

Research Article

GUIDELINES FOR ENHANCING THAI TEACHERS' ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY
IN THE DIGITAL AGE

แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล

Received: November 14, 2024

Revised: December 7, 2024

Accepted: December 11, 2024

Sirin Chakamanont¹ and Patcharaporn Thabmali^{2*}สิริน ฉกามานนท์¹ และพัชรารภรณ์ ทัทมาลี^{2*}^{1,2}Faculty of Education, Chulalongkorn University^{1,2}คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding Author, E-mail: patcharaporn.t@chula.ac.th

Abstract

In the rapidly evolving digital age, Thai teachers must adapt to remain effective. This research aims to examine the level of artificial intelligence (AI) literacy among Thai teachers, analyze factors influencing their AI literacy, and develop guidelines to enhance this literacy. An explanatory sequential mixed-methods design was utilized, beginning with a quantitative survey of 584 Thai teachers to assess their AI literacy levels, followed by semi-structured interviews with 12 teachers selected from the initial sample for in-depth analysis of influencing factors. The findings from both quantitative and qualitative data were synthesized to draft AI literacy enhancement guidelines, which were then reviewed by experts to ensure quality and suitability. The study revealed that Thai teachers' AI literacy level was moderate ($M = 2.89$, $SD = 0.70$). Teachers demonstrated an awareness of AI's benefits but lacked proficiency in practical application. Key factors affecting AI literacy included technological, personal, and environmental influences. The development of AI literacy enhancement guidelines encompasses three key areas including strategic actions for school administrators, practical measures for teachers, and curriculum and training design focusing on the ethical and safe use of AI. This research contributes to improving AI literacy among Thai educators and supports educational policymakers in crafting AI integration strategies, preparing teachers to adapt effectively to the evolving digital age. Additionally, promoting a clear understanding and responsible use of AI will create a strong foundation for Thailand's education system. This approach will empower Thai society to fully leverage AI technology, contributing to sustainable development across economic, social, and cultural dimensions.

Keywords: Artificial Intelligence, AI Literacy, Thai Teacher, Education in the Digital Age, Digital Skills Development

บทคัดย่อ

ครูในประเทศไทยจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัล การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย 3) เพื่อพัฒนาแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย การศึกษาครั้งนี้ใช้การวิจัยผสมวิธี (Mixed Methods Research) แบบเชิงอธิบายเป็นลำดับ (Explanatory Sequential Design) เริ่มจากการสำรวจระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย จำนวน 584 คน และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) กับครูไทยจำนวน 12 คน ที่เป็นกรณีศึกษาจากตัวอย่างวิจัยในระยก่อนหน้า จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ มาสังเคราะห์เป็นร่างแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสม ผลการวิจัย พบว่า ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยอยู่ในระดับปานกลาง ($M = 2.89$, $SD = 0.70$) โดยครูมีความตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของปัญญาประดิษฐ์แต่ขาดความคล่องแคล่วในการใช้งาน ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านบุคคล และ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม การพัฒนาแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ การดำเนินการสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา การดำเนินการสำหรับครู และการดำเนินการสำหรับการออกแบบหลักสูตรอบรมและกิจกรรมที่ส่งเสริมการยกระดับระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย โดยเน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและปลอดภัย การวิจัยนี้เป็นประโยชน์ในการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย ช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดนโยบายการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาเพื่อเตรียมครูให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล ยิ่งไปกว่านั้น การส่งเสริมความเข้าใจและการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีความรับผิดชอบ จะช่วยสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งให้กับระบบการศึกษาไทย ส่งผลให้สังคมไทยโดยรวมสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเต็มศักยภาพนำไปสู่การพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ ความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ ครูไทย การศึกษาในยุคดิจิทัล การพัฒนาทักษะดิจิทัล

บทนำ (Introduction)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มีศักยภาพในฐานะที่เป็นเครื่องมือใช้แก้ปัญหาในระดับโลกหลากหลายด้าน ยิ่งไปกว่านั้นปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพ ใช้สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (UNESCO, 2021) ส่งผลให้ทุกประเทศต่างเร่งพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่แข็งแกร่ง และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ (Korinek & Stiglitz, 2021; Sanusi et al., 2022)

ตามนิยามของ คณะกรรมาธิการยุโรป องค์การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือ ยูเนสโก (UNESCO, 2024) คำว่า ปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง ระบบหรือเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการประมวลผลชุดข้อมูลและข้อมูลในลักษณะที่คล้ายคลึงกับพฤติกรรมอันชาญฉลาดของมนุษย์ในหลากหลายแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นการให้เหตุผล การเรียนรู้ การรับรู้ การทำนาย การวางแผน หรือการควบคุม โดยคำว่าปัญญาประดิษฐ์นี้ถือกำเนิดขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1956 โดย John McCarthy และ Marvin Minsky (COMEST, 2019; Haenlein & Kaplan, 2019) ที่งานประชุม “โครงการวิจัยปัญญาประดิษฐ์ภาคฤดูร้อนของดาร์ทเมาท์” (The Dartmouth Summer Research Project: DSRPAI) และได้รับความสนใจ

เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหลังการระบาดของไวรัสโควิด-19 ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ทำให้วิถีชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไป จึงมีการใช้เทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น โดยเป็นทั้งการต่อยอดใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายอยู่แล้วและเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนา รวมถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์การใช้งานเพื่อรองรับสถานการณ์ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้ เช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ การทำงาน รวมถึงการศึกษา

ปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญต่อการศึกษทั้งประเทศไทยและต่างประเทศ เห็นได้จากสถาบันชั้นนำได้เริ่มมีการจัดตั้งหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างความเข้าใจและจริยธรรมในการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ให้กับผู้สอนและผู้เรียน ถึงกระนั้นปัญญาประดิษฐ์ถือเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้บทบาทของครูในการสอนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากการสอนเป็นการให้คำแนะนำ และให้การสนับสนุนนักเรียนมากขึ้น เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจของตนเอง โดยครูมีบทบาทที่สำคัญในการออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการและความเหมาะสมของนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้เกิดการพัฒนาวิธีการสอนและการเรียนรู้ใหม่ๆ ครูในประเทศไทยจึงต้องเรียนรู้และปรับตัวเพื่อให้ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัล (Economou, 2023)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ พบกรอบการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูโดยเน้นที่ครูในโรงเรียนหรือสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งจัดทำโดยองค์การระหว่างประเทศ ได้แก่ คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission, 2017) องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือ ยูเนสโก (UNESCO, 2018; UNESCO, 2023a; UNESCO, 2023b; UNESCO, 2023c) และหน่วยงานรัฐบาลที่รับผิดชอบด้านการศึกษานานาชาติ (UNICEF, 2023) ส่วนใหญ่เริ่มดำเนินโครงการและกิจกรรมวิชาการว่าด้วยสมรรถนะด้านดิจิทัลเป็นลำดับแรก และเน้นประเด็นด้านปัญญาประดิษฐ์ในเวลาต่อมาจนถึงปัจจุบัน ทว่าในระดับชาติ พบเพียงแค่เอกสารเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบแผนการสอน การออกแบบสื่อการสอน การตรวจการบ้าน (Education Technology Development and Integration Support, 2024) และการเตรียมความพร้อมเพื่อใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษา (Sriwat, 2023) แต่ยังขาดกรอบการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูในโรงเรียนหรือสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในบริบทเฉพาะอย่างในประเทศไทย ทั้งๆ ที่งานวิจัยด้านนี้จะช่วยส่งเสริมให้ครูไทยเรียนรู้และปรับตัวเพื่อให้ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัล ดังนั้นการศึกษาวิจัยเรื่อง “แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล” จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อส่งเสริมให้ครูไทยรู้เท่าทันและสามารถใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทประเทศและยุคสมัย ส่งผลกระทบเชิงบวกให้ผู้เรียนซึ่งจะเติบโตเป็นอนาคตของชาติและของโลกต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ (Objectives)

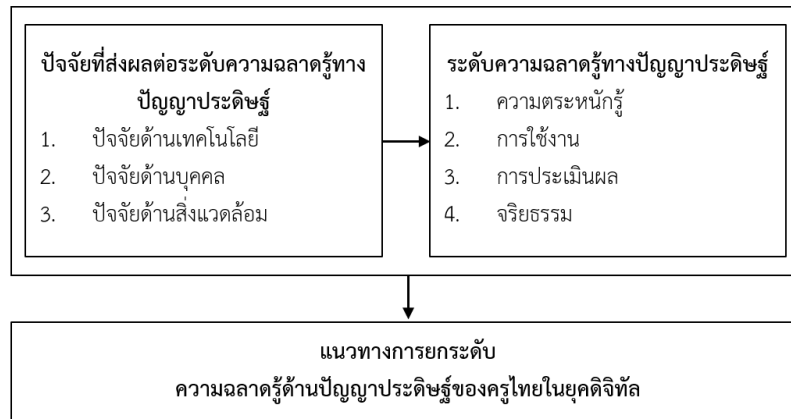
1. เพื่อศึกษาระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย
3. เพื่อพัฒนาแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

Figure 1

Conceptual framework for a development of guidelines for enhancing thai teachers' artificial intelligence literacy in the digital age

กรอบแนวคิดการพัฒนาแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ การศึกษาในระยะที่ 1 เป็นการศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 โดยใช้การวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) แบบเชิงอธิบายเป็นลำดับ (Explanatory Sequential Design) (Creswell, 2013) โดยเริ่มจากการวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลักและตามด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อขยายผลในเชิงลึก เพื่อให้การตอบคำถามมีความชัดเจนและสมบูรณ์ เริ่มต้นจากการวิจัยเชิงปริมาณในการศึกษาระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูตัวอย่างวิจัยเป็นครูจำนวน 584 คน จาก 4 สังกัด ได้แก่ 1) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) 2) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) 3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และ 4) สำนักงานศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power และกำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.25 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Alpha) เท่ากับ 0.05 และค่า Power เท่ากับ 0.95 ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 280 คน จากการศึกษาวิจัยที่เก็บข้อมูลจากครูในอดีต พบว่า มีอัตราการตอบกลับประมาณ ร้อยละ 40-70 ผู้วิจัยจึงกำหนดตัวอย่างในการวิจัยนี้เพิ่มขึ้นหนึ่งเท่าตัวเป็นจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 560 คน สำหรับการได้มาซึ่งตัวอย่างใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้น 1 หน่วยการสุ่มคือโรงเรียน โดยจำแนกโรงเรียนตามสังกัด จำนวน 4 สังกัด ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เพื่อให้ได้โรงเรียนสังกัดละ 10 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 40 โรงเรียน

ขั้น 2 หน่วยการสุ่มคือครู โดยสุ่มครูในแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้น 1 จำนวนโรงเรียนละ 15 ราย โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ตัวอย่างวิจัยที่เป็นครู จำนวน 600 คน

ตัวแปรและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้แบบวัดความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Wang et al. (2022) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ระดับความฉลาดรู้

ทางปัญญาประดิษฐ์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความตระหนักรู้ การใช้งาน การประเมินผล และจริยธรรม แบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตรา
ประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ดังนี้

Table 1

Operational definition of variables

นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

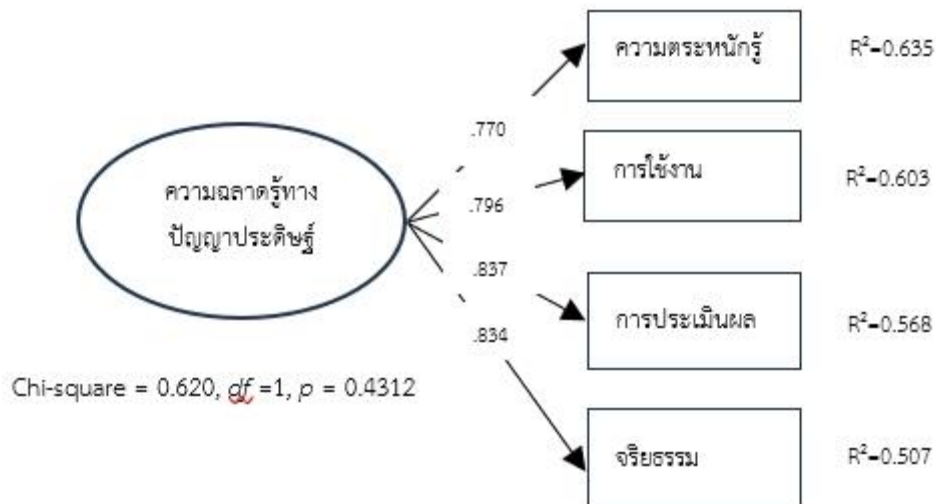
รายการ	ความหมาย	มาตรฐาน ค่า 1 (เริ่มต้น)	มาตรฐาน ค่า 2 (พื้นฐาน)	มาตรฐาน ค่า 3 (ปานกลาง)	มาตรฐาน ค่า 4 (ดี)	มาตรฐาน ค่า 5 (ยอดเยี่ยม)
ความ ตระหนักรู้	เข้าใจการทำงาน และ ข้อจำกัด	ไม่เข้าใจ หลักการทำงาน และข้อจำกัด	รู้จักและ สามารถระบุ ตัวอย่างการใช้ งานได้บ้าง	เข้าใจหลักการ ทำงาน ข้อดี ข้อเสีย	อธิบายหลักการ ทำงานได้ เข้าใจ ข้อจำกัด	เชื่อมโยงกับ ศาสตร์อื่น มองเห็นโอกาส และความท้าทาย
การใช้งาน	ใช้ปัญญาประดิษฐ์ทำงาน ต่างๆ ให้สำเร็จ	ยังไม่เคยใช้	ใช้บ้าง ในงาน ประจำวันได้	ใช้ในการทำงาน และการศึกษา ได้หลากหลาย	ใช้แก้ปัญหาที่ ซับซ้อนได้	พัฒนา เครื่องมือใหม่ เพื่อใช้ในการ เรียนการสอน หรือ ใน งานวิจัยได้
การ ประเมินผล	วิเคราะห์ผลลัพธ์และ ผลกระทบจาก ปัญญาประดิษฐ์ ตัดสินใจ เลือกใช้ปัญญาประดิษฐ์ได้ อย่างเหมาะสม และ	ไม่สามารถ ประเมินผลลัพธ์ ผลกระทบได้	แยกแยะข้อมูล จาก ปัญญาประดิษฐ์ เบื้องต้นได้	ประเมินความ น่าเชื่อถือ ความ เที่ยงตรงของ ข้อมูลได้	วิเคราะห์ ผลกระทบที่มี ต่อตนเอง หรือ ผู้ใช้งานได้	ประเมินผล กระทบเชิง จริยธรรม สังคม และ เศรษฐกิจได้ อย่างรอบด้าน
จริยธรรม	ปัญญาประดิษฐ์อย่าง รับผิดชอบ คำนึงถึงจริยธรรม	ไม่คำนึงถึง จริยธรรม	เข้าใจประเด็น จริยธรรม เบื้องต้น	คำนึงถึงความ เป็นส่วนตัว ความปลอดภัย และไม่ละเมิด สิทธิผู้อื่น	ตระหนักถึง ความรับผิดชอบ ผลกระทบทาง สังคม	เป็นผู้นำในการ ส่งเสริมการใช้ งานอย่างมี ความ รับผิดชอบ มี จริยธรรม และ ยั่งยืน

เครื่องมือวิจัยผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ผลการตรวจสอบ
พบว่าค่า IOC ของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
ผลการวิเคราะห์พบว่า เครื่องมือวิจัยมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยโมเดลการวัดตัวแปรตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิง
ประจักษ์ ผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

Figure 2

Results of Confirmatory Factor Analysis of the Artificial Intelligence Model

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์



นอกจากนี้ มีการตรวจสอบความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผลการตรวจสอบพบว่า คุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงอยู่ในระดับสูง โดยมีความเที่ยงเท่ากับ 0.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ความเที่ยงต้องมากกว่า 0.70 (Nunnally & Bernstein, 1994)

การวิเคราะห์ระดับความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ของครูใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของตัวแปรในงานวิจัยดัง Table 2

Table 2

Teachers' level of AI literacy (n=584)

ระดับความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ของครู (n=584)

คะแนน	ความหมาย
1.00 - 1.50	ครูมีค่าเฉลี่ยความสามารถอยู่ระดับน้อยที่สุด
1.51 - 2.50	ครูมีค่าเฉลี่ยความสามารถอยู่ระดับน้อย
2.51 - 3.50	ครูมีค่าเฉลี่ยความสามารถอยู่ระดับปานกลาง
3.51 - 4.50	ครูมีค่าเฉลี่ยความสามารถอยู่ระดับมาก
4.51 - 5.00	ครูมีค่าเฉลี่ยความสามารถอยู่ระดับมากที่สุด

จากนั้นดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) กับครูที่เป็นกรณีศึกษาจากตัวอย่างวิจัยในระยก่อนหน้า ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้นำมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู

การศึกษาในระยที่ 2 เป็นการศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เริ่มจากการนำข้อมูลระดับความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูและข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูที่ได้จากการศึกษาในระยที่ 1

มาพิจารณาร่วมกันเพื่อยกร่างแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูและนำเสนอให้กับผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาชีพครูได้ให้ข้อเสนอแนะถึงความเหมาะสม สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข และความเป็นไปได้ในการนำแนวทางไปใช้ ก่อนที่จะปรับปรุงและนำเสนอเป็นฉบับสมบูรณ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอกสารรับรองโครงการวิจัย COA No.358/2567 วันที่ 27 สิงหาคม 2567

ผลการวิจัย (Results)

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้เป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตอนที่ 1 ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย และตอนที่ 3 แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล รายละเอียดมีดังนี้

ตอนที่ 1 ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย

ผลการวิเคราะห์ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยพบว่าครูมีความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($M = 2.89$, $SD = 0.70$) ในทุกองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความตระหนักรู้ ($M = 2.51$, $SD = 0.75$) การใช้งาน ($M = 2.76$, $SD = 0.65$) การประเมินผล ($M = 2.82$, $SD = 0.58$) และจริยธรรม ($M = 3.46$, $SD = 0.83$) โดยครูมีความเข้าใจว่าปัญญาประดิษฐ์ช่วยส่งเสริมการทำงานได้แต่ยังขาดความเข้าใจพื้นฐานรวมถึงขาดแคลนความรู้ในการใช้งาน รวมถึงพบว่าการปฏิบัติตามจริยธรรมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์สูงกว่าด้านอื่นๆ ซึ่งแสดงถึงการคำนึงถึงความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวในการใช้งานปัญญาประดิษฐ์

Table 3

Teachers' level of AI literacy (n=584)

ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย (n=584)

รายการ	M	SD	แปลผล*
ความตระหนักรู้	2.51	0.75	ปานกลาง
การใช้งาน	2.76	0.65	ปานกลาง
การประเมินผล	2.82	0.58	ปานกลาง
จริยธรรม	3.46	0.83	ปานกลาง

*หมายเหตุ: เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถ 1.00-1.50 = มีความสามารถในระดับน้อยที่สุด, 1.51-2.50 = มีความสามารถในระดับน้อย, 2.51-3.50 = มีความสามารถในระดับปานกลาง, 3.51-4.50 = มีความสามารถในระดับมาก, 4.51-5.00 = มีความสามารถในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูแบ่งเป็น 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยีซึ่งครูหลายท่านยังขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัย อินเทอร์เน็ตไม่ครอบคลุมเพียงพอ และค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงแอปพลิเคชันปัญญาประดิษฐ์เป็นข้อจำกัดสำคัญ ปัจจัยด้านบุคคลที่ประกอบด้วยทัศนคติและประสบการณ์ โดยครูที่มีทัศนคติเชิงบวกมักมีแรงจูงใจในการเรียนรู้และพัฒนาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสอน ส่วนครูที่มีทัศนคติเชิงลบมักลังเลที่จะนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ และปัจจัยด้าน

สภาพแวดล้อมที่ขึ้นอยู่กับนโยบายและการสนับสนุนจากโรงเรียน หากโรงเรียนมีงบประมาณจัดหาอุปกรณ์และจัดอบรมต่อเนื่อง ครูก็จะมีความพร้อมในการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ แต่ในโรงเรียนที่ยังขาดงบประมาณและนโยบายสนับสนุน ก็เป็นอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู

ตอนที่ 3 แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. การดำเนินการสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

1.1 จัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์เสริมต่างๆ ให้ครูทุกคน โดยจัดสรรงบประมาณ จัดซื้ออุปกรณ์ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น จัดหาคอมพิวเตอร์แล็ปท็อป แท็บเล็ต พร้อมอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และโปรแกรมสำหรับการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ เช่น จัดโครงการ “หนึ่งครู หนึ่งแล็ปท็อป” จัดอบรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตขั้นพื้นฐาน เป็นต้น

1.2 ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีของโรงเรียนให้มีความทันสมัย เช่น ปรับปรุงระบบเครือข่าย เพิ่มจุดเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต จัดหาห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น เช่น ปรับปรุงห้องสมุดให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัล จัดหาโปรแกรมและแอปพลิเคชันปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 สร้างนโยบายสนับสนุนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยกำหนดให้ปัญญาประดิษฐ์เป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาการศึกษา จัดสรรงบประมาณ และทรัพยากร เช่น ประกาศนโยบาย “AI for Smart School” จัดทำแผนปฏิบัติการ และ KPI เป็นต้น

1.4 จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เช่น จัดภาระงานให้ครูอย่างเหมาะสม เพื่อให้ครูมีเวลาพัฒนาทักษะ จัดหาแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ เช่น ลดชั่วโมงสอน จัดสรรเวลาสำหรับการพัฒนาตนเอง จัดหาหนังสือ วารสาร สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

1.5 จัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอน เช่น การประกวด การแข่งขัน เช่น จัดประกวด “สื่อการสอนปัญญาประดิษฐ์” เป็นต้น

1.6 สร้างระบบติดตามและประเมินผลการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในโรงเรียน โดยกำหนดตัวชี้วัด เก็บรวบรวมข้อมูล และจัดทำรายงาน เพื่อติดตามผลการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ของครู และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1.7 สร้างบรรยากาศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปลูกฝังจิตสำนึกในการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีความรับผิดชอบ เช่น จัดกิจกรรม “AI Ethics Forum” จัดนิทรรศการ “AI for Good” เป็นต้น

2. การดำเนินการสำหรับครู

2.1 พัฒนา Growth Mindset เปิดใจเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ พร้อมที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.2 เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ทั้งในระดับพื้นฐานและขั้นสูง

2.3 เข้าร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การใช้งานปัญญาประดิษฐ์ร่วมกัน

2.4 ศึกษาหาความรู้ และเพิ่มพูนประสบการณ์การใช้งานปัญญาประดิษฐ์ได้ด้วยตนเอง

2.5 เป็นแบบอย่างที่ดีในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษา โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ มีจริยธรรม

3. การดำเนินการสำหรับการออกแบบหลักสูตรอบรมและกิจกรรม

3.1 ควรออกแบบหลักสูตรอบรมทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้ครูมีประสบการณ์การใช้งานปัญญาประดิษฐ์จริง

3.2 ควรมีผู้ช่วยอบรมเพื่อคอยอำนวยความสะดวกในช่วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ครูที่เรียนช้า หรือไม่ชำนาญ สามารถสอบถามเพิ่มเติมและปฏิบัติตามได้อย่างทั่วถึง

3.3 ควรจัดในรูปแบบไฮบริดที่ยืดหยุ่น

3.4 ควรออกแบบให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ความหมายของปัญญาประดิษฐ์และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน ประเภทของปัญญาประดิษฐ์และการทำงานพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ และตัวอย่างการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในด้านการศึกษา เช่น การสร้างสื่อการสอน การสืบค้นข้อมูล และการวิเคราะห์ผลการเรียน พร้อมด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ขั้นพื้นฐาน เช่น การใช้ ChatGPT ในการสร้างสื่อการสอนอย่างง่าย

3.5 ควรออกแบบให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการสอนและการจัดการในห้องเรียน ประกอบด้วย การสร้างแผนการสอนที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสนับสนุน เช่น การสร้างคำถามอัตโนมัติ การสร้างบทเรียนแบบอินเทอร์แอคทีฟโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ การสอนแบบผสมผสานโดยใช้แอปพลิเคชันปัญญาประดิษฐ์ในการสื่อสารกับนักเรียน พร้อมด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการฝึกการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อเตรียมเนื้อหาและทำแผนการสอน

3.6 ควรออกแบบให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการประเมินผลการเรียน ประกอบด้วย การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์คะแนนและพัฒนาวิธีการประเมินผลการเรียนที่เหมาะสม การสร้างแบบทดสอบออนไลน์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสื่อสารกับผู้ปกครองและการสร้างรายงานนักเรียน พร้อมด้วยกิจกรรมฝึกสร้างและปรับแต่งแบบทดสอบด้วยปัญญาประดิษฐ์และวิเคราะห์ผลการสอบด้วยปัญญาประดิษฐ์

3.7 ควรออกแบบให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ เช่น การสร้างสื่อมัลติมีเดียและงานโปรเจกต์ แนวคิดด้านการสอนแบบโค้ชหรือผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ พร้อมด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการที่ให้ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียน

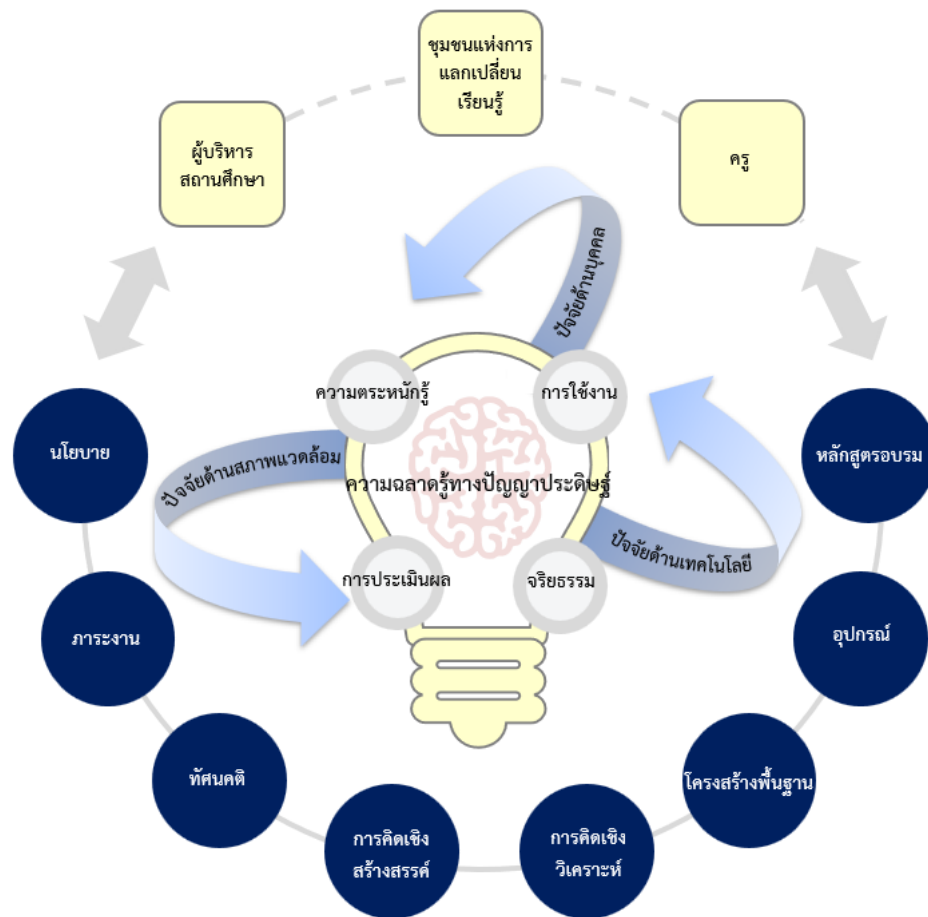
3.8 ควรออกแบบให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับจริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย หลักจริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการศึกษา การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลและการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสม การพัฒนาทักษะการรู้เท่าทันสื่อและปัญญาประดิษฐ์ในยุคดิจิทัล พร้อมกิจกรรมการอภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับปัญหาด้านจริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้ปัญญาประดิษฐ์และวิธีจัดการ

ผลการวิจัยเขียนสรุปเป็นแผนภาพ ได้ดังนี้

Figure 3

Guidelines for Enhancing Thai Teachers' Artificial Intelligence Literacy in the Digital Age

แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล



แผนภาพ Figure 3 นำเสนอแนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล โดยแสดงปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถของครูในการใช้และปรับใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอน ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านบุคคล และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งมีความเชื่อมโยงกัน ทั้งนี้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูทุกคนมีบทบาทสำคัญในการสร้างชุมชนแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ผ่านปัจจัยทั้งสามข้างต้น เช่น การกำหนดนโยบายที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะของครู การจัดสรรภาระงานที่เหมาะสม การสร้างทัศนคติที่เปิดกว้างต่อการเปลี่ยนแปลง ตลอดจนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้การจัดหาอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงการออกแบบหลักสูตรอบรมที่เหมาะสมและเข้าถึงง่าย จะสามารถช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ของครูให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด

อภิปรายผล (Discussions)

การอภิปรายผลการวิจัยในการวิจัยนี้ จำแนกออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย และ 3) แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล โดยมีรายละเอียดการอภิปรายดังนี้

1. ระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย ผลการศึกษา พบว่า ครูไทยมีระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีการตระหนักถึงความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์แต่ยังขาดความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องการทั้งการตระหนักรู้และการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง (Ng et al., 2021; Robinson, 2020)

ครูไทยส่วนใหญ่มีความคิดว่าปัญญาประดิษฐ์มีความซับซ้อนและยากต่อการใช้งาน ทำให้การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสอนและประยุกต์ในห้องเรียนยังอยู่ในระดับเริ่มต้น การทบทวนวรรณกรรมระบุว่าความชำนาญในการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในระบบการศึกษา โดยเฉพาะในประเทศที่ยังไม่ได้รับการสนับสนุนด้านอุปกรณ์และการฝึกอบรมเพียงพอ (Steinbauer et al., 2021)

ผลการศึกษา พบว่า ครูไทยมีระดับความสามารถในการประเมินผลการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang et al. (2022) ที่พัฒนาเครื่องมือวัดความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์และระบุว่าความสามารถในการประเมินผลเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการรู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ เพราะช่วยให้ครูสามารถวิเคราะห์ผลการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนได้ดี นอกจากนี้ Ng et al. (2021) ยังชี้ให้เห็นว่า การฝึกฝนครูให้มีความชำนาญในการประเมินปัญญาประดิษฐ์ จะช่วยให้พวกเขาเข้าใจถึงประสิทธิภาพและข้อจำกัดของปัญญาประดิษฐ์ในการสอนมากขึ้น ซึ่งมีส่วนช่วยในการปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในระยะยาว

ครูไทยมีระดับจริยธรรมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์สูงกว่าด้านอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Hagendorff (2020) ที่เน้นให้ความสำคัญกับการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมในระบบการศึกษา โดยจริยธรรมจะช่วยป้องกันการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในทางที่ไม่เหมาะสมและส่งเสริมให้ครูตระหนักถึงความปลอดภัยของข้อมูลและสิทธิส่วนบุคคล (Hagendorff, 2020) การทบทวนวรรณกรรมยังชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ในหลักสูตรการสอน เพราะการรู้เท่าทันด้านจริยธรรมจะช่วยให้ครูสามารถแนะนำผู้เรียนให้เข้าใจถึงความสำคัญของการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างมีความรับผิดชอบและสร้างสรรค์ (Robinson, 2020)

ผลการวิจัย ที่พบว่า ครูไทยมีระดับจริยธรรมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์สูงกว่าด้านอื่นๆ นี้ ถือเป็นข้อได้เปรียบที่สามารถขยายผลได้ โดยการพัฒนาในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การฝึกอบรมครูที่ไม่เพียงแต่เน้นการใช้งานเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมความรู้ด้านจริยธรรมของการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างความมั่นใจในการใช้งานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ (Sylvia Nguyen, 2023) แนวทางนี้จะช่วยให้ครูไทยสามารถเชื่อมโยงปัญญาประดิษฐ์กับการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนได้อย่างยั่งยืน และส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียนได้ในที่สุด

ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับบริบทในต่างประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาอย่าง Harvard, Stanford และ MIT ได้ส่งเสริมหลักสูตรปัญญาประดิษฐ์ที่เจาะลึกและต่อยอดจากเชื่อมโยงระหว่างภาคการศึกษาภาคอุตสาหกรรม (Nature Index, 2020) ในขณะที่ประเทศไทยยังขาดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการฝึกอบรมที่เพียงพอสำหรับครูในระดับพื้นฐาน ส่งผลให้ครูยังไม่สามารถนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างเต็มศักยภาพ และเมื่อเปรียบเทียบกับกรอบการศึกษา 4.0 ที่เน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมสร้างบทบาทของผู้สอน เช่น การลดภาระงานด้านธุรการและการปรับปรุงการประเมินผลการเรียนการสอน (Tanya Milberg, 2024) พบว่าในประเทศไทย การบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ยังคงเป็นความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทรัพยากรและการฝึกอบรมของครูในพื้นที่ชนบท ซึ่งต่างจาก

ประเทศที่มีระบบสนับสนุนชัดเจน เช่น ฟินแลนด์และสิงคโปร์ ที่มีการลงทุนในระบบการศึกษาและเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้าถึงได้ง่ายกว่า นอกจากนี้ การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในด้านการศึกษายังมีศักยภาพในการช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของ SDG เป้าหมายที่ 4 (RELX SDG Resource Centre, 2024) แต่ในบริบทของประเทศไทย การขาดความพร้อมด้านอุปกรณ์และทรัพยากร รวมถึงความเข้าใจในเชิงลึกของครูเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้ความพยายามนี้ยังคงอยู่ในขั้นเริ่มต้น

ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการควรพัฒนาโครงการฝึกอบรมที่มุ่งเน้นการสร้างทักษะการใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสอน โดยปรับรูปแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทไทย เช่น การอบรมแบบออนไลน์และออฟไลน์ที่ยืดหยุ่น และเน้นการสอนผ่านกรณีศึกษาในห้องเรียนจริง เพื่อช่วยลดความซับซ้อนของเทคโนโลยีและสร้างความมั่นใจให้ครู ยิ่งไปกว่านั้น กระทรวงศึกษาธิการจำเป็นต้องลงทุนในเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้าถึงง่ายและเหมาะสมกับโรงเรียนในชนบท เช่น การจัดสรรอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ พร้อมทั้งจัดทีมผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการใช้งานในระยะแรกเริ่ม

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย

ปัจจัยที่พบว่า มีผลมากที่สุดคือการสนับสนุนด้านอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐาน ครูที่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยได้มีแนวโน้มที่จะพัฒนาทักษะการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ได้รวดเร็วกว่า อย่างไรก็ตาม ปัจจัยนี้ยังคงเป็นความท้าทายในบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่ขาดการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอ แนวทางแก้ไขที่สำคัญคือการจัดสรรงบประมาณอย่างเหมาะสมจากกระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงการออกนโยบายที่เน้นการกระจายทรัพยากรไปยังโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อให้ครูทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมในการพัฒนาทักษะด้านนี้

นอกจากนี้ ปัจจัยด้านบุคคล เช่น ทักษะการใช้เทคโนโลยี และประสบการณ์ในการใช้ปัญญาประดิษฐ์มีผลอย่างมากต่อระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ McBride (2015) ที่พบว่า ทักษะที่ดีต่อเทคโนโลยีและประสบการณ์ในการใช้งานปัญญาประดิษฐ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ครูมีความมั่นใจในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในห้องเรียน และงานวิจัยของ McCarthy (2007) ที่ชี้ให้เห็นว่าทัศนคติเชิงบวกของครูในการเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ส่งผลต่อการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการศึกษา งานวิจัยของ Wang et al. (2022) ยังระบุว่าครูที่มีทักษะในการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลมาก่อน มักจะสามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ได้ดีกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมีพื้นฐานทักษะเทคโนโลยีสามารถสนับสนุนการพัฒนาความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมที่เน้นการปฏิบัติจริงและการสร้างทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยี ควรเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาครูระดับชาติ

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมมีผลอย่างมากต่อความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู โดยสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการพัฒนาและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู โดย Hagendorff (2020) ระบุว่าหากโรงเรียนมีวัฒนธรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและการทดลองเทคโนโลยีใหม่ๆ ครูก็จะมีโอกาสพัฒนาความรู้และทักษะปัญญาประดิษฐ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในทางตรงกันข้าม โรงเรียนที่ขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและการฝึกอบรมจะทำให้ครูมีข้อจำกัดในการพัฒนาและนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ อย่างไรก็ตาม โรงเรียนที่ขาดทรัพยากรและการฝึกอบรมจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาด้านนี้ นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการควรให้ความสำคัญกับการจัดตั้งโครงการฝึกอบรมในโรงเรียน โดยสนับสนุนการสร้างเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู รวมถึงจัดสรรบุคลากรหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยเหลือในการใช้งานเทคโนโลยี

ดังนั้น การวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของนโยบายระดับมหภาค เช่น การสนับสนุนของกระทรวงศึกษาธิการในการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู ผ่านการจัดสรรทรัพยากร การออกนโยบายฝึกอบรมเชิงปฏิบัติ และการสร้างเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญในระดับภูมิภาค หากนโยบายเหล่านี้ได้รับการดำเนินการอย่างเหมาะสม จะสามารถลดความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงเทคโนโลยี และเพิ่มศักยภาพของครูไทยในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

3. แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัล

จากการวิจัยพบว่า ครูมีการจัดอบรมและพัฒนาความรู้ด้านจริยธรรมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์โดยเฉพาะในโรงเรียนที่มีการจัดหาอุปกรณ์และการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนถึงข้อเสนอในงานวิจัยโดย Steinbauer et al. (2022) ที่เสนอให้ครูและนักการศึกษาได้รับการสนับสนุนการฝึกอบรมการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมเพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน

อย่างไรก็ตาม บริบทโรงเรียนไทยยังขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะทางในด้านปัญญาประดิษฐ์ ทำให้โรงเรียนส่วนใหญ่ในพื้นที่ชนบทยังไม่ได้รับการสนับสนุนการเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์อย่างเพียงพอ ตัวอย่างเช่น โรงเรียนในภาคเหนือของไทย ครูหลายคนรายงานว่า การฝึกอบรมที่ได้รับนั้นไม่เพียงพอ และขาดเครื่องมือพื้นฐาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับการใช้งาน อีกทั้งหลักสูตรการเรียนการสอนด้านปัญญาประดิษฐ์ในประเทศไทยยังเน้นการพัฒนาฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน เช่น คณิตศาสตร์ สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Suksomanat & Moolsilpa, 2023) การออกแบบแนวทางการพัฒนาความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยควรคำนึงถึงข้อจำกัดในระดับโครงสร้าง เช่น ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญและทรัพยากรในบางพื้นที่ พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทวัฒนธรรมของโรงเรียนในประเทศไทย เช่น การบูรณาการความรู้ภาคทฤษฎีกับการปฏิบัติจริงในบริบทท้องถิ่น เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ยั่งยืนและเหมาะสมที่สุดสำหรับประเทศไทยในยุคดิจิทัล อนึ่ง กระทรวงศึกษาธิการควรมีบทบาทเชิงรุกในการพัฒนากำลังคนในด้านปัญญาประดิษฐ์โดยอาจ สนับสนุนให้มีการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมปัญญาประดิษฐ์ระดับภูมิภาคสำหรับครู การสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมที่เน้นการเรียนรู้แบบต่อเนื่องเพื่อให้ครูสามารถพัฒนาทักษะที่ทันสมัยได้อย่างต่อเนื่อง เป็นต้น

แนวทางการยกระดับความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยในยุคดิจิทัลมีความสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมจากหลายองค์การสากล ดังนี้

3.1 คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission) การจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรงกับกรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครู DigCompEdu ของคณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission, 2017) ซึ่งเน้นการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาทักษะดิจิทัลของครู รวมถึงการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และการสอนที่มีประสิทธิภาพ

3.2 องค์การยูเนสโก (UNESCO) แนวทางการจัดอบรมเกี่ยวกับจริยธรรมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์และการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ในห้องเรียน ตรงกับกรอบสมรรถนะ ICT สำหรับครูของยูเนสโก (ICT-CFT) ซึ่งเน้นการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและความปลอดภัยในห้องเรียน โดยมีการแนะนำแนวทางสำหรับครูเพื่อเพิ่มพูนความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน (UNESCO, 2018)

นอกจากนี้ การกำหนดแนวทางโดยการให้มนุษย์เป็นศูนย์กลางการทำงาน หรือ Human-Centered AI ที่ยูเนสโกเสนอ (UNESCO, 2023a) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าปัญญาประดิษฐ์ควรถูกพัฒนาและนำมาใช้เพื่อส่งเสริมคุณค่าของมนุษย์และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยเน้นการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ ในการสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ แทนที่จะให้ปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาแทนที่บทบาทของครูหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนที่มีการปฏิสัมพันธ์แบบมนุษย์เป็นหลัก แนวทางนี้มุ่งหมายให้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์เฉพาะบุคคล ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความหมายและเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนแต่ละคน โดยที่ครูยังคงเป็นผู้กำกับดูแลการเรียนรู้และควบคุมการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรม แนวทางนี้ยังส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะในการคิดเชิงวิพากษ์และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีในหมู่ผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างสังคมที่มีความรับผิดชอบต่อนปัญญาประดิษฐ์

3.3 องค์การยูนิเซฟ (UNICEF) แนวทางที่สนับสนุนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาให้เหมาะสมกับช่วงวัย และการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและเสมอภาค สอดคล้องกับแนวทางของยูนิเซฟ ซึ่งเน้นการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อเด็กและคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยในการใช้งานปัญญาประดิษฐ์สำหรับนักเรียนทุกคน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อการพัฒนาและสิทธิของเด็กในการศึกษา (UNICEF, 2023)

3.4 องค์การเอเชียแปซิฟิก ประเทศญี่ปุ่น (Asia-Pacific, Japan) แนวทางการพัฒนาศักยภาพครูด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยสนับสนุนการฝึกอบรมที่ครอบคลุมเนื้อหาและการใช้งานในด้านต่างๆ เช่น การพัฒนาสื่อการสอน การประเมิน และการสื่อสาร สอดคล้องกับโครงการ “AI for Everyone” ของญี่ปุ่น ซึ่งเน้นการให้ความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์อย่างทั่วถึงเพื่อพัฒนาศักยภาพของครูในระดับภูมิภาค และสนับสนุนการเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (UNESCO, 2023c)

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความตระหนักรู้ ซึ่งครอบคลุมถึงความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์และทัศนคติเชิงบวกในการเรียนรู้ทางเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันอุดมศึกษา ควรนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนา ส่งเสริม และสนับสนุนครูด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) ด้านเทคโนโลยี จัดหาอุปกรณ์ โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีที่จำเป็น เช่น อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ให้พร้อมใช้งาน และครอบคลุมทุกโรงเรียน 2) ด้านบุคคล ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และทัศนคติของครูเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ผ่านการอบรม สัมมนา และ workshop ที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริง และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวมถึงการสร้างแรงจูงใจ และให้ความสำคัญกับประสบการณ์การใช้งานของครู และ 3) ด้านสิ่งแวดล้อม สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ เช่น นโยบาย หลักสูตร และแนวปฏิบัติที่สนับสนุนการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการสนับสนุนจากผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อนร่วมงาน และชุมชน

1.2 สถาบันอบรมวิชาชีพครูแต่ละแห่งควรมีการออกแบบหลักสูตรอบรมครู และนำแนวทางจากการวิจัยนี้ไปทดลองใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครู โดยปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของสถาบันหรือสถานศึกษา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ขยายขอบเขตการวิจัย ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ครูในระดับชั้น วิชา และภูมิภาคที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และสะท้อนถึงสถานการณ์ความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูไทยได้อย่างแท้จริง

2.2 ศึกษาผลกระทบของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ต่อการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และพัฒนาการด้านต่างๆ ของนักเรียน

2.3 พัฒนาเครื่องมือวัดความรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ ที่ครอบคลุมมิติต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะ ทัศนคติ และจริยธรรม

2.4 ศึกษาแนวทางการพัฒนาความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย เช่น การพัฒนาหลักสูตร สื่อการเรียนรู้ และ รูปแบบการอบรม

2.5 ติดตามศึกษาผลของการพัฒนาความฉลาดรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ของครูในระยะยาว เพื่อประเมิน ประสิทธิภาพ และ ความยั่งยืนของแนวทางการพัฒนา

References

- COMEST. (2019). *Preliminary study on the Ethics of Artificial Intelligence*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823>
- Economou, A. (2023). Building teachers' digital competence through a self-reflection process. In S. James & C. Elizabeth (Eds.), *Proceedings of the 3rd Annual Meeting of the International Society of the Learning Sciences* (pp. 1242–1245). DOI: 10.5220/0007679005410548
- Education Technology Development and Integration Support (ETS). (2024). *AI and Future Education 2030: Opportunities and Challenges*. Retrieved from <https://www.ets.kmutt.ac.th/post/ai-in-education>
- European Commission. (2018). *Communication Artificial Intelligence for Europe*. Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-artificial-intelligence-europe9>
- European Commission. (2017). *The European Framework for the Digital Competence of Educators*. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators*. Retrieved from <https://education.ec.europa.eu/news/ethical-guidelines-on-the-use-of-artificial-intelligence-and-data-in-teaching-and-learning-for-educators>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *Sage Journal*, 61(4). DOI: 10.1177/0008125619864925
- Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99-120.
- Korinek, A., & Stiglitz, J. E. (2021). *Artificial intelligence, globalization, and strategies for economic development* (No. 28453). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w28453>
- McBride. (2015). *Children's Literacy Development*. Routledge: London.
- McCarthy. (2007). *What is Artificial Intelligence?* Retrieved from <https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>
- Ng, T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). The Assessment of Reliability. *Psychometric Theory*, 3, 248-292.

- Robinson, S. C. (2020). Trust, transparency, and openness: How inclusion of cultural values shapes Nordic national public policy strategies for artificial intelligence (AI) *Technology in Society*, 63, 101421.
- Sriwat, K. (2023). When education faces AI: What aspects does Thai education need? *The 101 World*. Retrieved from <https://www.the101.world/ai-for-teaching-and-learning/>
- Steinbauer-Wagner, G., Kandlhofer, M., Chklovski, T., Heintz, F., & Koenig, S. (2021). A Differentiated Discussion About AI Education K-12. *Künstliche Intelligenz*, 35(2), 131-137. DOI: 10.1007/s13218-021-00724-8
- Suksomanat, N., & Moolsilpa, P. (2023). *Model to enhance the potential of computer engineering students in artificial intelligence case study: three public universities in Bangkok* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University.
- UNESCO Institute for Information Technologies in Education (UNESCO IITE). (2020). *AI in Education: Change at the Speed of Learning*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374947?posInSet=55&queryId=07edd622-6c66-452e-930c-666cd7182bdf>
- UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
- UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for Policy-Makers*. DOI: 10.54675/PCSP7350.
- UNESCO. (2023a). *Guidance for generative AI in education and research*. DOI: 10.54675/EWZM9535
- UNESCO. (2023c). *How generative AI is reshaping education in Asia-Pacific*. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/how-generative-ai-reshaping-education-asia-pacific>
- UNESCO. (2024). *Global Toolkit on AI and the Rule of Law for the Judiciary*. UNESCO: Paris.
- UNICEF Innocenti. (2023). Policy guidance on AI for children. Retrieved from <https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children>
- Wang, B., Rau, P., & Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour and Information Technology*, 42(3), 1-14.