

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์
สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี
Exploratory Factor Analysis of Generative Artificial Intelligent Literacy
for Teachers Under the Pathum Thani Secondary Educational Service Area Office

ณัฐพล บัวอุไร¹Nattapon Buaurai¹

Received: October 16, 2024; Revised: January 22, 2025; Accepted: March 14, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้าราชการครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปีการศึกษา 2567 จากสถานศึกษาจำนวน 22 แห่ง จำนวน 350 คน ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามด้านความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.962 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ ทำการสกัดปัจจัยด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยร่วม เทคนิคย่อยวิธีแกนหลักและหมุนแกนปัจจัยแบบมูมดากด้วยวิธีแวกซ์

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 3 ปัจจัย เรียงลำดับตามกระบวนการจัดการความรู้ ได้ดังนี้ 1. ปัจจัยด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงความเข้าใจการทำงานขั้นพื้นฐานและสามารถใช้ GAI ได้อย่างเหมาะสม 2. ปัจจัยด้านการใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงการใช้คำสั่งเพื่อสั่งงาน GAI อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ละเมิดสิทธิ์ และ 3. ปัจจัยด้านการใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงทักษะการใช้ GAI เพื่อช่วยทำงานหรือแก้ปัญหาในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอน โดยทุกปัจจัยสามารถร่วมกันอธิบายความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ 82.56% ซึ่งหน่วยงาน

¹ ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต¹ Teacher, Science and Technology, Suankularb Wittayalai Rangsit School

*Corresponding Author e-mail: krnattapon@skr.ac.th

ทางการศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการกำหนดแผนการดำเนินการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาหรือครูผู้สอนเพื่อนำไปสู่การใช้ GAI ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของหน่วยงานได้

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ ความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Abstract

The purpose of this research is to analyze the exploratory factors of Generative Artificial Intelligence (GAI) literacy for Teachers Under the Secondary Educational Service Area Office Pathum Thani. The sample consisted of 350 teachers employed by basic education institutions under the Secondary Educational Service Area Office, Pathum Thani, for the 2024 academic year. The sample was selected using multi-stage sampling from 22 schools. The research instrument was a questionnaire, with content validity checked using the Index of Item-Objective Congruence (IOC), which ranged from 0.60 to 1.00. The overall reliability, measured by Cronbach's alpha, was 0.962. The data were analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA). Factors were extracted through common factor analysis (CFA) using the principal axis factoring (PAF) method, followed by orthogonal rotation with the Varimax method.

The research findings revealed three components of Generative Artificial Intelligence (GAI) literacy for basic education teachers, organized in line with the knowledge management process as follows: 1) understanding the use of GAI with quality and ethics, which encompasses foundational knowledge and the ability to use GAI appropriately; 2) appropriate and effective use of GAI, which emphasizes the ability to give effective commands to GAI without violating ethical standards or rights; and 3) the application of GAI in various contexts, highlighting the skill of utilizing GAI to support tasks or solve problems beyond teaching and learning management. Together, these components explained 82.56% of the variance in GAI literacy for basic education teachers. These findings can be utilized by educational institutions to develop action plans for enhancing the capabilities of educators or teaching personnel, promoting the use of GAI to improve the quality of education in ways that align with the context of their organizations.

Keywords: Exploratory Factor analysis, Generative Artificial Intelligence literacy, basic education teachers

บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและก้าวกระโดด คงปฏิเสธไม่ได้ว่าในวันนี้กระแสเทคโนโลยีที่มาแรงและส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนก็คือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สร้างความสามารถให้อุปกรณ์ ระบบ และคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้การทำงานหรือการแก้ปัญหาใด ๆ ในยุคปัจจุบันสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์นี้ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จึงได้กำหนดแผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทย โดยมีวิสัยทัศน์คือ “ประเทศไทยเกิดระบบนิเวศที่ครบถ้วนและเชื่อมโยงแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพสูง และนำไปสู่การยกระดับเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชนภายในปี พ.ศ. 2570” ซึ่งได้กำหนดเป็นยุทธศาสตร์สำคัญ 5 ยุทธศาสตร์ และยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา คือ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ในการเพิ่มศักยภาพบุคลากรและการพัฒนาการศึกษาด้านปัญญาประดิษฐ์ ยุทธศาสตร์ที่ 4 กล่าวถึงการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และยุทธศาสตร์ที่ 5 เป็นยุทธศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและระบบปัญญาประดิษฐ์ในภาครัฐและเอกชน (แผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2565) ทั้งนี้กระแสเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และถูกนำไปใช้หรือเป็นส่วนหนึ่งของระบบการทำงานต่าง ๆ ก็คือ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligent: GAI) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถในการสร้างเนื้อหาใหม่ ๆ จากข้อมูลที่มีอยู่เดิม โดยการเรียนรู้จากรูปแบบและข้อมูลที่มีการฝึกฝน ระบบ GAI สามารถสร้างข้อมูลเชิงสร้างสรรค์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ และอื่น ๆ ที่ไม่เคยมีอยู่จริงมาก่อน ทำให้เทคโนโลยีนี้เป็นที่นิยมในการใช้งานในหลายบริบท เช่น การสร้างเนื้อหาสำหรับการโฆษณา การแต่งเพลง การเขียนบทความ หรือแม้กระทั่งการสร้างโมเดล 3 มิติ (Farrelly, 2023) ทั้งนี้ GAI ที่ได้รับความนิยมและถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น ChatGPT ซึ่งเป็นโมเดลที่ใช้ GPT (Generative Pre-trained Transformer) ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และสร้างข้อความที่สอดคล้องกับบริบทอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในหลากหลายสถานการณ์ เช่น การสร้างบทสนทนา การเขียนบทความ หรือการให้คำแนะนำ หรือ DALL-E เป็นโมเดล Generative AI ที่สามารถสร้างภาพจากข้อความที่ได้รับการป้อน เช่น “ภาพของหุ่นยนต์ที่ทาสีน้ำมัน” DALL-E สามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดและตรงกับคำบรรยายที่ซับซ้อนได้ (OpenAI, 2024) นอกจากนี้ ยังมี GAI ที่พัฒนาโดย Google DeepMind นั่นคือ Gemini ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีของบริษัท Alphabet เทคโนโลยีนี้เป็นการผสมผสานระหว่างความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และการสร้างเนื้อหาที่ซับซ้อน รวมถึงความสามารถในการทำงานด้านการรับรู้ (Perception) และการใช้เหตุผล (Reasoning) ทำให้ Gemini

มีศักยภาพในการตอบสนองในเชิงความคิดที่ลึกซึ้งและครอบคลุมมากกว่า AI ในยุคก่อนหน้า (Google DeepMind, 2024)

การที่ GAI ได้ถูกนำไปใช้งานหรือประยุกต์เข้ากับแอปพลิเคชันต่าง ๆ มากมายในปัจจุบัน จนทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสับสนวุ่นวายขึ้นเป็นอย่างมาก แม้แต่ในด้านการจัดการศึกษา GAI เข้ามามีบทบาทและส่งผลกระทบอย่างมาก ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านศึกษาเกี่ยวกับ GAI เช่น ChatGPT ที่ส่งผลต่อการจัดการศึกษาทั้งครูและนักเรียน ได้แก่ Winter (2023) พบว่า ChatGPT ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในกลุ่มนักเรียน จึงเป็นความท้าทายของครูที่จะต้องปรับการเรียนการสอน และสร้างบทบาทในการควบคุมและใช้ ChatGPT ให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนสูงสุด และ Bower (2024) ได้สำรวจความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลในยุคที่ GAI เข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษาเป็นอย่างมาก ซึ่งผลการสำรวจพบว่าครูควรปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอนที่เท่าทัน GAI ปรับเปลี่ยนการวัดและประเมินผลโดยเน้นการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ส่งเสริมการสร้างสรรคงานที่แสดงความเป็นตัวตนของนักเรียน และมีการตรวจสอบแหล่งข้อมูลหรือแหล่งที่มาของผลงานนั้นได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ Bastani (2024) ได้ศึกษาเกี่ยวกับภัยหรือความถดถอยที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนที่ใช้ GAI ไม่ถูกวิธีหรือไม่ได้ใช้เพื่อการเรียนรู้ เช่น ใช้เพื่อเฉลยการบ้าน หรือช่วยทำงานเท่านั้น ซึ่งพบว่า การใช้ GAI โดยไม่ระวังหรือไม่มีรูปแบบการใช้งานเพื่อการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองนั้น ส่งผลเสียมากกว่าผลดี นอกจากนี้ Jauhiainen (2023) และ Chhatwal (2023) ยังมีข้อค้นพบว่า บทบาทของ GAI ในภาคการศึกษานั้น ส่งผลกระทบอย่างมากต่อการเรียนการสอน การประเมินผล และกระบวนการดำเนินงานอื่น ๆ ในสถาบันการศึกษา GAI ได้ถูกนำมาใช้มากขึ้นในห้องเรียนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ปรับแต่งบทเรียน ปรับปรุงการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน และจัดการงานประจำ นอกจากนี้ GAI ยังสามารถวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนและออกแบบหลักสูตรเฉพาะบุคคลได้ โดยผู้ใช้เพียงพิมพ์คำสั่ง (prompt) GAI ก็จะนำคำสั่งนั้นไปทำการวิเคราะห์และนำเสนอเนื้อหาออกมาได้ทันที ซึ่งการที่ GAI มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและสามารถพิมพ์คำสั่งด้วยการใช้ภาษาเช่นเดียวกับการที่มนุษย์สื่อสารกันเองนี้ ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากการพิมพ์คำสั่งที่ให้รายละเอียดหรือบริบทที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์หรือการเขียนคำสั่งที่ครอบคลุมและชัดเจนแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ที่มิบทบาทสำคัญต่อการปลูกฝัง และพัฒนานักเรียนให้สามารถใช้ GAI ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ได้นั้น ครูผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุน โดยครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่สามารถเลือกใช้ GAI และนำ GAI มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตั้งแต่การเตรียมการสอน จนกระทั่งถึงการวัดผลประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเรียกได้ว่ามีความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligent Literacy: GAI Literacy)

ความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการเข้าใจและใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ เช่น ข้อความ รูปภาพ หรือสื่ออื่น ๆ Ding (2024) ในบริบททางการศึกษา GAI Literacy มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนและครู เพื่อให้สามารถ

นำ GAI มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและมีจริยธรรม นักการศึกษาหลายท่านได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของ GAI Literacy โดย Giannini (2023) ผู้ช่วยผู้อำนวยการใหญ่ด้านการศึกษาแห่งยูเนสโก ได้กล่าวถึงความจำเป็นในการบูรณาการ GAI เข้ากับระบบการเรียนรู้ โดยเน้นว่าต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของเราเอง นอกจากนี้ Google and MIT RAISE (2024) ได้สร้างหลักสูตรออนไลน์ฟรีสำหรับครู เพื่อช่วยให้ครูสามารถใช้เครื่องมือ GAI ในการประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน และเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสร้างสรรค์ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ GAI ในการศึกษา ก็ยังมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและกังวลเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูลที่ GAI สร้างขึ้น รวมทั้งความเป็นส่วนตัวของนักเรียนและความเสี่ยงในการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป ดังนั้น การพัฒนา GAI Literacy จึงต้องรวมถึงการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดวิจารณ์ญาณ และสามารถใช้อย่างมีจริยธรรมและรับผิดชอบ (Cornell University, 2023)

จากการศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ของนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่าน พบว่าประเด็นเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มีหลายด้านแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับบริบทและการนำไปใช้งาน เช่น Giannini (2023) ระบุว่าประเด็นหลัก 4 ประเด็น คือ การใช้ GAI ในการศึกษาเพื่อเสริมสร้างความเสมอภาค จริยธรรม การเข้าถึง และการพัฒนาทักษะมนุษย์ควบคู่ไปกับ GAI นอกจากนี้ Bahroun, Anane, Ahmed and Zacca (2023) ระบุว่าประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น ได้แก่ การใช้ GAI ในการพัฒนาไอเดีย การโต้ตอบกับ AI อย่างสร้างสรรค์ และความสำคัญของการใช้อย่างมีจริยธรรม นอกจากนี้ในบริบทของการจัดการศึกษาของประเทศไทย ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในด้านการศึกษา รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (นฤภัค สันป่าแก้ว, 2566) ซึ่งจากประเด็นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่อบรม พัฒนา และจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่กำลังเข้าสู่ยุคของปัญญาประดิษฐ์และเป็นผู้ที่เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยี ดังนั้นการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถใช้ GAI ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ที่มีบทบาทสำคัญก็คือครูผู้สอนที่จะต้องมีความรู้ ทักษะ และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ได้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสำรวจว่า ความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี นั้นมีปัจจัยอะไรบ้าง ที่ส่งผลให้ครูสามารถนำ GAI ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล ตลอดจนเป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานทางการศึกษาสำหรับนำไปปรับใช้ในการพัฒนาคุณภาพของบุคลากรทางการศึกษา และครูผู้สอนในสังกัด อันจะส่งผลต่อการปฏิบัติงานและการจัดการเรียนการสอนเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี

คำถามวิจัย

ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานีเป็นอย่างไร แบ่งได้เป็นกี่ปัจจัย อะไรบ้าง

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ข้าราชการครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2,102 คน จากสถานศึกษาจำนวน 22 แห่ง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ข้าราชการครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปีการศึกษา 2567 จากสถานศึกษาจำนวน 22 แห่ง ซึ่งการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างนั้น ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์การกำหนดขนาดตัวอย่างของ Comrey and Lee (1992) ได้เสนอว่า ขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยจำนวน 300 ราย เป็นจำนวนที่เหมาะสม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจำนวน 350 คน เพื่อให้ผลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลความเป็นจริง โดยการใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) (สุวิมล ร่องวานิช, 2558) ดังนี้

1. การสุ่มแบบชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขนาดโรงเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่
 - 1) โรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง จำนวน 9 โรงเรียน
 - 2) โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 5 โรงเรียน
 - 3) โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 8 โรงเรียน
2. สุ่มเลือกโรงเรียนในแต่ละชั้นภูมิ ชั้นภูมิละ 3 โรงเรียน ได้โรงเรียนดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนประชากร จำแนกตามขนาดโรงเรียน และโรงเรียนที่ได้จากการสุ่ม

ที่	ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	ประชากร
1	โรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง	3	110
2	โรงเรียนขนาดใหญ่	3	334
3	โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	3	402
	รวม		846

3. ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้ได้ตัวแทนของประชากรในการตอบแบบสอบถาม โดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ด้วย Google Form ไปยังโรงเรียนต่าง ๆ ทั้ง 9 โรงเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์แต่ละโรงเรียน โดยใช้หนังสือราชการของสถานศึกษาและขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนแต่ละโรงเรียนในการทำแบบสอบถามผ่านระบบออนไลน์ ทั้งนี้แบบสอบถามนี้ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล และไม่มีข้อจำกัดด้านความสามารถดิจิทัล ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลตอบกลับมารวดเร็วและเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามด้านความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี โดยมุ่งสอบถามระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 4 ด้าน 25 ข้อคำถาม โดยผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ตัวแปรเพื่อกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถาม 4 ด้านดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแปรความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

ปัจจัย	Ding (2024)	Ayanwale (2024)	Tenberga (2024)	Kaldaras (2024)	Han (2024)	Casal- Otero (2023)	Relmasira (2023)	Laupichler (2023)	Wang (2023)	Ng (2021)	Long (2020)	ความถี่
1. ความเข้าใจและใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		10
2. การประเมินและวิเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	9
3. จริยธรรมในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		8
4. การส่งเสริมการเรียนรู้และ การแก้ปัญหา		✓		✓	✓			✓		✓		5
5. กลไกการทำงานของ AI	✓		✓			✓						3
6. การสื่อสารและสร้างความ ตระหนักรู้เกี่ยวกับ AI			✓						✓		✓	3
7. การสร้างการเรียนรู้ที่เน้น การประยุกต์ใช้ความรู้				✓		✓					✓	3
8. การใช้ AI อย่างรับผิดชอบ		✓			✓							2

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแปรความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ พบว่าด้านที่มีความถี่สูงสุด จำนวน 4 อันดับ ได้แก่ 1) ความเข้าใจและใช้งาน 2) การประเมินและวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ 3) จริยธรรมในการใช้งาน และ 4) การส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยทั้ง 4 ด้านใช้เป็นกรอบเนื้อหาเพื่อกำหนดประเด็นข้อคำถาม จำนวน 25 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับครูผู้สอนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นบุคลากรครูในโรงเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.962

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติความถี่และร้อยละ
2. วิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ และคณะ, 2552)

ค่า KMO 0.80 ขึ้นไป เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้าน

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มากที่สุด

ค่า KMO 0.70 - 0.79 เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้าน

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มาก

ค่า KMO 0.60 - 0.69 เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้าน

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ปานกลาง

ค่า KMO 0.50 - 0.59 เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้าน

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์น้อย

ค่า KMO น้อยกว่า 0.50 ไม่เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้าน

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

และทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สถิติ Bartlett's test of Sphericity มีสมมติฐาน ดังนี้

H0 ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H1 ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

การวิเคราะห์ Bartlett's test of Sphericity ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติจะยอมรับสมมติฐาน H1 นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน สามารถนำไปวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ได้ (ยุทธ ไกยวรรณ, 2556)

2.2 ตรวจสอบโดยพิจารณาค่าความแปรปรวนตัวแปรแต่ละตัวโดยพิจารณาค่าความร่วมกันของตัวแปร (Communality: h) ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 0.50 และหากมีค่าต่ำกว่า 0.50 ควรตัดตัวแปรนั้นออกไปจากการวิเคราะห์ปัจจัย (ยุทธ ไกยวรรณ, 2556)

2.3 สกัดปัจจัย (Factor Extraction) ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยร่วม (Common Factor Analysis: CFA) เทคนิคย่อยวิธีแกนหลัก (Principal Axis Factoring: PAF) และหมุนแกนปัจจัยแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax Method)

2.4 พิจารณาปัจจัย โดยใช้เกณฑ์การกำหนดจำนวนปัจจัย ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ และคณะ, 2552)

- 1) ปัจจัยแต่ละตัวต้องมีตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป
- 2) ค่าเฉพาะ (Eigen Value) ต้องมีค่ามากกว่า 1
- 3) ค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสมมากกว่า 60%
- 4) ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ต้องมากกว่า 0.3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 350 คน ได้รายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 เพศหญิง จำนวน 252 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00

1.2 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 17.10 สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 290 คน คิดเป็นร้อยละ 82.90

1.3 ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในช่วงอายุน้อยกว่า 25 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 8.30 ช่วงอายุ 25 – 35 ปี จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 19.40 ช่วงอายุ 35 – 45 ปี จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 42.30 และช่วงอายุมากกว่า 45 ปี จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00

2. วิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ An Bartlett's test of Sphericity เพื่อใช้ในการวัดความเหมาะสมของข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่า Kaiser-Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ An Bartlett's test of Sphericity ของการวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี

ค่าสถิติ		ผล
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.787
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	17917.726
	df	300
	Sig.	.000

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรสังเกตได้จำนวน 25 ตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี นั้นมีค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KIMO) เท่ากับ 0.787 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์เชิงสำรวจได้ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's of Sphericity พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้นั้นไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ ข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ปัจจัยได้

2.2 ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแปรแต่ละตัว โดยใช้สถิติ ค่าความร่วมกัน (Communality: h^2) เพื่อใช้ในการวัดความเหมาะสมของตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัย พบว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี มีค่าความร่วมกันของตัวแปร (Communality: h^2) อยู่ระหว่าง 0.647 - 0.908 มีค่ามากกว่า 0.5 ทุกตัว แสดงว่าตัวแปรทุกตัวเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ปัจจัยได้

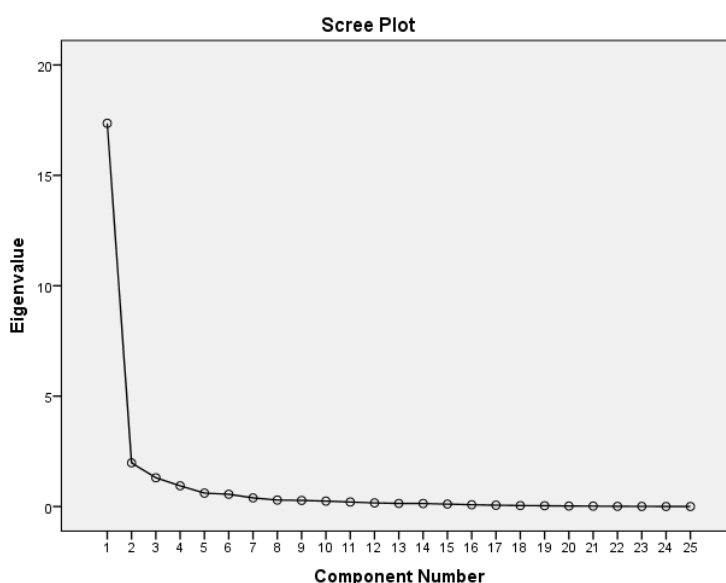
2.3 ผู้วิจัยได้สกัดปัจจัย (Factor Extraction) ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยร่วม (Common Factor Analysis: CFA) ด้วยเทคนิคย่อยวิธีแกนหลัก (Principal Axis Factoring: PAF) และทำการหมุนแกนปัจจัยแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax Method) ได้จำนวนปัจจัย 3 ปัจจัยที่มีค่าเฉพาะ (Eigen Value) มากกว่า 1 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนปัจจัย ค่าเฉพาะ ค่าร้อยละของความแปรปรวน และค่าร้อยละของความแปรปรวนรวมในแต่ละปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี

ปัจจัย	ค่าเฉพาะ	ค่าร้อยละของ ความแปรปรวน	ค่าร้อยละของ ความแปรปรวนรวม
1	17.36	69.43	69.43
2	1.98	7.91	77.34
3	1.31	5.22	82.56

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉพาะ (Eigen Value) ซึ่งเป็นผลบวกกำลังสองของน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรทั้ง 25 ตัวแปร ในแต่ละปัจจัยที่มีค่าเฉพาะมากกว่า 1 ขึ้นไป ได้ปัจจัยทั้งหมด 3 ปัจจัย ค่าร้อยละความแปรปรวนรวมทั้ง 3 ปัจจัย มีค่าเท่ากับ 82.56 สรุปได้ว่าทั้ง 3 ปัจจัยสามารถอธิบายความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ได้ร้อยละ 82.56

2.4 พิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัยว่าตัวแปรแต่ละตัวควรอยู่ในปัจจัยใด โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ต้องมีค่ามากกว่า 0.30 แล้วจึงพิจารณาปัจจัยคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยสูงสุดบนปัจจัยนั้น พิจารณาถึงจำนวนตัวแปรที่ร่วมกันชี้วัดค่าความแปรปรวนของแต่ละปัจจัย ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปจากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ ทำให้ได้ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ที่เหมาะสมจำนวน 3 ปัจจัย ประกอบด้วยตัวแปรทั้งสิ้น 25 ตัวแปร โดยมีกราฟ Scree Plot แสดงจุดหักของแต่ละปัจจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กราฟ Scree Plot แสดงจุดหัก (Elbow Point)

ภาพที่ 1 แสดงกราฟ Scree Plot จุดหักที่ปัจจัยที่ 3 โดยปัจจัยทั้ง 3 อธิบายความแปรปรวนสะสมได้ถึง 82.558% ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การเลือกปัจจัยโดยใช้ Eigenvalues > 1 ซึ่งจากการหมุนแกนแบบ Varimax พบตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักในหลายปัจจัย เช่น ตัวแปร gen7 และ gen9 ซึ่งจัดอยู่ในปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดตามเกณฑ์ > 0.50 เพื่อให้การตีความปัจจัยมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ภายหลังจากการหมุนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax Method)

ชื่อตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย		
	1	2	3
gen25	.898		
gen24	.869		
gen21	.865		
gen23	.841		
gen22	.833		
gen11	.768		
gen19	.748		
gen3	.717		
gen18	.709		
gen20	.709		
gen12	.660		
gen8	.658		
gen4	.608		
gen10	.605		
gen1		.846	
gen2		.803	
gen6		.753	
gen16		.749	
gen15		.724	
gen18	.709		
gen20	.709		
gen12	.660		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย		
	1	2	3
gen18	.709		
gen20	.709		
gen12	.660		
gen8	.658		
gen4	.608		
gen10	.605		
gen1		.846	
gen2		.803	
gen6		.753	
gen16		.749	
gen15		.724	
gen13		.704	
gen17		.659	
gen14		.656	
gen7			.853
gen9			.727
gen5			.621

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KIMO) เท่ากับ 0.787

Bartlett's of Sphericity มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า ปัจจัยที่ 1 มีจำนวนตัวแปรสูงสุด จำนวน 14 ตัวแปร และปัจจัยที่ 3 มีจำนวนตัวแปรน้อยที่สุด จำนวน 3 ตัวแปร โดยรายละเอียดของแต่ละปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ gen25, gen24, gen21, gen23, gen22, gen11, gen19, gen3, gen18, gen20, gen12, gen8, gen4, gen10 รวม 14 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.605 – 0.898 เรียกชื่อปัจจัยนี้ว่า "ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม"

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ gen1, gen2, gen6, gen16, gen15, gen13, gen17, gen14 รวม 8 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.656 – 0.846 เรียกชื่อปัจจัยนี้ว่า "การใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ"

ปัจจัยที่ 3 ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ gen7, gen9, gen5 รวม 3 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.621 – 0.853 เรียกชื่อปัจจัยนี้ว่า "การใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ"

รายละเอียดค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละตัว และค่าเฉพาะ (Eigen Value) ของแต่ละปัจจัยนั้น ผู้วิจัยขอนำเสนอตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 6 ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี

ลำดับกระบวนการ	ปัจจัย	Eigen Value	ลำดับความสำคัญ
1	ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม	17.36	1
2	การใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	1.98	2
3	การใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ	1.31	3

ตารางที่ 7 คำนวณน้ำหนักปัจจัยของคำอธิบายตัวแปรรายชื่อของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปัจจัยด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม

ชื่อตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร	น้ำหนักปัจจัย
gen25	คุณสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดจากการใช้ GAI ในด้านจริยธรรมและสังคม	.898
gen24	คุณสามารถอธิบายการทำงานพื้นฐานของ GAI	.869
gen21	คุณสามารถระบุประเภทของ GAI ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่	.865
gen23	คุณสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องในเนื้อหาที่ GAI สร้างขึ้นและหาวิธีปรับปรุงได้	.841
gen22	คุณสามารถระบุผลลัพธ์จาก GAI มีความน่าเชื่อถือและตรงตามความคาดหวังของคุณ	.833
gen11	คุณมีความเข้าใจถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ GAI โดยไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย	.768
gen19	คุณสามารถปรับคำสั่งให้กับ GAI เพื่อให้ผลลัพธ์ที่คุณต้องการ	.748
gen3	คุณเข้าใจวิธีการเขียนคำสั่งที่ชัดเจนเพื่อให้ GAI ผลิตผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ	.717
gen18	คุณสามารถบอกถึงความแตกต่างระหว่าง AI แบบ GAI และ AI แบบดั้งเดิม	.709
gen20	คุณสามารถระบุข้อดีและข้อเสียของการใช้ GAI ในการสร้างเนื้อหา	.709
gen12	คุณมีความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของ GAI	.660
gen8	คุณเคยปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้จาก GAI เพื่อให้สอดคล้องกับงานของคุณ	.658
gen4	คุณเข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสร้างข้อมูลหรือเนื้อหาจาก GAI	.608
gen10	คุณเคยศึกษาประเด็นจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ GAI	.605
ค่าเฉพาะ (Eigen Value)		17.36
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		69.43

จากตารางที่ 7 พบว่า ปัจจัยด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรมสามารถอธิบายด้วยตัวแปรจำนวน 14 ตัวแปร ซึ่งสังเกตได้จากค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี จึงตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า "ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม" มีค่าเฉพาะ (Eigen Value) เท่ากับ 17.36 และร้อยละของความแปรปรวน เท่ากับ 69.43

ตารางที่ 8 คำนวณน้ำหนักปัจจัยของคำอธิบายตัวแปรรายชื่อของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปัจจัยด้านการใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ชื่อตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร	น้ำหนักปัจจัย
gen1	คุณเข้าใจกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ GAI	.846
gen2	คุณเข้าใจข้อกำหนดทางกฎหมายและข้อจำกัดในการใช้ GAI ในแต่ละประเทศ	.803
gen6	คุณเคยใช้ GAI ในงานที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย	.753
gen16	คุณสามารถใช้ GAI เพื่อสร้างเนื้อหาในด้านที่เกี่ยวข้องกับงานของคุณ	.749
gen15	คุณสามารถเขียนคำสั่ง (Prompt) เพื่อให้ GAI สร้างเนื้อหา	.724
gen13	คุณมีความสามารถในการประเมินความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหาที่ GAI สร้างขึ้น	.704
gen17	คุณสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่ GAI สร้างขึ้น	.659
gen14	คุณรู้วิธีการใช้ภาษาที่ถูกต้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ GAI	.656
ค่าเฉพาะ (Eigen Value)		1.98
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		7.91

จากตารางที่ 8 พบว่า ปัจจัยด้านการใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถอธิบายด้วยตัวแปรจำนวน 8 ตัวแปร ซึ่งสังเกตได้จากค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี จึงตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า "การใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ" มีค่าเฉพาะ (Eigen Value) เท่ากับ 1.98 และร้อยละของความแปรปรวน เท่ากับ 7.91

ตารางที่ 9 คำนวณน้ำหนักปัจจัยของคำอธิบายตัวแปรรายชื่อของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ปัจจัยด้านการใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ

ชื่อตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร	น้ำหนัก ปัจจัย
gen7	คุณเคยใช้ GAI เพื่อสร้างเนื้อหาที่เกี่ยวกับการศึกษา การออกแบบ หรือการ สร้างสรรค์ศิลปะ	.853
gen9	คุณเคยพบปัญหาในการสร้าง Prompt ที่ชัดเจนหรือเพื่อให้ได้คำตอบที่ ต้องการ	.727
gen5	คุณเคยใช้ GAI ในการสร้างสรรค์งานในบริบทต่าง ๆ	.621
ค่าเฉพาะ (Eigen Value)		1.31
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		5.22

จากตารางที่ 9 พบว่า ปัจจัยด้านการใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ สามารถอธิบายด้วยตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปร ซึ่งสังเกตได้จากค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี จึงตั้งชื่อปัจจัยนี้ว่า "การใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ" มีค่าเฉพาะ (Eigen Value) เท่ากับ 1.31 และร้อยละของความแปรปรวน เท่ากับ 5.22

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ปัจจัยความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligence Literacy: GAI Literacy) ของครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี และพบปัจจัยสำคัญ 3 ด้านที่สามารถอธิบายความฉลาดรู้ด้าน GAI ได้อย่างครอบคลุมและมีความสำคัญ ซึ่งทุกปัจจัยสามารถร่วมกันอธิบายความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ได้ร้อยละ 82.56 โดยมีปัจจัยทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม ครูผู้สอนมีความสามารถในการเข้าใจการทำงานพื้นฐานของ GAI รวมถึงการตระหนักถึงข้อดี ข้อเสีย ความเสี่ยง และการใช้งานที่สอดคล้องกับจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ความเข้าใจเหล่านี้ส่งเสริมให้ครูสามารถปรับใช้ GAI เพื่อการเรียนรู้การสอนที่มีคุณภาพ ช่วยลดข้อผิดพลาดและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสม

2. การใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนมีความสามารถในการเขียนคำสั่ง (Prompt Engineering) อย่างชัดเจนและตรงประเด็น สามารถประเมินและปรับปรุงผลลัพธ์ที่ GAI สร้างขึ้นให้ตรงกับความต้องการ อีกทั้งยังปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมายและจริยธรรม การพัฒนาทักษะใน

ด้านนี้ช่วยให้การใช้ GAI ในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด และสนับสนุนการสร้างเนื้อหาที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน

3. การใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ ครูสามารถนำ GAI ไปใช้ในบริบทที่หลากหลาย เช่น การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อการสอนที่สร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ความสามารถนี้ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการประยุกต์ใช้ GAI เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในระบบการศึกษาและการเรียนรู้ที่ทันสมัย

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี ผู้วิจัยขออภิปรายผลตามลำดับโดยจำแนกแต่ละปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม เป็นปัจจัยที่รวมกันของคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ GAI อย่างมีคุณภาพและคุณธรรม ได้แก่ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานพื้นฐานของ GAI ประเภทของ GAI การวิเคราะห์ผลลัพธ์ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การเขียนคำสั่งพื้นฐาน บอกข้อแตกต่างระหว่าง AI และ GAI บอกข้อดีและข้อเสียของ GAI และบอกถึงการใช้ GAI อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Yu (2024) ซึ่งพบว่าบทบาทของครูในยุค GAI จำเป็นต้องปรับตัวทั้งการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล ครูผู้สอนที่มีความเข้าใจใน GAI สามารถนำไปปรับใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ ตัวอย่างเช่น ครูที่เข้าใจวิธีการเขียนคำสั่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ GAI ในการสร้างเนื้อหาที่มีคุณภาพสูงได้ นอกจากนี้ Chhatwal et al., (2023) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการใช้ AI ในการศึกษาที่ควรเป็นไปตามกฎหมายและไม่ละเมิดสิทธิของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจข้อจำกัดและผลกระทบด้านจริยธรรมของ GAI เช่น การระงับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือผลลัพธ์ที่อาจเกิดอคติ ดังนั้น ปัจจัยนี้จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาครูผู้สอน เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาและใช้งาน GAI ในชั้นเรียนได้อย่างมีคุณภาพ หน่วยงานการศึกษาอาจนำผลการวิจัยนี้ไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มทักษะครูผู้สอน เช่น การสร้างความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ GAI และการประเมินผลลัพธ์จากระบบ AI อย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ การส่งเสริมการตระหนักถึงความสำคัญของจริยธรรมในการใช้ GAI ยังช่วยลดความเสี่ยงจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสม

2. ปัจจัยด้านการใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เป็นปัจจัยที่รวมกันของคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงถึงการใช้ GAI อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้ GAI อย่างถูกกฎหมาย ละเมิดสิทธิผู้อื่น การใช้ GAI ในการสร้างเนื้อหาที่ต้องการ การเขียนคำสั่งที่เหมาะสม การประเมินความถูกต้องของเนื้อหาและตรวจสอบผลลัพธ์ รวมทั้งการใช้ภาษาที่ถูกต้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ GAI ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Chhatwal et al., (2023) พบว่าการใช้งาน GAI ที่มีประสิทธิภาพต้องควบคู่ไปกับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และการใช้งานที่ปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดทางกฎหมาย รวมถึงสามารถปรับคำสั่งเพื่อให้ GAI สร้างเนื้อหาที่เหมาะสมกับความต้องการได้ นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยของ Kaldaras et al., (2024) ยังระบุว่าความสามารถในการเขียนคำสั่ง (Prompt Engineering) มีผลอย่างมากต่อคุณภาพของผลลัพธ์ที่ GAI สร้างขึ้น เนื่องจากครูที่มีทักษะในการเขียนคำสั่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ GAI ในการสร้างเนื้อหาที่ตรงตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้ ทั้งนี้ ปัจจุบันนี้สามารถนำไปใช้ออกแบบและวางแผนเพื่อพัฒนาทักษะครูในการใช้ GAI อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การจัดอบรมให้ครูเข้าใจกฎหมายและข้อกำหนดในการใช้ GAI เพื่อลดความเสี่ยงจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ การฝึกฝนการประเมินผลลัพธ์ที่ GAI สร้างขึ้นยังช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบความแม่นยำและความเหมาะสมของเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

3. ปัจจัยด้านการใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ เป็นปัจจัยที่แสดงถึงพฤติกรรมการใช้ GAI ในบริบทอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการทำงาน ได้แก่ การสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษา ออกแบบ หรืองานศิลปะ การเขียนคำสั่งที่มีความชัดเจนเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงกับความต้องการ และการสร้างสรุปรายงานในบริบทต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Rice et al., (2024) พบว่า GAI มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ในบริบทที่หลากหลาย เช่น การพัฒนาเนื้อหาเพื่อการวิจัย การแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยี และการออกแบบสร้างสรรค์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าครูผู้สอนสามารถนำ GAI ไปใช้เพื่อสร้างเนื้อหาในลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น การสร้างบทเรียนที่ตอบโจทย์ความต้องการเฉพาะของผู้เรียน หรือการออกแบบงานที่ช่วยเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ นอกจากนี้ งานการศึกษาวิจัยของ Relmasira et al., (2023) ได้แสดงให้เห็นว่าบทบาทของ GAI ในการส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชาด้าน STEM โดยการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเฉพาะเจาะจงและมีความสร้างสรรค์ ส่งผลให้ครูผู้สอนสามารถใช้ GAI ในการออกแบบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ปัจจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ GAI ในบริบทต่าง ๆ สามารถช่วยให้ครูผู้สอนพัฒนากระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ตัวอย่างเช่น การสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะของนักเรียนในแต่ละระดับ การออกแบบแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะเฉพาะด้าน หรือการนำ GAI ไปใช้ในการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานทางการศึกษาหรือสถานศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการกำหนดแผนการดำเนินการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาหรือครูผู้สอนเพื่อนำไปสู่การใช้ GAI ยกระดับคุณภาพการศึกษา

1.2 หน่วยงานต่าง ๆ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ที่เหมาะสมกับบริบทของหน่วยงานได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งต่อไปควรตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างปัจจัยของความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling)

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงการอุดมศึกษาฯ. (2565). แผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

พ.ศ. 2565 – 2570. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม.

นฤภัค สันป่าแก้ว. (2566). แนวทางการส่งเสริมครูในการจัดการเรียนรู้ยุค AI. *วารสารวิจัยนวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยี*, 1(2), 44-50.

ยุทธ ไถยวรรณ. (2556). *การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตวรรณ, & รัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2552). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เทคนิคการใช้โปรแกรม Lisrel (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

สุวิมล ว่องวานิช. (2558). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น* (พิมพ์ครั้งที่ 3 ฉบับปรับปรุง).

กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Ayanwale, M. A., Adelana, O. P., Molefi, R. R., Adeeko, O., & Ishola, A. M. (2024). Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms.

Computers and Education Open, 6, Article 100179.

<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179>

Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983.

Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakci, O., & Mariman, R. (2024). Generative AI can harm learning. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4895486>

- Bower, M., Torrington, J., Lai, J. W., Petocz, P., & Alfano, M. (2024). How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative artificial intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. *Education and Information Technologies*, 1–37.
- Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 10(29). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
- Chhatwal, M., Garg, V., & Rajput, N. (2023). Role of AI in the education sector. *Lloyd Business Review*, 1(7).
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cornell University. (2023). Ethical AI for teaching and learning. *Center for Teaching Innovation*. Retrieved from <https://teaching.cornell.edu/generative-artificial-intelligence/ethical-ai-teaching-and-learning>
- de Winter, J. C., Dodou, D., & Stienen, A. H. (2023). ChatGPT in education: Empowering educators through methods for recognition and assessment. *Informatics*, 10(4), Article 87. <https://doi.org/10.3390/informatics10040087>
- Ding, L., Kim, S., & Allday, R. A. (2024). Development of an AI literacy assessment for non-technical individuals: What do teachers know? *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep512. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14619>
- Farrelly, T., & Baker, N. (2023). Generative artificial intelligence: Implications and considerations for higher education practice. *Education Sciences*, 13(11), 1109–1122.
- Giannini, S. (2023). *Generative AI and the future of education*. UNESCO.
- Google DeepMind. (2024). Gemini: Integrating perception and reasoning in AI. <https://www.deepmind.com/research/publications/gemini-integrating-perception-and-reasoning-in-ai>
- Google, & MIT RAISE. (2024). Google and MIT RAISE collaborate on a free generative AI course for educators. *MIT Open Learning*. <https://openlearning.mit.edu/news/google-and-mit-raise-collaborate-free-generative-ai-course-educators>

- Han, A., Zhou, X., Cai, Z., Han, S., Ko, R., Corrigan, S., & Peppler, K. (2024). Teachers, parents, and students' perspectives on integrating generative AI into elementary literacy education. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI '24), 1–17. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642438>
- Jauhiainen, J. S., & Guerra, A. G. (2023). Generative AI and ChatGPT in school children's education: Evidence from a school lesson. *Sustainability*, 15(18), Article 14025.
- Kaldaras, L., Akaeze, H. O., & Reckase, M. D. (2024). Developing valid assessments in the era of generative artificial intelligence. *Frontiers in Education*, 9, Article 1399377. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1399377>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Haverkamp, N., & Raupach, T. (2023). Development of the “Scale for the assessment of non-experts' AI literacy” – An exploratory factor analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 12, Article 100338. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100338>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI '20), 1–12. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- OpenAI. (2024). *GPT-4 technical report*. <https://openai.com/research/gpt-4>
- Relmasira, S. C., Lai, Y. C., & Donaldson, J. P. (2023). Fostering AI literacy in elementary Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) education in the age of generative AI. *Sustainability*, 15, Article 13595. <https://doi.org/10.3390/su151813595>
- Rice, S., Crouse, S. R., Winter, S. R., & Rice, C. (2024). The advantages and limitations of using ChatGPT to enhance technological research. *Technology in Society*, 76, Article 102426.
- Tenberga, I., & Daniela, L. (2024). Artificial intelligence literacy competencies for teachers through self-assessment tools. *Sustainability*, 16(10386), Article 10386. <https://doi.org/10.3390/su162310386>

- Wang, B., Rau, P.-L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324–1337.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>
- Yu, H. (2024). The application and challenges of ChatGPT in educational transformation: New demands for teachers' roles. *Heliyon*.
- 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), 1–27.