification) ผู้วิจัยสืบค้นเอกสารจากฐานข้อมูลที่กำหนดและรวบรวมรายการเอกสารทั้งหมดที่ปรากฏจากผลการสืบค้น 2. การคัดกรองเอกสาร (Screening) ผู้วิจัยพิจารณาคัดกรองเอกสารจากชื่อเรื่องและบทคัดย่อ โดยตัดเอกสารที่มีเนื้อหาไม่เกี่ยวข้องหรือซ้ำซ้อนออก 3. การตรวจสอบความเหมาะสมของเอกสาร (Eligibility) ผู้วิจัยอ่านเอกสารฉบับเต็มเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย คุณภาพของเนื้อหา และความชัดเจนของข้อมูล 4. การคัดเลือกเอกสารเพื่อนำมาศึกษา (Included) เอกสารที่ผ่านการคัดเลือกจะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ เอกสารที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกดังกล่าวจะถูกนำมาจัดหมวดหมู่ตามประเด็นการวิจัย ได้แก่ เอกสารด้านโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ เอกสารด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคล และเอกสารด้านบทบาท สมรรถนะอาจารย์ และจริยธรรมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระดับอุดมศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะดังกล่าวช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากงานวิจัย วารสารธรรมเชิงทฤษฎี และกรณีศึกษาจริงเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ อันนำไปสู่การวิเคราะห์เนื้อหาและการสังเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อพัฒนารอบแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ

ตารางที่ 1 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรวบรวมเอกสาร

แหล่งข้อมูล	ประเภท
Scopus	ฐานข้อมูลวารสารนานาชาติ
Web of Science	ฐานข้อมูลอ้างอิงคุณภาพสูง
ScienceDirect	วารสารด้านเทคโนโลยีและการศึกษา
TCI	วารสารวิชาการระดับชาติ
รายงานนโยบาย / Grey Literature	องค์กรระดับชาติและสากล

ตารางที่ 2 กลุ่มเอกสารที่ใช้ในการสังเคราะห์ตามลักษณะเนื้อหา

กลุ่มเอกสาร	ลักษณะเนื้อหา	จำนวน (รายการ)
กลุ่มที่ 1	ระบบนิเวศการเรียนรู้และโครงสร้าง	18
กลุ่มที่ 2	การเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคลและทักษะการคิดขั้นสูง	17
กลุ่มที่ 3	บทบาทอาจารย์ สมรรถนะ และจริยธรรม AI	15
รวม		50

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการสังเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Synthesis) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่อแสดงภาพรวมของเอกสารที่ผ่านการคัดเลือกตามระบบ PRISMA และเกณฑ์การประเมินคุณภาพเอกสารของ (Scott 1990, 2006) ผู้วิจัยได้จัดทำตารางสรุปจำนวนและการจัดกลุ่มเอกสารตามประเด็นการวิจัย เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ โดยตารางดังกล่าวสะท้อนให้เห็นการกระจายตัวของเอกสารตามคำถามการวิจัย ได้แก่ ด้านโครงสร้างของระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน และด้านบทบาทและสมรรถนะของอาจารย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ ทั้งนี้ ตารางสรุปดังกล่าวทำหน้าที่เป็นผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการสังเคราะห์เชิงคุณภาพในลำดับถัดไป จากการจัดกลุ่มเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการเข้ารหัสข้อมูล (Coding) และจำแนกหมวดหมู่ (Categorization) เพื่อสกัดประเด็นร่วม แนวโน้ม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏในเอกสาร ก่อนนำไปสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์

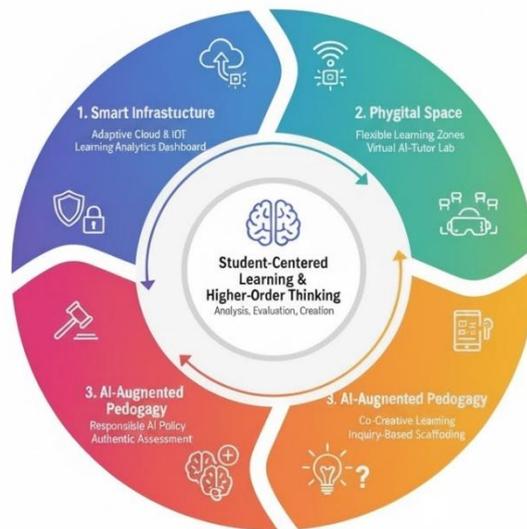
ตารางที่ 3 รายการเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการสังเคราะห์ตามประเด็นการวิจัย

ประเด็นการวิจัย	เอกสารสากล (International)	เอกสารไทย (Thai)	รวม
RQ1: ระบบนิเวศและโครงสร้างการเรียนรู้	13	5	18
RQ2: การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง	12	5	17
RQ3: บทบาทและสมรรถนะอาจารย์ในยุค AI	10	5	15
รวม	35	15	50

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษามีลักษณะเป็นระบบบูรณาการที่ประกอบด้วย 3 มิติหลัก ได้แก่ มิติทางกายภาพ มิติทางเทคโนโลยี และมิติทางครุวิธี ซึ่งมีได้ทำงานแยกส่วน หากแต่มีความสัมพันธ์เชิงระบบและทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง เมื่อองค์ประกอบทั้งสามมิติดังกล่าวถูกบูรณาการเข้าด้วยกัน จะเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคล การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และการเรียนรู้ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีศักยภาพในการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลไม่เพียงแต่ในมิติของการเข้าถึงเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงมิติของ ความเสมอภาค (Equity) โดยระบบสามารถปรับรูปแบบ เนื้อหา และจังหวะการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระดับความพร้อมของผู้เรียนรายบุคคลผ่านการใช้ AI และ Learning Analytics ซึ่งช่วยลดความได้เปรียบเสียเปรียบที่เกิดจากความแตกต่างด้านทักษะดิจิทัลและทรัพยากรการเรียนรู้ (OECD, 2021; UNESCO, 2023) นอกจากนี้ การออกแบบระบบนิเวศในลักษณะ Phygital Learning Space และการกำกับเชิงจริยธรรมของการใช้ AI ยังช่วยป้องกันไม่ให้เทคโนโลยีกลายเป็นปัจจัยซ้ำเติมช่องว่างทางการเรียนรู้ โดยมุ่งใช้ AI เป็นเครื่องมือสนับสนุนผู้เรียนที่มีความพร้อมต่ำหรือกลุ่มเปราะบางอย่างเชิงรุก ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ Equity-by-Design ในการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัล (OECD, 2021; UNESCO, 2023)

จากการสังเคราะห์เชิงลึก ผู้วิจัยพบว่ามิติทางเทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นฐานรากด้านข้อมูลและระบบอัจฉริยะ (Smart Infrastructure) มิติทางกายภาพสะท้อนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างโลกจริงและโลกดิจิทัล (Phygital Space) ขณะที่มิติทางครุวิธีสะท้อนการเปลี่ยนผ่านของกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปสู่การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้ (AI-Augmented Pedagogy) โดยมีผู้เรียนและการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเป็นศูนย์กลางของระบบ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนากระบวนการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (ISLE Model) ในลำดับถัดไป



ภาพที่ 1 ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (ISLE Model)

โมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (Integrated Smart Learning Ecosystem : ISLE) ได้รับการพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกจากเอกสารวิจัยและรายงานนโยบายด้านการศึกษาและเทคโนโลยีระดับนานาชาติ จำนวนทั้งสิ้น 50 รายการ ซึ่งผ่านกระบวนการคัดเลือกตามแนวทาง PRISMA และการประเมินคุณภาพเอกสารตามเกณฑ์ของ (Scott, 1990, 2006) การพัฒนาโมเดลดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ร่วมกับการจัดกลุ่มประเด็นอุบัติใหม่ (Emerging Themes) เพื่อสกัดองค์ประกอบหลักและความสัมพันธ์เชิงระบบที่ปรากฏซ้ำอย่างมีนัยสำคัญในเอกสาร ผลการสังเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า องค์ประกอบของระบบการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาไม่สามารถพัฒนาแยกส่วนได้ แต่จำเป็นต้องออกแบบในลักษณะของระบบนิเวศที่องค์ประกอบต่าง ๆ ทำงานประสานกันอย่างเป็นองค์รวม โดยมีที่มาเชิงแนวคิดที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การสังเคราะห์จากช่องว่างทางการศึกษา (Research Gap Analysis) จากการวิเคราะห์เอกสารกลุ่มนโยบายและกรอบแนวคิดระดับนานาชาติ เช่น (UNESCO, 2023) และ (Siemens, 2022) พบช่องว่างสำคัญของระบบการเรียนรู้แบบเดิม คือ แม้สถาบันอุดมศึกษาจะมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์มาใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่กลับไม่สามารถตอบสนองต่อความ

เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เอกสารส่วนใหญ่ชี้ว่าปัญหาหลักไม่ได้อยู่ที่การขาดแคลนเทคโนโลยี หากแต่อยู่ที่ การขาดการเชื่อมโยงเชิงระบบระหว่างโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล พื้นที่การเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ช่องว่างดังกล่าวนำไปสู่การสังเคราะห์มิติ Smart Infrastructure ซึ่งทำหน้าที่เป็นฐานรากด้านข้อมูลและเทคโนโลยี และมีมิติ Phygital Space ซึ่งเชื่อมโยงพื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพและดิจิทัลเข้าด้วยกัน เพื่อแก้ปัญหาการทำงานแบบแยกส่วนของระบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน โดยที่การผสมผสานโลกจริงและโลกดิจิทัลแบบไร้รอยต่อหมายถึงการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสลับและเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมทางกายภาพในห้องเรียนกับกิจกรรมดิจิทัลได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดการขาดตอนของกระบวนการคิด ตัวอย่างเชิงรูปธรรมคือ การใช้เทคโนโลยี AR เพื่อซ้อนทับข้อมูลเชิงแนวคิดหรือโครงสร้างที่มองไม่เห็นลงบนวัตถุหรือสถานการณ์จริงในห้องเรียน จากนั้นผู้เรียนร่วมอภิปราย วิเคราะห์ และตั้งคำถามเชิงลึกต่อข้อมูลที่ปรากฏ โดยอาจารย์ทำหน้าที่ชี้แนะและกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์แบบทันที อีกตัวอย่างหนึ่งคือ การใช้ VR จำลองสถานการณ์หรือปัญหาเชิงซับซ้อนที่ผู้เรียนไม่สามารถเข้าถึงได้ในโลกจริง เช่น สถานการณ์วิหิงษาหรือบริบททางสังคม จากนั้นนำประสบการณ์ที่ได้จากโลกเสมือนกลับมาสู่การอภิปรายร่วมกันในห้องเรียนจริง เพื่อวิเคราะห์เหตุผล ผลกระทบ และทางเลือกในการตัดสินใจ การเชื่อมโยงดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดเชิงระบบและการสังเคราะห์ความรู้จากประสบการณ์หลากหลายมิติอย่างเป็นรูปธรรม (Radianti et al., 2020; Makransky & Petersen, 2019)

2. การเปลี่ยนผ่านทางครุวิธี (Pedagogical Shift) การวิเคราะห์เอกสารด้านการจัดการเรียนรู้และบทบาทอาจารย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ เช่น งานของ (Molenaar, 2022) และ (วิจารณ์ พานิช, 2566) พบประเด็นร่วมกันอย่างชัดเจนว่า การนำ AI มาใช้ในการศึกษาไม่ควรอยู่ในลักษณะของการทดแทนมนุษย์ แต่ควรทำหน้าที่เป็นนั่งร้านทางปัญญา (Cognitive Scaffolding) เพื่อสนับสนุนกระบวนการคิดของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์แนวคิดดังกล่าวออกมาเป็นมิติ AI-Augmented Pedagogy ซึ่งเน้นการใช้ AI เพื่อหนุนเสริม (Augment) ความสามารถในการคิด การตั้งคำถาม และการเรียนรู้เชิงสืบสอบของผู้เรียน โดยยังคงบทบาทของอาจารย์ในฐานะผู้ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้และผู้อำนวยการอำนวยความสะดวกทางปัญญา

3. การวิเคราะห์พลวัตของทักษะการคิด (Cognitive Dynamics Analysis) จากการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคต เช่น รายงานของ (World Economic Forum, 2023) และ (Dwivedi et al., 2023) พบข้อค้นพบร่วมกันว่า เมื่อปัญญาประดิษฐ์สามารถจัดการงานเชิงรูทีนและการประมวลผลข้อมูลขั้นพื้นฐานได้ มนุษย์จำเป็นต้องขยับบทบาทไปสู่การใช้ทักษะการคิดขั้นสูงมากขึ้น ผู้วิจัยจึงนำแนวคิด Cognitive Offloading มาใช้เป็นแกนกลางของโมเดล ISLE เพื่อสะท้อนบทบาทของระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ช่วยลดภาระทางความคิดในระดับต่ำ และเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนสามารถมุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับแกนกลางของโมเดลที่เน้น Student-Centered Learning & Higher-Order Thinking

4. การสังเคราะห์ด้านความยั่งยืน จริยธรรม และการกำกับดูแล (Ethics & Governance) จากการวิเคราะห์เอกสารด้านนโยบายและจริยธรรม เช่น รายงานของ (European Commission, 2022) และ (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2566) พบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะไม่สามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืนหากขาดความเชื่อมั่น (Trust) จากผู้เรียนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เอกสารจำนวนมากเน้นย้ำถึงความสำคัญของความโปร่งใส ความรับผิดชอบ และการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์มิติ Governance & Ethics เข้าเป็นองค์ประกอบสำคัญของโมเดล ISLE เพื่อทำหน้าที่เป็นกรอบกำกับและกลไกป้องกันความเสี่ยงจากการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในบริบทการศึกษา

กล่าวโดยสรุป โมเดล ISLE มิได้ถูกพัฒนาขึ้นจากจินตนาการหรือแนวคิดเชิงนามธรรม หากแต่เป็นผลลัพธ์ของการร้อยเรียงจิ๊กซอว์เชิงระบบ จากการสังเคราะห์เอกสารทางวิชาการและนโยบายที่เกี่ยวข้องในสี่มิติหลัก ได้แก่ 1. โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Infrastructure) 2. พื้นที่การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Phygital Space) 3. วิธีการจัดการเรียนรู้และบทบาทอาจารย์ (Pedagogy) และ 4. เป้าหมายด้านการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน (Higher-Order Thinking) การบูรณาการองค์ประกอบดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาโมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบองค์รวม ซึ่งทุกมิติทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะระดับอุดมศึกษามีได้เกิดจากการพัฒนาองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งโดยลำพัง หากแต่ต้องอาศัยการบูรณาการมิติทางกายภาพ มิติทางเทคโนโลยี และมิติทางครุวิธีเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ การค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งสังเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบการเรียนรู้ที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในระดับอุดมศึกษา ในเชิงทฤษฎี ผลการวิจัยสนับสนุนแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) ที่มองการเรียนรู้เป็นระบบเชิงพลวัตซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ทำงานประสานกัน มากกว่า

การจัดการเรียนรู้ในลักษณะเชิงเส้นแบบดั้งเดิม การที่ผลการวิจัยพบว่ามิติทางเทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นฐานรากด้านข้อมูลและระบบอัจฉริยะ สอดคล้องกับงานของ (Siemens, 2022) และ (UNESCO, 2023) ที่ชี้ว่าการเปลี่ยนผ่านสู่การเรียนรู้อัจฉริยะจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถเก็บ วิเคราะห์ และส่งต่อข้อมูลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ขยายข้อค้นพบดังกล่าวโดยเน้นว่าการมีเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ หากขาดการเชื่อมโยงกับมิติอื่นของระบบ ในด้านมิติทางกายภาพ ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่การเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในฐานะพื้นที่ปฏิบัติการที่เอื้อต่อการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Phygital Learning และ Smart Campus ที่ปรากฏในเอกสารร่วมสมัย การอภิปรายผลในประเด็นนี้สะท้อนว่า การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและสามารถเชื่อมโยงโลกจริงกับโลกดิจิทัลได้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถถูกนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย มีใช้เพียงเครื่องมือเสริมภายนอกห้องเรียน ในด้านมิติทางครูวิธี ผลการวิจัยชี้ให้เห็นการเปลี่ยนผ่านของบทบาทการจัดการเรียนรู้จากการถ่ายทอดความรู้ไปสู่การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อหนุนเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน ผลการวิจัยในส่วนนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ (Molenaar, 2022) และ (วิจารณ์ พานิช, 2566) ที่เสนอว่า AI ควรถูกใช้ในลักษณะของนั่งร้านทางปัญญา มากกว่าการทดแทนบทบาทของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ได้ต่อยอดแนวคิดดังกล่าวโดยเชื่อมโยงบทบาทของ AI เข้ากับระบบนิเวศการเรียนรู้ในภาพรวม ทำให้เห็นว่าประสิทธิผลของ AI ในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดที่ครอบคลุมมากกว่าตัวเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาในมิติของผลลัพธ์การเรียนรู้ การที่ระบบนิเวศดังกล่าวเอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคลและทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน สอดคล้องกับรายงานเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคตของ (World Economic Forum, 2023) และ (Dwivedi et al., 2023) ซึ่งระบุว่าบทบาทของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์จะมุ่งไปสู่การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการสร้างสรรค์มากขึ้น การอภิปรายผลในประเด็นนี้ชี้ให้เห็นว่า โมเดล ISLE ทำหน้าที่เป็นกรอบเชิงระบบที่สนับสนุนการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวผ่านการจัดสรรบทบาทระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การอภิปรายผลยังชี้ให้เห็นความสำคัญของมิติการกำกับดูแลและจริยธรรม ซึ่งแม้จะไม่ได้ปรากฏเป็นหนึ่งในสามมิติหลักในผลการวิจัยเบื้องต้น แต่จากการสังเคราะห์เชิงลึกพบว่าป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ค้ำจุนความยั่งยืนของระบบนิเวศการเรียนรู้ การเชื่อมโยงประเด็นนี้กับงานของ (European Commission, 2022) และหน่วยงานด้านนโยบายในประเทศ สะท้อนว่าการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้จำเป็นต้องดำเนินไปพร้อมกับการสร้างความเชื่อมั่น ความโปร่งใส และการคุ้มครองผู้เรียน

โดยสรุป ผลการวิจัยและการอภิปรายผลชี้ให้เห็นว่า โมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (ISLE) เป็นการยกระดับกรอบแนวคิดการวิจัยจากการอธิบายองค์ประกอบเชิงมิติ ไปสู่การอธิบายความสัมพันธ์เชิงระบบขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบริบทการศึกษาอุดมศึกษา โมเดลดังกล่าวมีนัยสำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการเรียนรู้อัจฉริยะ และในเชิงปฏิบัติสำหรับการออกแบบนโยบายและการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัญญาประดิษฐ์

### องค์ความรู้จากการวิจัย

งานวิจัยนี้ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษา โดยองค์ความรู้ที่ได้มีได้มาอยู่เพียงการรวบรวมแนวคิดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง หากแต่เป็นการสังเคราะห์เชิงระบบที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง พื้นที่ วิธีการจัดการเรียนรู้ และเป้าหมายการพัฒนาทักษะผู้เรียนในยุคปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นองค์รวม รายละเอียดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. องค์ความรู้เชิงแนวคิด การมองการเรียนรู้อัจฉริยะในฐานะ ระบบนิเวศ งานวิจัยนี้เสนอกรอบความคิดใหม่ที่มองการเรียนรู้อัจฉริยะไม่ใช่เพียงการใช้เทคโนโลยีหรือปัญญาประดิษฐ์ในห้องเรียน แต่เป็นระบบนิเวศการเรียนรู้ ที่องค์ประกอบหลายมิติต้องทำงานร่วมกันอย่างสอดคล้อง องค์ความรู้ดังกล่าวช่วยขยายกรอบแนวคิดด้าน Smart Learning จากมุมมองเชิงเครื่องมือ (Technology-driven) ไปสู่มุมมองเชิงระบบ (System-driven) ซึ่งช่วยอธิบายได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าการเรียนรู้อัจฉริยะจะเกิดขึ้นได้จริงต้องอาศัยการบูรณาการมากกว่าการเพิ่มเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว

2. องค์ความรู้เชิงโครงสร้าง การจัดระเบียบขององค์ประกอบเป็นโมเดล ISLE งานวิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบที่กระจายในเอกสารทางวิชาการให้กลายเป็นโครงสร้างของโมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (ISLE Model) ซึ่งประกอบด้วย Smart Infrastructure, Phygital Space, AI-Augmented Pedagogy และ Governance & Ethics โดยมีผู้เรียนและทักษะการคิดขั้นสูงเป็นศูนย์กลาง องค์ความรู้เชิงโครงสร้างนี้ช่วยเติมเต็มช่องว่างของงานวิจัยเดิมที่มักนำเสนอองค์ประกอบเหล่านี้แยกส่วน โดยงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชิงระบบและบทบาทของแต่ละมิติอย่างชัดเจน

3. องค์ความรู้เชิงกระบวนการ บทบาทของ AI ในฐานะเครื่องมือหนุนเสริมการคิด องค์ความรู้สำคัญอีกประการหนึ่งคือการอธิบายบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการเรียนรู้ในฐานะเครื่องมือหนุนเสริมการคิด (Cognitive Augmentation) มากกว่า

การทดแทนการเรียนรู้ของมนุษย์ งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า เมื่อ AI ถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับครูวิธีและพื้นที่การเรียนรู้ที่เหมาะสม จะสามารถช่วยลดภาระการคิดระดับต่ำ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการขยายความเข้าใจเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ AI ในบริบทการศึกษา

4. องค์ความรู้เชิงผลลัพธ์ การเชื่อมโยงระบบนิเวศกับทักษะการคิดขั้นสูง งานวิจัยนี้สร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้กับผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ โดยชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคล การคิดวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ไม่ได้เกิดจากวิธีการสอนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลลัพธ์ของการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบเชิงระบบทั้งด้านเทคโนโลยี พื้นที่ และครูวิธี องค์ความรู้ดังกล่าวช่วยอธิบายกลไกภายในของการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในบริบทการเรียนรู้อัจฉริยะได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

5. องค์ความรู้เชิงนโยบายและการนำไปใช้ กรอบสำหรับการพัฒนาในระดับอุดมศึกษา นอกจากองค์ความรู้เชิงทฤษฎี งานวิจัยนี้ยังเสนอองค์ความรู้เชิงนโยบาย โดยโมเดล ISLE สามารถใช้เป็นกรอบอ้างอิงสำหรับการออกแบบนโยบาย การพัฒนาหลักสูตร และการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในสถาบันอุดมศึกษา องค์ความรู้ดังกล่าวช่วยให้ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องสามารถมองเห็นภาพรวมของระบบการเรียนรู้อัจฉริยะ และตัดสินใจบนพื้นฐานของความสัมพันธ์เชิงระบบมากกว่าการพัฒนาแบบแยกส่วน

โดยสรุป องค์ความรู้จากการวิจัยนี้อยู่ที่การพัฒนาโมเดลเชิงระบบที่อธิบายการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาอย่างเป็นองค์รวม โมเดล ISLE ทำหน้าที่เชื่อมโยงองค์ประกอบเชิงโครงสร้าง เชิงกระบวนการ และเชิงผลลัพธ์เข้าด้วยกัน โดยมีผู้เรียนและการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเป็นศูนย์กลาง องค์ความรู้ดังกล่าวมีคุณค่าในการต่อยอดงานวิจัยด้านการเรียนรู้อัจฉริยะ และสามารถนำไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาการศึกษาอุดมศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

## ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้** จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการมิติทางกายภาพ มิติทางเทคโนโลยี และมิติทางครูวิธีเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สถาบันอุดมศึกษาสามารถนำโมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะแบบบูรณาการ (ISLE Model) ไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการกำหนดนโยบายและการบริหารจัดการด้านการเรียนรู้ดิจิทัลและการใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยควรมุ่งพัฒนาทั้งโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ พื้นที่การเรียนรู้แบบผสมผสาน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ควบคู่กัน เพื่อหลีกเลี่ยงการพัฒนาในลักษณะแยกส่วน นอกจากนี้ ผู้สอนและผู้พัฒนาหลักสูตรสามารถใช้โมเดล ISLE เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในลักษณะของการหนุนเสริมกระบวนการคิด การเรียนรู้แบบปรับเปลี่ยนตามบุคคล และกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ควบคู่กับการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการลงมือปฏิบัติ การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ขณะเดียวกัน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ การออกแบบการเรียนรู้เชิงระบบ และการใช้ข้อมูลจากระบบอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านการกำกับดูแล ผลการวิจัยชี้ให้เห็นความสำคัญของการกำหนดกรอบจริยธรรมและนโยบายการใช้เทคโนโลยีอย่างชัดเจน สถาบันอุดมศึกษาจึงควรนำข้อค้นพบไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ การจัดการข้อมูลผู้เรียน และการคุ้มครองความเป็นส่วนตัว เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความยั่งยืนในการนำระบบการเรียนรู้อัจฉริยะไปใช้จริง

2. **ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป** แม้งานวิจัยนี้จะนำเสนอองค์ความรู้เชิงแนวคิดและโมเดลเชิงระบบที่อธิบายการเรียนรู้อัจฉริยะในระดับอุดมศึกษาอย่างเป็นองค์รวม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งศึกษากำหนดโมเดล ISLE ไปใช้ในบริบทจริง เพื่อทดสอบความเหมาะสมและประสิทธิผลของโมเดลในเชิงประจักษ์ โดยอาจศึกษาผลลัพธ์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดขั้นสูง การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และการยอมรับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ ควรมีการต่อยอดงานวิจัยด้วยการออกแบบการวิจัยเชิงผสมหรือการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น งานวิจัยในอนาคตอาจมุ่งศึกษาบทบาทของแต่ละมิติในโมเดล ISLE ในเชิงลึก เช่น บทบาทของ AI-Augmented Pedagogy หรือผลของการออกแบบ Physigital Space ต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อทำความเข้าใจกลไกภายในของระบบนิเวศการเรียนรู้อย่างชัดเจน ท้ายที่สุด ควรมีการขยายขอบเขตการวิจัยไปสู่บริบทที่หลากหลายมากขึ้น เช่น สถาบันอุดมศึกษาเฉพาะทาง การเรียนรู้ตลอดชีวิต หรือบริบทการเรียนรู้นอกระบบ รวมถึงการศึกษาประเด็นด้านจริยธรรม ความเชื่อมั่น และการรับรู้ของผู้เรียนและผู้สอนต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาแนวทางการกำกับดูแลและการออกแบบระบบการเรียนรู้อัจฉริยะที่เหมาะสมและยั่งยืนในระยะยาว

### เอกสารอ้างอิง

- วิจารณ์ พานิช. (2566). การเรียนรู้ในยุคปัญญาประดิษฐ์ บทบาทครูและมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ มูลนิธิสยามกัมมาจล. สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). (2566). แนวทางการกำกับดูแลปัญญา ประดิษฐ์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... Williams, M. D. (2023). **Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy.** *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- European Commission. (2022). **Ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence.** Publications Office of the European Union.
- Facione, P.A. (2015). **Critical thinking: What it is and why it counts (2015 update).** Insight Assessment.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). **Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis.** *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Molenaar, I. (2022). **Personalized learning with artificial intelligence: What it does and what it should do.** *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100040>
- OECD. (2021). **Beyond academic learning: First results from the Survey of Social and Emotional Skills.** OECD Publishing.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). **A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda.** *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Siemens, G. (2022). **Learning analytics and the evolution of learning ecosystems.** In C. Lang, G. Siemens, A. Wise, & D. Gašević (Eds.), *Handbook of learning analytics* (2nd ed., pp. 57–66). Society for Learning Analytics Research (SoLAR). <https://doi.org/10.18608/hla22.005>
- UNESCO. (2023). **Guidance for generative AI in education and research.** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). **Historical threads, missing links, and future directions in AI in education.** *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- World Economic Forum. (2023). **The future of jobs report 2023.** World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>