



องค์ประกอบเชิงโครงสร้างของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะ ด้านปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา STRUCTURAL COMPONENTS OF A LEARNING ECOSYSTEM FOR ENHANCING VOCATIONAL TEACHERS' GENERATIVE AI INSTRUCTIONAL COMPETENCIES

สุทธิพงษ์ โชติพิสุทธิเมธี*, ชัยวิชิต เชียรชนะ, สราวุธ สืบแย้ม และศจีมาจ ณ วิเชียร

Suththipong Chodphisuththimete, Chaiwichit Chianchana, Sarawut Suebyaem and Sageemas Na Wichian

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

King Mongkut's University of Technology North

*Corresponding Author E-mail: ponglampa1975@gmail.com

Received February 14, 2026; Revised June 29, 2026; Accepted July 1, 2026

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบ และ 2) ยืนยันและนำเสนอรูปแบบระบบนิเวศ การเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ 9 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และสอบถามความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 58 ข้อคำถาม ผ่านระบบออนไลน์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูสังกัดอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวน 938 คน กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 410 คน ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ระยะที่ 2 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบองค์ประกอบที่ได้จากระยะที่ 1 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 58 ข้อคำถาม ผ่านระบบออนไลน์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูสังกัดอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวน 938 คน กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 423 คน ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา มี 6 องค์ประกอบ 58 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ด้านการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มี 9 ตัวบ่งชี้ 2) ด้านการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วย AI มี 11 ตัวบ่งชี้ 3) ด้านสมรรถนะของ GenAI มี 6 ตัวบ่งชี้ 4) ด้านการใช้ GenAI ในการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ มี 8 ตัวบ่งชี้ 5) ด้านการประยุกต์ใช้ GenAI เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มี 12 ตัวบ่งชี้ และ 6) ด้านสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษามี 12 ตัวบ่งชี้ ผลการตรวจสอบโมเดลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สะท้อนว่า การพัฒนาสมรรถนะด้าน GenAI สำหรับครูอาชีวศึกษาไม่ควรมุ่งเฉพาะทักษะการใช้เครื่องมือ AI แต่ต้องออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ จริยธรรมข้อมูล การจัดทรัพยากรและการเรียนรู้ และสมรรถนะวิชาชีพสำหรับครูอาชีวศึกษา สามารถนำไปจัดระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษาได้จริง

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์, ระบบนิเวศการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้, วิวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ, วิวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน



Abstract

This research aims to 1) study the components and 2) confirm and present a learning ecosystem for enhancing vocational teachers' GenAI instructional competencies. This research is a research and development study divided into two phases. Phase 1 involved interviewing 9 experts using an interview guide and gathering opinions using a questionnaire with 58 questions via an online system. The research population consisted of 938 vocational education teachers in northern Thailand. The sample size was 410 teachers selected through simple random sampling using exploratory factor analysis. Phase 2 verified the structural validity of the component pattern obtained from phase 1 using confirmatory factor analysis using a questionnaire with 58 questions via an online system. The research population consisted of 938 vocational education teachers in northern Thailand. The sample size was 423 teachers selected through simple random sampling using confirmatory factor analysis.

The learning ecosystem framework for enhancing GenAI competencies in vocational education teachers comprises six components and 58 indicators: 1) Effective learning ecosystem design (9 indicators), 2) AI-driven learning ecosystem design (11 indicators), 3) GenAI competencies (6 indicators), 4) Using GenAI in education and learning management (8 indicators), 5) Applying GenAI to learning development (12 indicators), and 6) Vocational education teachers' competencies in managing learning (12 indicators). The results of the model verification using confirmatory factor analysis revealed that all six components of the model were statistically significant at the .01 level, consistent with the empirical data. This reflects the need to develop GenAI competencies for vocational teachers that should not focus solely on AI tool skills, but also design a comprehensive learning ecosystem encompassing infrastructure, technology for learning management, data ethics, resource and learning organization, and the professional competencies of vocational teachers. This approach can be implemented to create a learning ecosystem that effectively promotes GenAI competencies in vocational teacher training.

Keywords: Generative AI, Learning Ecosystem, Instructional Management, Exploratory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis

บทนำ

การจัดการศึกษาในสถานศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองยุคดิจิทัลที่มีสมรรถนะแข่งขันได้ในระดับสากล มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์นวัตกรรม และเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่มุ่งพัฒนาแรงงานให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ควบคู่กับการดำเนิน



ชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (จิตติมา วรณศรี, 2564; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563)

นวัตกรรมการจัดการศึกษาเป็นตัวเร่งศักยภาพของผู้เรียนให้มีทักษะและสมรรถนะที่จำเป็นต่อการสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อการอยู่รอดในศตวรรษที่ผ่านมา (Yanis, 2025) ระบบนิเวศการเรียนรู้เป็นกลไกเชิงระบบที่ขับเคลื่อนวิธปฏิบัติและการเรียนรู้ใหม่ เพื่อพลิกโฉมการศึกษาให้สามารถสร้างผู้เรียนที่มีทักษะจำเป็นสำหรับอนาคต (European Parliament, 2015) ระบบนิเวศการเรียนรู้เป็นระบบความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้รอบตัวผู้เรียน โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้แหล่งเรียนรู้ ความร่วมมือจากเครือข่ายๆ และการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล (สุธน วงศ์แดง, 2568)

ระบบนิเวศการเรียนรู้ เป็นแนวทางสำคัญในการสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ช่วยผู้เรียนให้สามารถปรับตัวและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยหลักสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นต่อผู้เรียนในอนาคต การเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI ในสถานศึกษาช่วยขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองบริบทพื้นที่และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้แผนการเรียนรู้พหุวิทยาการร่วมกับการประเมินผลที่หลากหลาย ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีส่วนร่วมมีความสุขในการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพผ่านการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนทั้งในและนอกห้องเรียน (สุธน วงศ์แดง, 2568) ดังนั้น ระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ใช้ GenAI จะช่วยยกระดับการศึกษา พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และสามารถดำรงชีวิตในสังคมดิจิทัลได้อย่างมีคุณภาพและยั่งยืน

ข้อจำกัดหลักของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในปี 2567 คือ คุรขาดการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นปัญหาเชิงโครงสร้างที่สถานศึกษาต้องแก้ไขโดยการกำหนดนโยบายและแผนงานเชิงรุกเพื่อยกระดับสมรรถนะวิชาชีพครู และขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา, 2567) การใช้ GenAI ในอาชีวศึกษาต้องมุ่งแก้ปัญหาเชิงโครงสร้างและระบบนิเวศการเรียนรู้รอบด้าน มากกว่ามองเป็นเพียงปัญหาทักษะรายบุคคลของครู

ผู้วิจัยจึงศึกษาการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ GenAI ของครูอาชีวศึกษา มุ่งยกระดับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และขับเคลื่อนองค์กรแห่งการเรียนรู้ อย่างยั่งยืนตามนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา
2. เพื่อยืนยันและนำเสนอรูปแบบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา



การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้

ระบบนิเวศการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบัน เพราะช่วยเชื่อมโยงการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับแนวคิดของ นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564) พรรัตน์ จันทร์คำ (2566) และโสภณา สุดสมบูรณ์ (2567) ที่เห็นพ้องว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ 2) หลักสูตรและกิจกรรม 3) การออกแบบการเรียนรู้ 4) เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ 5) การสนับสนุนทรัพยากร และ 6) ความร่วมมือกับพันธมิตรและเครือข่าย

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์

ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI และ GenAI) นักวิชาการอาทิ (UNESCO, 2021a, 2021b) ได้ให้ความหมายว่า AI แบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์ GenAI (กฤติน ชันละ, 2569; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2569; UNESCO, 2023) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ ใช้คำย่อว่า GenAI เพื่อใช้อธิบายถึงสมรรถนะด้านปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ในบริบทสำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา

GenAI ซึ่ง สุรพล บุญลือ (2567) อธิบายว่า GenAI เป็นเทคโนโลยี AI ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เพลง และโค้ดซอฟต์แวร์ ขณะที่ Miao & Holmes (2023) กล่าวว่า GenAI คือ เทคโนโลยี AI ที่สร้างเนื้อหาใหม่ขึ้นเองโดยอัตโนมัติ (เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เพลง และโค้ด) ตามคำสั่ง (Prompt) โดยวิเคราะห์และเรียนรู้รูปแบบจากข้อมูลจำนวนมาก แทนที่จะเป็นเพียงการคัดลอกหรือรวบรวมข้อมูลเดิม UNESCO (2024) กล่าวว่า ครูควรมีสมรรถนะความรู้ความเข้าใจด้าน GenAI (AI Competency Framework for Teachers) ทั้งในระดับพื้นฐาน เช่น การรู้เท่าทัน AI (AI literacy) และในระดับการประยุกต์ใช้งาน เช่น การใช้ AI เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินและวัดผล สอดคล้องกับงานวิจัยของพิทักษ์ กันทา และณัฐยา ตันตรานนท์ (2567) ที่พบว่าสมรรถนะดิจิทัลของครูศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาตำบลปึงไค้ง สพป.เชียงใหม่ เขต 3 มี 3 ด้าน คือ การใช้ดิจิทัล การปรับตัวสู่การเปลี่ยนแปลง และการแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล

ความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (2564) ระบุว่าความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบแผนการสอน 2) การสร้างและใช้สื่อวัตกรรมการเรียน 3) การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 4) การบริหารจัดการชั้นเรียน 5) การประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) การจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ ในขณะที่ OECD & European Commission (2025) กล่าวว่า ครูมีหน้าที่บูรณาการ AI ในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ AI กับศาสตร์ต่างๆ (เช่น จริยธรรม วิทยาการคอมพิวเตอร์ ดิจิทัล ข้อมูล และการคิดเชิงออกแบบ) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีอย่างรับผิดชอบ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

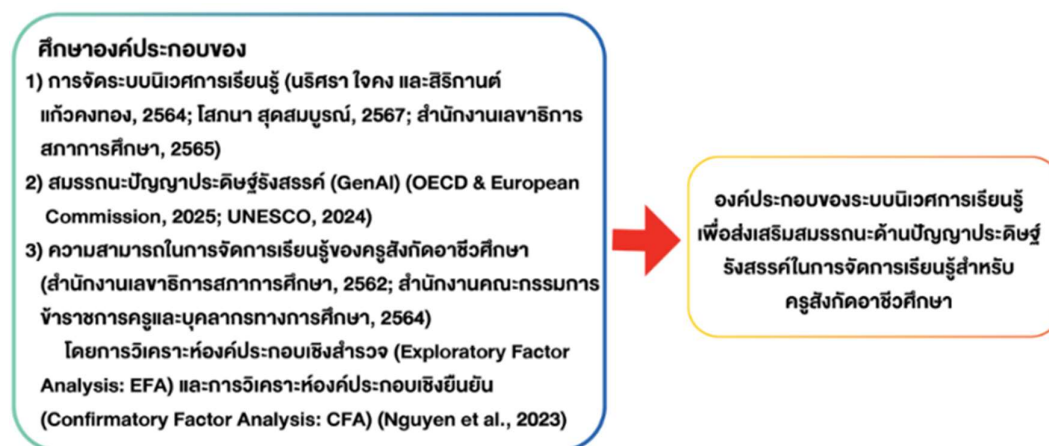
แนวคิดเชิงวิพากษ์ต่อปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ในการศึกษา

แม้ AI จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และลดภาระงานครู แต่ก็สร้างความเสี่ยงด้านการโอนถ่ายภาระทางปัญญา ข้อมูลเท็จ และความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล การศึกษาไทยจึงต้องปรับมุมมองสู่ระบบนิเวศทางปัญญา โดยมุ่งพัฒนาความฉลาดรู้ด้าน AI เชิงวิพากษ์ ปรับบทบาทครูสู่ผู้ออกแบบการเรียนรู้ และขับเคลื่อนนโยบายกำกับดูแลร่วมกันทุกระดับอย่างยั่งยืน (กฤติน ชันละ, 2569)



กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ระยะ มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษาสังเคราะห์เอกสารและสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อสร้างแบบสอบถามเชิงสำรวจร่วมกับกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

ระยะที่ 2 การยืนยันรูปแบบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ GenAI ของครูอาชีวศึกษา ดำเนินการโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบจากผลการวิเคราะห์ EFA ในระยะแรก นำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง และทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูสังกัดอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวน 938 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวน 410 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 400–450 คน ตามเกณฑ์ของ Fabrigar & Wegener (2012) และ MacCallum et al. (1999) โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และควบคุมไม่ให้ซ้ำซ้อนกับกลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 2

ระยะที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูสังกัดอาชีวศึกษาภาคเหนือ จำนวน 938 คน

กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 423 คน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ CFA ตามหลักการของ Grim & Yarnold (1995), Tabachnick & Fidell (2007), Hair et al. (2010) และ Comrey & Lee (1993) ที่ระบุว่ากลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 200–450 คน หรือในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อตัวแปร/พารามิเตอร์ จัดอยู่ในระดับปานกลางถึงดีและรองรับการประมาณ

ค่าพารามิเตอร์วิธี MLE ทั้งนี้ ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และควบคุมไม่ให้ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ดัชนี KMO และ Bartlett's Test ยืนยันว่า ตัวบ่งชี้มีความสัมพันธ์กันและมีความเหมาะสมในระดับที่ดีที่จะนำไปใช้ด้วยเทคนิค EFA

ขั้นตอนที่ 2 ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจำนวน 58 ข้อ เพื่อศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 2 ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมขององค์ประกอบจำนวน 58 ข้อ (ซึ่งพัฒนามาจากผลการวิเคราะห์ EFA ในระยะที่ 1) โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์แบบบันทึกเสียงเพื่อนำมาถอดข้อความและสังเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน

ขั้นตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานศึกษา อาชีวศึกษาภาคเหนือ โดยขอความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการ และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยผ่านระบบออนไลน์ และมีผู้ตอบกลับมา จำนวน 410 ชุด

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 2 ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามออนไลน์ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจากกลุ่มตัวอย่างในสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาคเหนือ ซึ่งผ่านกระบวนการขอความยินยอมเข้าร่วมวิจัยแล้ว โดยได้รับข้อมูลกลับคืนจำนวน 423 ชุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เพื่อประเมินความเหมาะสมของข้อมูลของตัวบ่งชี้ที่นำมาศึกษาด้วยการตรวจสอบดัชนี KMO และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ โดยใช้การทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity การสกัดองค์ประกอบ โดยใช้การวิเคราะห์ส่วนประกอบमुखสำคัญ จากนั้นใช้การหมุนแกนองค์ประกอบ แบบหมุนแกนมุมฉาก ด้วยวิธี Varimax

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 2 ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยประเมินความเหมาะสมของข้อมูลตัวบ่งชี้ด้วยดัชนี KMO และ Bartlett's Test พร้อมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยดัชนีชี้วัดความกลมกลืน ได้แก่ Chi-square, GFI, AGFI, RMSEA และ RMR



ผลการวิจัย

1. การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ประเด็นคำถาม 58 ข้อ พบว่า

1.1) ผลการสกัดองค์ประกอบ (Factor extraction) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ พบค่าความร่วมกัน (Communality) ของตัวบ่งชี้แต่ละตัว รวมทั้งหมด 58 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย (1) ระบบนิเวศการเรียนรู้ จำนวน 20 ตัวบ่งชี้ มีค่าอยู่ระหว่าง .506 ถึง .715 (2) สมรรถนะด้าน GenAI จำนวน 14 ตัวบ่งชี้ มีค่าอยู่ระหว่าง .607 ถึง .749 และ (3) ความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา จำนวน 24 ตัวบ่งชี้ มีค่าอยู่ระหว่าง .560 ถึง .764

1.2) ผลการหมุนแกนองค์ประกอบ (Factor rotation) ด้วยการหมุนแกนมุมฉากหรือออร์ธอกอนอล (องค์ประกอบอิสระจากกัน) ด้วยวิธี Varimax ประกอบด้วย (1) ระบบนิเวศการเรียนรู้ (2) สมรรถนะด้าน GenAI และ (3) ความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ดังตารางที่ 1

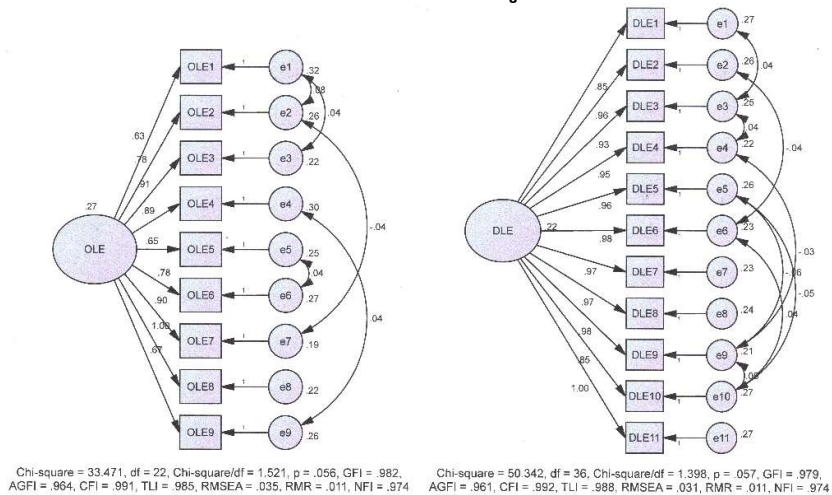
ตารางที่ 1 แสดงผลการหมุนแกนองค์ประกอบมุมฉากด้วยวิธี Varimax ของระบบนิเวศการเรียนรู้ (1,2) องค์ประกอบสมรรถนะด้าน GenAI (3,4) และความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา (5,6)

องค์ประกอบ	การสกัดองค์ประกอบ			การหมุนแกน		
	ค่าไอเกน	ร้อยละความแปรปรวน	ร้อยละความแปรปรวนรวม	ค่าไอเกน	ร้อยละความแปรปรวน	ร้อยละความแปรปรวนรวม
1	11.122	55.609	55.609	6.711	33.554	33.554
2	1.263	6.313	61.922	5.674	28.368	69.922
3	9.595	68.538	68.538	5.469	30.061	39.061
4	.729	5.204	73.742	4.855	34.681	73.742
5	14.215	59.227	59.227	7.973	33.219	33.219
6	1.269	5.288	64.515	7.511	31.296	64.515

จากตารางที่ 1 พบว่า ตัวบ่งชี้ระบบนิเวศการเรียนรู้ (20 ตัวบ่งชี้) สามารถสกัดองค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) มากกว่า 1.00 ได้จำนวน 2 องค์ประกอบ โดยร่วมกันอธิบายความแปรปรวนรวมได้ร้อยละ 69.922 และตัวบ่งชี้สมรรถนะด้าน GenAI (14 ตัวบ่งชี้) สามารถสกัดองค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) สูงกว่า 1.00 ได้จำนวน 2 องค์ประกอบ โดยร่วมกันอธิบายความแปรปรวนรวมได้ร้อยละ 73.742 และตัวบ่งชี้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษา (24 ตัวบ่งชี้) สามารถสกัดองค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) สูงกว่า 1.00 ได้จำนวน 2 องค์ประกอบ โดยร่วมกันอธิบายความแปรปรวนรวมได้ร้อยละ 64.515

2. การยืนยันและนำเสนอรูปแบบระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ได้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยได้รวมกลุ่มองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

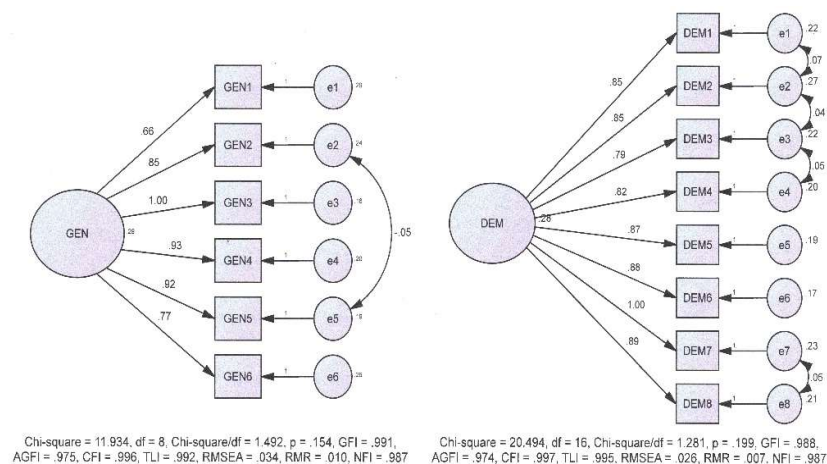
2.1 องค์ประกอบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้



แผนภาพที่ 2 แสดงค่าสถิติโมเดลองค์ประกอบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้

จากแผนภาพที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ CFA พบว่าโมเดลองค์ประกอบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ทั้ง 2 ด้าน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี โดยด้านประสิทธิภาพ (OLE) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (FL) .503 - .743 และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) .253 - .552 ส่วนด้านที่ขับเคลื่อนด้วย AI (DLE) มีค่า FL .610 - .708 และ R^2 .373 - .501 ซึ่งทุกข้อคำถามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่าโครงสร้างทฤษฎีของทั้งสององค์ประกอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.2 องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI

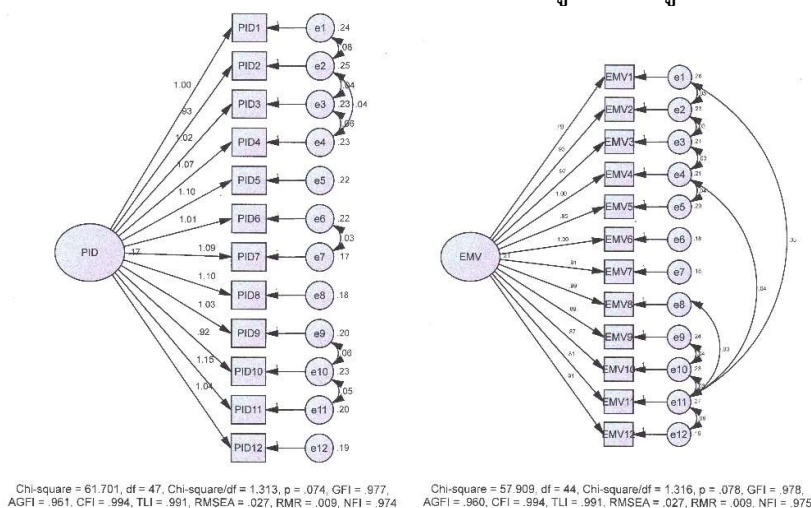


แผนภาพที่ 3 แสดงค่าสถิติโมเดลองค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI



จากแผนภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ CFA พบว่าโมเดลองค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI ทั้ง 2 ด้าน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี โดยด้านสมรรถนะ GenAI (GEN) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (FL) .545 - .797 และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) .297 - .636 ส่วนด้านการใช้ GenAI ในการจัดการศึกษา (DEM) มีค่า FL .656 - .747 และ R^2 .430 - .558 ซึ่งทุกข้อคำถามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สะท้อนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของโมเดล แม้น้ำหนักองค์ประกอบด้านการใช้ GenAI ในการจัดการศึกษาจะสูง แต่การตีความต้องไม่เน้นเพียงประสิทธิภาพเครื่องมือ แต่ควรพิจารณาในฐานะเทคโนโลยีที่เปลี่ยนบทบาทครูสู่การเป็นผู้ออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้ตรวจสอบข้อมูล และผู้กำกับจริยธรรมการใช้เทคโนโลยี

2.3 องค์ประกอบความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา



แผนภาพที่ 4 แสดงค่าสถิติโมเดลองค์ประกอบความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา

จากแผนภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ CFA พบว่า โมเดลองค์ประกอบความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษาทั้ง 2 ด้าน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี โดยด้านการประยุกต์ใช้ GenAI (PID) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (FL) .605 - .734 และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) .366 - .539 ส่วนด้านสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ (EMV) มีค่า FL .582 - .742 และ R^2 .339 - .551 ซึ่งทุกข้อคำถามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยืนยันความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของโมเดล ผลการวิเคราะห์ CFA ยืนยันความสอดคล้องของโมเดลรูปแบบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูอาชีวศึกษา แบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ที่สำคัญ 3 อันดับแรก สรุปดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบเชิงยืนยัน และตัวบ่งชี้ที่สำคัญ 3 อันดับแรก

องค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้	ตัวบ่งชี้ที่สำคัญ 3 อันดับแรก
องค์ประกอบที่ 1 ด้านการจัดระบบ นิเวศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ	1. ปัจจัยสนับสนุนระบบนิเวศการเรียนรู้ 2. องค์ประกอบย่อยของระบบนิเวศการเรียนรู้ 3. การกำหนดยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้
องค์ประกอบที่ 2 ด้านการจัดระบบ นิเวศการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วย AI	1. การพัฒนาปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง 2. การจัดการทรัพยากรและการเรียนรู้ตลอดชีวิต 3. การพัฒนาระบบแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล
องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะของ GenAI	1. ความสมจริงและความเที่ยงตรงของผลลัพธ์ 2. ความเข้าใจภาษาธรรมชาติและบริบท 3. การปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่องและการปรับตัว
องค์ประกอบที่ 4 การใช้ GenAI ใน การจัดการศึกษาและการเรียนรู้	1. การรังสรรค์และผลิตสื่อการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ 2. การปรับการเรียนรู้เฉพาะบุคคลเชิงรุก 3. การพัฒนาทักษะแห่งอนาคตและการสร้าง สภาพแวดล้อมเสมือน
องค์ประกอบที่ 5 การประยุกต์ใช้ GenAI เพื่อพัฒนาการเรียนรู้	1. การวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะวิชาชีพ 2. การประเมินผลและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ 3. การวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้และออกแบบการดูแล ช่วยเหลือผู้เรียน
องค์ประกอบที่ 6 สมรรถนะใน การจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัด อาชีวศึกษา	1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงและนำ ผลไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน 2. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยความคิดเชิงสร้างสรรค์ และนวัตกรรม 3. การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อความ เป็นครูมืออาชีพ

อภิปรายผล

1. การศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบฯ ประกอบด้วย จำนวน 6 องค์ประกอบ 58 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ องค์ประกอบที่ 2 การจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วย AI องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะของ GenAI องค์ประกอบที่ 4 การใช้ GenAI ในการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 5 การประยุกต์ใช้ GenAI เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ และองค์ประกอบที่ 6 สมรรถนะในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ซึ่งมีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ได้จริง โดยเฉพาะสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู สอดคล้องกับสมพร นามอินทร์ และขวัญใจ ทวนดำ, (2568) ที่พบว่า การใช้ GenAI (ChatGPT) ช่วยส่งเสริมการสอนเชิงสร้างสรรค์และ

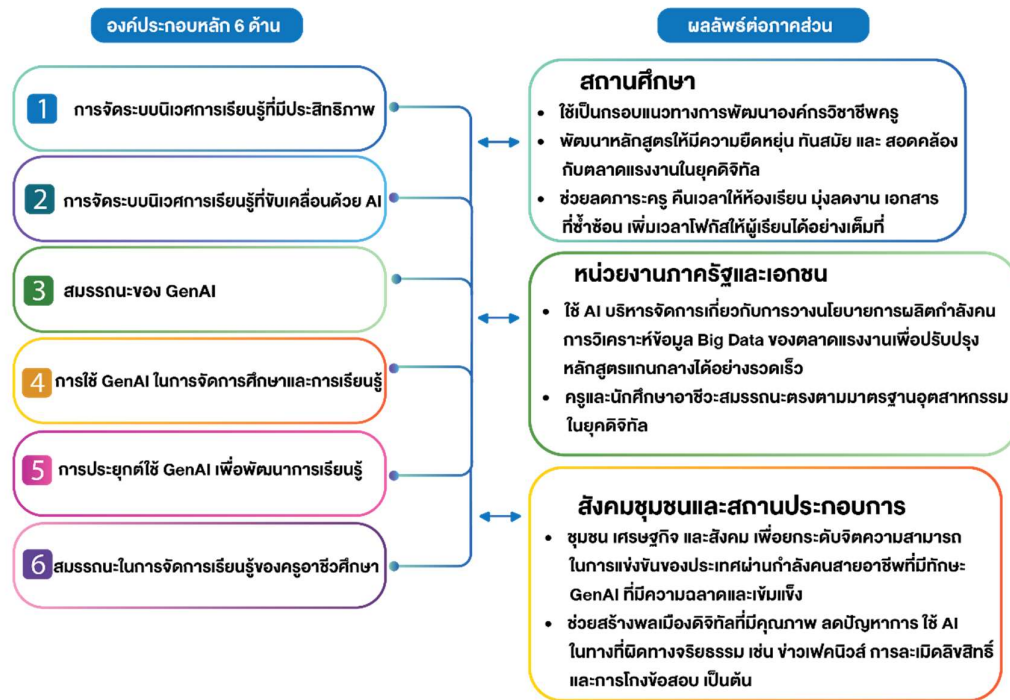


ปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งต่างจาก Ahmad et al. (2022) ที่มุ่งเน้นการใช้ AI ในการบริหารจัดการสถานศึกษาและหลักสูตร เช่น การจัดทำงบประมาณ การบริหารทรัพยากร และการจัดการเรียนการสอนและการสอบ

2. การยืนยันและนำเสนอรูปแบบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา พบว่า สมรรถนะด้าน GenAI มีอิทธิพลรวมเชิงบวกต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้สูงสุด โดยมีขนาดอิทธิพลรวม (TE) เท่ากับ 1.329 ซึ่งประกอบด้วย อิทธิพลทางตรง (DE) เท่ากับ 1.329 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งองค์ประกอบของระบบ ประกอบด้วย จำนวน 6 องค์ประกอบ และทุกตัวบ่งชี้ จำนวน 58 ตัวบ่งชี้ การที่ทุกตัวบ่งชี้มีความสำคัญมากที่สุด สะท้อนว่าสถานศึกษาจำเป็นต้องจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI สอดคล้องกับโสภณา สุดสมบูรณ์ (2567) ที่เสนอแนวทางการเสริมสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) พัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมที่หลากหลายเท่าทันการเปลี่ยนแปลง 2) เนื้อหาและกิจกรรมสอดคล้องกัน 3) กำหนดเป้าหมายและรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม 4) สร้างแพลตฟอร์มเทคโนโลยีที่หลากหลาย 5) สนับสนุนทรัพยากรอย่างเพียงพอ และ 6) กำหนดยุทธศาสตร์และนโยบายการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับพรรัตน์ จันทร์คำ (2566) ที่พบว่า สถานศึกษาควรปรับหลักสูตรบูรณาการทักษะอาชีพให้มีความยืดหยุ่นตรงความสนใจของผู้เรียน และกำหนดนโยบายที่ชัดเจนในการใช้ E-Learning จัดทำบทเรียนสำเร็จรูปสำหรับฐานการเรียนรู้ ซึ่งต่างจากศศินันท์ เศรษฐวัฒน์บดี และคณะ (2566) ที่พบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ควรเน้นการเชื่อมโยงระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยชี้ว่า การเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ไม่ควรลดทอนเป็นเพียงการอบรมใช้เครื่องมือ ซึ่งเสี่ยงต่อการผลกระทบเทคโนโลยีให้ครูหากขาดโครงสร้างสนับสนุน (เวลา งบประมาณ โครงสร้างพื้นฐาน การคุ้มครองข้อมูล และจริยธรรม) ระบบนิเวศการเรียนรู้จึงต้องจัดความสัมพันธ์ให้ระหว่าง ครู ผู้เรียน ผู้บริหาร เทคโนโลยี และนโยบายอย่างเป็นธรรมและตรวจสอบได้

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

องค์ความรู้ใหม่ของงานวิจัยนี้ไม่ใช่เพียงการจำแนกองค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ด้าน GenAI แต่เป็นการเสนอกรอบคิดที่มอง GenAI เป็นโครงสร้างสนับสนุนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสมรรถนะครู บริบทสถานศึกษา จริยธรรมข้อมูล และความเป็นธรรมทางการศึกษา โดยเฉพาะในระบบอาชีวศึกษาที่มีความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากรและความพร้อม การศึกษาองค์ประกอบเชิงโครงสร้างของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา ผลการวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นโมเดลชื่อ D²-GenAI-M²C ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อสถานศึกษา ต้นสังกัด และสังคม โดยแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) Dynamic (D) การจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ 2) Driven (D) การขับเคลื่อนด้วย AI 3) GenAI สมรรถนะด้าน Generative AI 4) Manage (M) การใช้ GenAI จัดการศึกษาและเรียนรู้ 5) Merge (M) การประยุกต์ใช้ GenAI พัฒนาการเรียนรู้ และ 6) Competency (C) สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษา สรุปได้ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 แสดงองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

จากแผนภาพที่ 5 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบเชิงโครงสร้างและการนำเสนอรูปแบบของระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้าน GenAI ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูสังกัดอาชีวศึกษา (D²-GenAI-M²C) เพื่อนำไปปรับประยุกต์ใช้นั้นจะเป็นประโยชน์กับสถานศึกษา หน่วยงานต่าง ๆ และสังคม ดังนี้

1. สถานศึกษาสามารถใช้โมเดลนี้เป็นกรอบพัฒนาวิชาชีพครู โดยปรับบทบาทผู้ควบคุม GenAI ตามองค์ประกอบ AI-Driven และ Merge ช่วยให้หลักสูตรยืดหยุ่น ทันสมัย สอดคล้องกับตลาดแรงงานยุคดิจิทัล อีกทั้งช่วยลดภาระงานเอกสารที่ซ้ำซ้อนของครู เพื่อคืนเวลาให้ห้องเรียนและมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

2. หน่วยงานต้นสังกัด (สอศ.) และภาคเอกชน สามารถนำองค์ประกอบ Manage ไปใช้ขับเคลื่อนนโยบายและการวิเคราะห์ Big Data ของตลาดแรงงานเพื่อพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาได้อย่างรวดเร็ว ขณะที่สถานประกอบการจะได้รับประโยชน์จากครูและผู้เรียนที่มีสมรรถนะสูง ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมยุคดิจิทัลตามองค์ประกอบ Competency

3. ในระดับสังคมและเศรษฐกิจ การพัฒนาทักษะ GenAI ช่วยยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วยกำลังคนอาชีวศึกษาที่มีสมรรถนะสูง ขณะเดียวกัน การมุ่งเน้นจริยธรรมดิจิทัล (Digital Ethics) ในองค์ประกอบที่ 3 ยังช่วยสร้างพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ และลดปัญหาการใช้ AI ในทางที่ผิด เช่น การละเมิดลิขสิทธิ์ การทุจริตสอบ และข่วเฟดนิวส์



สรุป

องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ทั้ง 6 ด้าน สะท้อนระบบนิเวศการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานที่ประเมินผลได้ โดยในเชิงปฏิบัติพบว่า องค์ประกอบการใช้ GenAI จัดการศึกษาและเรียนรู้ (DEM) มีความสำคัญสูงสุดและควรลงทุนพัฒนาเป็นลำดับแรก ทั้งนี้ ผลวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์อาชีวศึกษา บูรณาการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (DLE, OLE) และออกแบบหลักสูตรพัฒนาสมรรถนะครู (EMV, GEN) โดยใช้ตัวบ่งชี้ทั้ง 58 ตัวเป็นมาตรวัดมาตรฐานเพื่อขับเคลื่อนการเรียนการสอนให้ตอบโจทย์ตลาดแรงงานอย่างเป็นระบบและขยายผลสู่สถาบันอื่นได้จริง นอกจากนี้ สอศ.ควรกำหนดกรอบนโยบายการใช้ GenAI โดยครอบคลุมมาตรฐานสมรรถนะครู จริยธรรมและคุ้มครองข้อมูลผู้เรียน แพลตฟอร์มที่ปลอดภัย และมาตรการลดความเหลื่อมล้ำทางทรัพยากรระหว่างสถานศึกษา เพื่อป้องกันช่องว่างทางการศึกษา และขับเคลื่อนการใช้งานอย่างยั่งยืนในระบบอาชีวศึกษา

แม้การวิจัยนี้จะพัฒนาองค์ประกอบและรูปแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ตามหลักทฤษฎีและกระบวนการที่ถูกต้อง แต่มีข้อจำกัดที่ยังไม่ได้ทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ (Model) ในสถานการณ์จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรกำกับดูแลจริยธรรมดิจิทัลและกำหนดกรอบนโยบายการใช้ GenAI ที่ครอบคลุมมาตรฐานครู การคุ้มครองข้อมูล ความปลอดภัยของแพลตฟอร์ม และมาตรการลดความเหลื่อมล้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เทคโนโลยีเพิ่มช่องว่างทางการศึกษา

1.2 สถานศึกษาอาชีวศึกษาควรกำหนดแนวปฏิบัติและมาตรฐานสมรรถนะครูในการใช้ GenAI ทั้งด้านการสอนและการประเมินผลอย่างมีจริยธรรม พร้อมจัดอบรมพัฒนาทักษะต่อเนื่อง นอกจากนี้ ควรจัดตั้งศูนย์สนับสนุนการใช้ GenAI เพื่อเป็นแหล่งให้คำปรึกษา พัฒนาสื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และส่งเสริมการวิจัยติดตามผลเพื่อปรับปรุงนโยบายให้ทันต่อเทคโนโลยีและตลาดแรงงาน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยนำตัวบ่งชี้สำคัญสูงสุดมาจัดทำคู่มือแล้ว จึงเสนอให้นำตัวบ่งชี้รองไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กฤติน ชันละ. (2569). ปรากฏการณ์ปัญญาประดิษฐ์ในระบบการศึกษาไทย: บทสังเคราะห์เชิงวิภาษวิธี พ.ศ. 2566-2568. *วารสารวิจัยสังคมและปริทัศน์*, 49(1). <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/socialresearchjournal/article/view/284751/191844>
- จิตติมา วรณศรี. (2564). *การบริหารจัดการศึกษายุคดิจิทัล*. รตนสุพรรณการพิมพ์.
- นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง. (2564). นิเวศการเรียนรู้: เรื่องเก่าบนวิถีใหม่. *วารสารการศึกษาไทย*, 18(3), 64-69.



- พรรัตน์ จันทร์คำ. (2566). การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะอาชีพของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน. *วารสารนวัตกรรมการจัดการศึกษาและการวิจัย*, 5(4), 885-896.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jemri/article/view/262108/177120>
- พิทักษ์ กันทา และณัฐยา ตันตรานนท์. (2567). การศึกษาและพัฒนาสมรรถนะครูด้านดิจิทัล: กรณีศึกษาศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาตำบลปึงโค้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 3. *วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต*, 24(2), 120-131. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/BUAJEAD/article/view/274536/185418>
- ศศินันท์ เศรษฐวัฒน์บติ, กันต์ฤทัย คลังพหล, บุษยา จูงาม, ปาริชาติ ผดุงศิลป์ และอภิญา สวัสดิ์. (2566). การศึกษาระบบนิเวศการเรียนรู้ของสถานศึกษาในจังหวัดปทุมธานี. *วารสารคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 6(1), 102-113. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edunsrujo/article/download/258633/175712/1020009>
- สมพร นามอินทร์ และขวัญใจ ทวนดำ. (2568). การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ AI (Chat GPT) เพื่อส่งเสริมทักษะการ สอนวิชาศิลปะ. *วารสารสันตยาภิวัฒน์ วัดหนองนกด*, 3(1), 229-244.
<https://so16.tci-thaijo.org/index.php/jswn/article/view/1283>
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2564). *คู่มือการดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะข้าราชการครูฯ ตำแหน่งครู. สำนักงาน ก.ค.ศ. กระทรวงศึกษาธิการ.*
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *สภาวะการศึกษาไทย 2561/2562 การปฏิรูปการศึกษาในยุคดิจิทัล. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.*
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2569). *รายงานผลการศึกษา การใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์ (Generative AI) เพื่อการศึกษาในโลกที่ผันผวนตามแนวคิดขององค์การสหประชาชาติที่เหมาะสมกับประเทศไทย. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. <https://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/2185-file.pdf>*
- สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา. (2567). *รายงานสภาพปัญหาและข้อจำกัดของสถานศึกษาในการขับเคลื่อนการจัดการอาชีวศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567. กลุ่มติดตามและรายงานผล สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.*
- สุธน วงศ์แดง. (2568). ระบบนิเวศการเรียนรู้สู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต. *สัปดาห์ : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 31(3), 1-17.
- สุรพล บุญลือ. (2567). แนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์สำหรับการศึกษาและการวิจัย. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 23(2), B1-B12. <https://doi.org/10.55003/JIE.23202>
- โสภณา สุดสมบูรณ์. (2567). แนวทางการเสริมสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ของโรงเรียนระดับประถมศึกษาในพื้นที่ ชายแดนทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. *วารสารวิชาการการจัดการภาครัฐและเอกชน*, 6(2), 251-264. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/appm/article/view/265525>
- Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and administrative role of artificial intelligence in education. *Sustainability*, 14(3), 1101. <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (2013). *A first course in factor analysis*. Psychology press.
- European Parliament. (2015). *Innovative schools: teaching & learning in the digital era*. European Parliament.



- Fabrigar, L. R., & Wegener, D. T. (2012). *Exploratory factor analysis*. Oxford University Press.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Grimm, L. G., & Yarnold, P. R. (Eds.). (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. American Psychological Association.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4(1), 84–99. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.1.84>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Nguyen, L. T., Kanjug, I., Lowatcharin, G., Manakul, T., Poonpon, K., Sarakorn, W., Somabut, A., Srisawasdi, N., & Traiyarach, S. (2023). Digital learning ecosystem for classroom teaching in Thailand high schools. *SAGE Open*, 13(1), 1–14. <https://doi.org/10.1177/21582440231158303>
- OECD & European Commission. (2025). *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education*. OECD.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education.
- UNESCO. (2021a). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021b). *AI in education: opportunities and challenges*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- UNESCO. (2024). *AI Competency Framework for Teachers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387224>
- Yanis, Afrida. (2025). Innovation in teaching and learning education in the digital era. *Education Journal*, 1(2), 11-21.