



Development of an AI-Driven Digital Platform to Support Teaching and Learning Management that Enhances Scientific Literacy for Teachers

Sudarat Kaewwiang¹, Romwarin Gamlunglert² & Anucha Somabut^{3*}

¹ Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

² Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

³ Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

* Corresponding author: E-mail: Sudaratka@kkumail.com

Abstract

This study employed a research and development methodology to design, develop, and evaluate an AI-driven digital platform that supports teaching and promotes scientific literacy. The study involved 30 secondary school science teachers selected via purposive sampling. Data were collected through questionnaires and evaluation forms from experts and users, and analyzed using descriptive statistics. Findings revealed that teachers have a high need for support, particularly in the areas of activity design and evaluation. The developed PISA Ed Science platform, driven by Prompt Engineering, features AI tools for lesson planning and assessment creation; its design was rated as highly appropriate by experts. Teacher-users rated its overall effectiveness at the highest level, with instructional design and usability scoring highly. While experts confirmed the platform's alignment with PISA principles, they suggested further development for differentiated instruction and authentic assessment. The results demonstrate that the PISA Ed Science platform is a practical innovation for supporting teachers in promoting scientific literacy concretely.

Keywords: AI in Education, Digital Platform, Scientific Literacy



การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครู

สุดารัตน์ แก้วเวียง¹, รมวรินทร์ กำลังเลิศ², และ อนุชา โสมาบุตร^{3*}

1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Corresponding author. E-mail: Sudaratka@kkumail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อออกแบบ พัฒนา และประเมินแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายคือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 30 ท่าน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามและแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่าครูมีความต้องการการสนับสนุนในระดับสูง โดยเฉพาะด้านการออกแบบกิจกรรมและการประเมินผล นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นคือแพลตฟอร์ม PISA Ed Scienc ซึ่งขับเคลื่อนด้วยหลักวิศวกรรมพร้อมและมีเครื่องมือ AI สำหรับการวางแผนบทเรียนและการสร้างแบบประเมิน โดยได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ขณะที่ครูผู้ใช้งานประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการออกแบบการเรียนการสอน และด้านการใช้งาน แม้ผู้เชี่ยวชาญจะยืนยันว่าแพลตฟอร์มมีความสอดคล้องกับหลักการของ PISA แต่ได้เสนอแนะให้พัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและการประเมินตามสภาพจริง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์ม PISA Ed Science เป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพซึ่งสามารถสนับสนุนครูในการส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษา, แพลตฟอร์มดิจิทัล, การรู้วิทยาศาสตร์



บทนำ

การรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เป็นทักษะสำคัญที่ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาอย่างจริงจังโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. คือ ความสามารถในการเข้าใจแนวคิดพื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการนำความรู้และทักษะเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล มีวิจารณญาณ และสามารถสื่อสารหรืออธิบายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญหลายประการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการพัฒนาศักยภาพของบุคคล หนึ่งในนั้นคือการเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจในเรื่องที่ซับซ้อนได้ นอกจากนี้ การรู้วิทยาศาสตร์ยังเตรียมพร้อมผู้เรียนสำหรับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ไม่ว่าจะเป็นด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม หรือเทคโนโลยีการรู้วิทยาศาสตร์ยังส่งเสริมการตัดสินใจอย่างมีข้อมูล ผู้ที่รู้วิทยาศาสตร์สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีข้อมูลและมีความรับผิดชอบ เช่น การเลือกใช้พลังงานทดแทน การดูแลสุขภาพ หรือการมีส่วนร่วมในนโยบายสาธารณะ ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาต่อในด้านต่าง ๆ หรือการพัฒนาตนเองในทุกช่วงอายุยิ่งไปกว่านั้น การรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยส่งเสริมความเข้าใจต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ผู้ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจถึงผลกระทบของการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความยั่งยืนในอนาคต การรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญไม่เพียงแต่ในด้านการศึกษา แต่ยังเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาสังคมที่มีความรู้ และสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ผลการทดสอบความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในปัจจุบันชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่น่ากังวลอย่างยิ่ง นักเรียนไทยส่วนใหญ่มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานระดับนานาชาติ สะท้อนให้เห็นถึงความล้มเหลวในระบบการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สามารถพัฒนาทักษะและความรู้ที่เพียงพอให้กับนักเรียนได้ หนึ่งในสาเหตุสำคัญคือการออกแบบการเรียนการสอนของครูที่ยังขาดการเน้นส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ ผลการทดสอบยังระบุว่า การสอนในปัจจุบันมักมุ่งเน้นไปที่การจำเนื้อหา แทนที่จะฝึกทักษะการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและตัดสินใจ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้อื่น ๆ (PISA, 2018) ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์จากการทดสอบ PISA ปี 2018 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนไทยอยู่ในอันดับที่ 53 จาก 78 ประเทศที่เข้าร่วมการทดสอบ ซึ่งเป็นการลดลงเมื่อเทียบกับการทดสอบในปี 2015 ที่ประเทศไทยได้อันดับที่ 54 ยิ่งไปกว่านั้น มีนักเรียนไทยเพียง 1% ที่สามารถทำคะแนนในระดับสูงด้านวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งต่ำกว่าเพื่อนบ้านในภูมิภาคอย่างสิงคโปร์และจีน โดยในจีนมีนักเรียนถึง 1 ใน 3 คนที่ทำคะแนนได้สูง ขณะที่ในสิงคโปร์มีถึง 1 ใน 5 คน (PISA, 2018; Kenan Asia, 2023) อีกประเด็นหนึ่งที่น่ากังวลคือการขาดแรงจูงใจและความมั่นใจในตนเองของนักเรียนไทย โดยพบว่าเพียง 43% ของนักเรียนไทยเชื่อว่าความฉลาดสามารถพัฒนาได้ (growth mindset) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของ OECD ที่ 63% ปัญหานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบการศึกษาไทยเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนควบคู่ไปกับการปรับปรุงเนื้อหาการเรียนการสอน (Kenan Asia, 2023)

ปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังคงมีความท้าทาย ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการท่องจำ มากกว่าการสอนที่เน้น



การปฏิบัติและการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีความพยายามในการนำแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning) หรือการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน (Project-based Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน แต่ยังพบว่าครูหลายคนยังไม่คุ้นเคยกับการออกแบบบทเรียนในรูปแบบดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ (Jenkins, 2019)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวถึง การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI-driven platform) อาจเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาด้านการสอนที่ยังไม่สามารถสร้างทักษะการรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง แพลตฟอร์มนี้สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนผ่านการสร้างแบบทดสอบที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การออกแบบโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการให้ข้อเสนอแนะที่ทันเวลาและเหมาะสม ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ แพลตฟอร์มดังกล่าวยังมีศักยภาพในการช่วยครูในการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในบริบทของการศึกษาไทยที่ยังคงเน้นการท่องจำและการบรรยายเป็นหลัก ในบริบทของการศึกษาไทย การพัฒนาแพลตฟอร์ม AI ยังต้องคำนึงถึงการปรับเนื้อหาและวิธีการให้สอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมและความต้องการเฉพาะของผู้เรียน การออกแบบแพลตฟอร์มต้องไม่เพียงแต่เน้นการทดสอบความรู้ แต่ยังต้องส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกผ่านการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา แพลตฟอร์มดังกล่าวสามารถรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในระยะยาว (สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา, 2563) การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในแพลตฟอร์มการเรียนการสอนจึงเป็นแนวทางที่สามารถตอบสนองต่อปัญหาที่พบในระบบการศึกษาปัจจุบัน และสามารถช่วยพัฒนาทักษะการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากมีการพัฒนาและปรับใช้อย่างเหมาะสมกับบริบทของการศึกษาในประเทศไทย (สุทธิศักดิ์, 2564)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) หมายถึงเทคโนโลยีที่สามารถประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ เรียนรู้จากข้อมูลที่ได้รับ และปรับตัวเพื่อทำการตัดสินใจหรือให้ข้อเสนอแนะได้อย่างอัตโนมัติ AI มีความสามารถในการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนและปรับแต่งการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะบุคคลของนักเรียนแต่ละคน การนำ AI มาใช้ในแพลตฟอร์มการศึกษา สามารถสร้างแบบทดสอบที่ท้าทายทักษะการคิดวิเคราะห์ และสามารถปรับปรุงเนื้อหาการเรียนรู้ตามความก้าวหน้าของนักเรียน นอกจากนี้ AI ยังมีศักยภาพในการให้ข้อเสนอแนะทันเวลาและเฉพาะเจาะจงซึ่งช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและตอบโจทย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (Russell & Norvig, 2020; สุทธิศักดิ์, 2564) ในบริบทของการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วย AI สำหรับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ความสามารถของ AI ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลจำนวนมากทำให้สามารถปรับปรุงและปรับแต่งเนื้อหาการสอนได้ในแบบเรียลไทม์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในบริบทที่นักเรียนแต่ละคนมีระดับความรู้และทักษะที่แตกต่างกัน การใช้ AI ในการสร้างแบบทดสอบที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ยังช่วยให้การประเมินผลการเรียนรู้มีความแม่นยำและสอดคล้องกับความสามารถจริงของนักเรียนโดยไม่จำกัดเพียงการวัดผลด้วยการท่องจำ (สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา, 2563; จุฬาลงกรณ์



มหาวิทยาลัย, 2562) AI จึงมีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาแพลตฟอร์มการศึกษาที่มีประสิทธิภาพในบริบทของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แพลตฟอร์มที่ขับเคลื่อนด้วย AI สามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีการปรับตัวตามผู้เรียน ช่วยให้ครูสามารถติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนและปรับวิธีการสอนให้ตรงกับความต้องการของแต่ละคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Russell & Norvig, 2020; สมศักดิ์, 2564)

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แพลตฟอร์มนี้จะถูกออกแบบมาเพื่อช่วยครูในการสร้างสื่อการสอนและแบบทดสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ งานวิจัยนี้มีความสำคัญในการตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในประเทศไทยและเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถเผชิญกับความท้าทายในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ PISA Ed Science เป็นการสังเคราะห์องค์ความรู้จากศาสตร์หลายแขนง เพื่อสร้างนวัตกรรมที่สามารถตอบสนองต่อความท้าทายทางการศึกษาได้อย่างตรงจุดและมีรากฐานทางวิชาการที่แข็งแกร่ง กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้จึงตั้งอยู่บนพื้นฐานที่สำคัญ 4 ประการ ซึ่งบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อชี้นำกระบวนการออกแบบและพัฒนาทั้งหมด

1. พื้นฐานด้านบริบท การวิจัยนี้มีจุดเริ่มต้นจากความท้าทายที่ครูไทยต้องเผชิญในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA อาทิ ภาระงานที่ซับซ้อนและความต้องการเครื่องมือสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพ

2. พื้นฐานด้านทฤษฎีการเรียนรู้ การออกแบบแพลตฟอร์มตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เพื่อส่งเสริมกิจกรรมแบบสืบเสาะ, ทฤษฎีภาระทางการรู้คิด (Cognitive Load Theory) เพื่อลดภาระงานที่ไม่จำเป็นของครู และ ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการชี้นำทางสังคม (Social Constructivism) ซึ่ง AI ทำหน้าที่เป็น ผู้รู้กว่า (More Knowledgeable Other) ให้กับครู

3. พื้นฐานด้านการรู้วิทยาศาสตร์ กรอบการประเมินของ PISA 2025 ถูกใช้เป็นพิมพ์เขียว (Blueprint) หลักในการกำหนดเป้าหมายและเนื้อหาของผลลัพธ์ทั้งหมดที่สร้างโดย AI เพื่อให้มั่นใจว่านวัตกรรมที่ได้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

4. พื้นฐานด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม แพลตฟอร์มขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิด (Generative AI) โดยมี วิศวกรรมพรอมต์ (Prompt Engineering) เป็นกลไกทางเทคนิคที่สำคัญในการแปลหลักการทางการศึกษาให้กลายเป็นคำสั่งที่แม่นยำสำหรับ AI ทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้กระบวนการพัฒนาที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) เพื่อให้แพลตฟอร์มใช้งานง่ายและตอบโจทย์ครูอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการจำเป็นของครูในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI-driven platform) เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (Ai-driven platform) เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครู

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ระยะหลักที่ต่อเนื่องกัน ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาบริบทและความต้องการ ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา และ ระยะที่ 3 การประเมินผลและการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาบริบทและความต้องการจำเป็น (Context and Needs Assessment Phase)

มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นของครูผู้สอน กลุ่มตัวอย่างในระยนี้คือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 ท่าน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณ และแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อทำความเข้าใจบริบทเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้จากระยะนี้ถูกนำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบนวัตกรรม

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design and Development Phase)

ซึ่งเป็นการนำผลการวิเคราะห์จากระยะแรกมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการออกแบบแพลตฟอร์มดิจิทัลต้นแบบ PISA Ed Science โดยกรอบแนวคิดดังกล่าวได้รับการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านผ่านแบบประเมินที่สร้างขึ้น ก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นนวัตกรรมต้นแบบที่มีฟังก์ชันการทำงานหลัก 3 ส่วน ได้แก่ การวางแผนบทเรียน การสร้างข้อสอบ และผู้ช่วย AI โดยมีหลักวิศวกรรมพรวดเป็นกลไกสำคัญ

ระยะที่ 3 การประเมินผลและการนำไปใช้ (Evaluation and Implementation)

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้น การประเมินในระยะนี้ดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือ 1) กลุ่มครูผู้ใช้งานจริง ซึ่งเป็นกลุ่มเดิมจากระยะแรกจำนวน 30 ท่าน



โดยใช้แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบการเรียนการสอน การใช้งาน และประสิทธิผล ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก และ 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งใช้แบบประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับหลักการ PISA และความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้ ผลลัพธ์จากการประเมินทั้งหมดได้ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปประสิทธิผลของนวัตกรรมต่อไป

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาบริบทและความต้องการจำเป็น (Context and Assessment)

1. สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$) ในขณะที่ ด้านทรัพยากรและการสนับสนุน มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างน้อย ($\bar{X} = 2.69$) ส่วนด้านอื่นๆ ได้แก่ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.47$) ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.34$) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 3.01$) ล้วนอยู่ในระดับปานกลาง

2. ปัญหาของครูในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมแล้วครูประสบปัญหาอยู่ในระดับมากในทุกด้าน โดย ด้านการวัดและประเมินผล เป็นด้านที่ครูประสบปัญหาสูงสุด ($\bar{X} = 4.13$) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.12$) ด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.06$) ด้านทรัพยากรและการสนับสนุน ($\bar{X} = 4.05$) และด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 3.70$) ตามลำดับ

3. ความต้องการจำเป็นของครูในการใช้เครื่องมือ AI เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าโดยภาพรวมแล้วครูมีความต้องการจำเป็นอยู่ในระดับมากในทุกด้านเช่นกัน โดย ด้านการวัดและประเมินผล เป็นด้านที่ครูมีความต้องการการสนับสนุนสูงสุด ($\bar{X} = 4.26$) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.25$) ด้านทรัพยากรและการสนับสนุน ($\bar{X} = 4.25$) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.20$) และด้านการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.19$) ตามลำดับ

ผลการวิจัยระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design and Development)

ผู้วิจัยได้พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลต้นแบบ PISA Ed Science ได้สำเร็จ โดยมีองค์ประกอบสำคัญคือ (1) กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบ (IPO Model) ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) และ (2) แพลตฟอร์มดิจิทัลพร้อมฟังก์ชันอัจฉริยะ 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การวางแผนบทเรียนด้วย AI, การสร้างข้อสอบด้วย AI และผู้ช่วย AI ซึ่งทั้งหมดพัฒนาโดยใช้หลักวิศวกรรมพรอมต์ (Prompt Engineering) และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ผลการวิจัยระยะที่ 3 การประเมินและนำไปใช้ (Evaluation and Implementation)

ผลการประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม พบว่าแพลตฟอร์มมีความสอดคล้องกับหลักการรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA ในระดับสูง และมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI และ Prompt Engineering ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มจากกลุ่มตัวอย่างครูผู้ใช้งานจริงจำนวน 30 ท่าน พบว่าแพลตฟอร์มมีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} > 4.5$) ในทุกด้าน ได้แก่



- 1) ด้านการออกแบบการเรียนรู้การสอน ($\bar{X} = 4.65$) ครูส่วนใหญ่เห็นว่าแพลตฟอร์มช่วยให้เห็นแนวทางการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ และช่วยสร้างความมั่นใจในการจัดกิจกรรมได้ดีขึ้น
- 2) ด้านการใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัล ($\bar{X} = 4.55$) ครูส่วนใหญ่เห็นว่าแพลตฟอร์มใช้งานง่าย เรียนรู้ได้เร็ว และมีการออกแบบที่น่าสนใจ
- 3) ด้านประสิทธิผลของแพลตฟอร์ม ($\bar{X} = 4.64$) ครูส่วนใหญ่เห็นว่าแพลตฟอร์มช่วยวางแผนการสอน ได้มีประสิทธิภาพขึ้น ช่วยลดภาระงาน และมีความพึงพอใจจนอยากแนะนำให้เพื่อนครูใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัล PISA Ed Science ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายในประเด็นสำคัญเชิงสังเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาในระยะแรกได้สะท้อนถึงช่องว่างที่สำคัญระหว่างความรู้เชิงหลักการกับการนำไปปฏิบัติของครูผู้สอน กล่าวคือ แม้ครูจะมีความเข้าใจในหลักการของการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับสูง แต่การประยุกต์ใช้ความเข้าใจนั้นในการออกแบบกิจกรรมและการวัดผลยังคงเป็นความท้าทายสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Crawford (2000) ที่ชี้ให้เห็นถึงความซับซ้อนในการแปลงทฤษฎีการสอนไปสู่การปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ประเด็นที่น่าสนใจคือ ด้านที่ครูประสบปัญหามากที่สุดอย่างการวัดและประเมินผล เป็นด้านเดียวกันกับที่ครูมีความต้องการการสนับสนุนจากปัญญาประดิษฐ์สูงสุด ความสอดคล้องดังกล่าวเป็นการยืนยันว่าทิศทางการพัฒนานวัตกรรมนี้ตั้งอยู่บนการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการยอมรับเทคโนโลยี

การพัฒนานวัตกรรมเป็นผลมาจากการออกแบบกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างยิ่งจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการยืนยันความเหมาะสมของการบูรณาการองค์ความรู้จากพื้นฐานหลักต่างๆ โดยมี วิศวกรรมพรมต์ (Prompt Engineering) ทำหน้าที่เป็นกลไกทางเทคนิคที่สำคัญในการแปลกรอบแนวคิดทางการศึกษาที่ซับซ้อนให้กลายเป็นชุดคำสั่งที่ปัญญาประดิษฐ์สามารถนำไปสร้างสรรค์ผลลัพธ์ทางการศึกษาที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ

ประสิทธิผลของแพลตฟอร์มได้รับการยืนยันเชิงประจักษ์จากการประเมินโดยครูผู้ใช้งานจริง ซึ่งให้การประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับสูงที่สุดในทุกมิติ โดยประสิทธิภาพด้าน การออกแบบการเรียนรู้การสอน ที่โดดเด่นนั้น ชี้ให้เห็นว่าแพลตฟอร์มสามารถทำหน้าที่เป็นนั่งร้านทางปัญญา (Scaffolding) ตามแนวคิดของ Vygotsky ช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ซับซ้อนได้อย่างมั่นใจขึ้น ขณะที่ประสิทธิภาพด้าน การใช้งาน ที่สูงนั้น สะท้อนถึงการออกแบบที่คำนึงถึง ทฤษฎีภาระทางการรู้คิด (Cognitive Load Theory) ซึ่งช่วยลดความซับซ้อนที่ไม่จำเป็น ทำให้ครูสามารถใช้งานแพลตฟอร์มได้อย่างราบรื่น ส่วนด้าน ประสิทธิภาพโดยรวม โดยเฉพาะความสามารถในการลดภาระงาน เป็นการยืนยันว่านวัตกรรมนี้สามารถแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมซึ่งครูต้องเผชิญในบริบทปัจจุบันได้สำเร็จ

โดยสรุป ผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนานวัตกรรมที่เริ่มต้นจากการวิเคราะห์บริบทของผู้ใช้อย่างลึกซึ้งและตั้งอยู่บนรากฐานทางทฤษฎีที่แข็งแกร่ง สามารถนำไปสู่การสร้างเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานจริง แพลตฟอร์ม PISA Ed Science จึงไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือที่ช่วยลดช่องว่างระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติในการส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังนำเสนอต้นแบบที่เป็นรูปธรรมของการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพครูและยกระดับคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานสากลได้อย่างมีนัยสำคัญ



องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ นำมาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ที่สำคัญในแวดวงปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษาและการพัฒนาวิชาชีพครู 3 ประการหลัก ดังนี้

1. การนำเสนอต้นแบบที่ชัดเจนในการแปลกรอบแนวคิดทางการศึกษาไปสู่เครื่องมือ AI ที่ใช้งานได้จริง องค์ความรู้ใหม่ที่สำคัญที่สุดคือ งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ พิมพ์เขียวที่จับต้องได้ (Tangible Blueprint) สำหรับกระบวนการแปลงกรอบแนวคิดทางการสอนที่มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรมสูงอย่างกรอบการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA ให้กลายเป็นเครื่องมือดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วย AI ซึ่งสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพสูง ผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าการใช้ วิศวกรรมพรอมต์ (Prompt Engineering) อย่างเป็นระบบ สามารถทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างทฤษฎีทางการศึกษากับความสามารถของ Generative AI ได้สำเร็จ ต้นแบบและกระบวนการนี้จึงเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ซ้ำ (Replicable) เพื่อพัฒนาเครื่องมือ AI สำหรับกรอบแนวคิดทางการศึกษาอื่นๆ ต่อไป

2. การยกระดับบทบาทของวิศวกรรมพรอมต์ในฐานะทักษะข้ามศาสตร์เพื่อการออกแบบเชิงการศึกษา งานวิจัยนี้ไม่ได้มองวิศวกรรมพรอมต์เป็นเพียงเทคนิคทางเทคโนโลยี แต่ได้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทใหม่ในฐานะ ทักษะข้ามศาสตร์เชิงการออกแบบ (Educational Design Interdisciplinary Skill) ที่จำเป็นสำหรับนักการศึกษาและนักพัฒนาในยุคปัจจุบัน ผลการวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่า การออกแบบพรอมต์ที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยความเข้าใจอย่างลึกซึ้งทั้งในด้านเทคโนโลยี AI และหลักการทางการศึกษาไปพร้อมกัน องค์ความรู้นี้จึงเป็นการเสนอแนวคิดว่า ความสำเร็จของการสร้างนวัตกรรม AI เพื่อการศึกษาในอนาคต ขึ้นอยู่กับความสามารถในการออกแบบพรอมต์ที่ผสมผสานศาสตร์ทั้งสองด้านเข้าด้วยกันได้อย่างลงตัว

3. การยืนยันองค์ประกอบที่จำเป็นของแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อสนับสนุนครูอย่างรอบด้าน ผลการประเมินจากครูผู้ใช้งานจริงได้ยืนยันว่า การบูรณาการฟังก์ชันหลัก 3 ส่วน ได้แก่ 1) เครื่องมือวางแผนบทเรียน 2) เครื่องมือสร้างแบบประเมิน และ 3) ผู้ช่วย AI อัจฉริยะ เข้าไว้ด้วยกัน เป็นองค์ประกอบของระบบสนับสนุนที่ครูต้องการและมองว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดในระดับมากที่สุด องค์ความรู้นี้จึงเป็นการนำเสนอโมเดลของแพลตฟอร์มที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถตอบสนองต่อวงจรการทำงานของครูได้อย่างครอบคลุม ตั้งแต่การวางแผน การสร้างสื่อและเครื่องมือวัดผล ไปจนถึงการให้คำปรึกษาระหว่างการสอน ซึ่งเป็นแนวทางที่ชัดเจนสำหรับนักพัฒนาในการสร้างเครื่องมือที่สามารถลดภาระงานและเพิ่มศักยภาพของครูได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการนำไปใช้

1. สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สามารถนำแพลตฟอร์ม PISA Ed Science ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อลดเวลาในการเตรียมการสอนและสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้และข้อสอบที่สอดคล้องกับแนวทาง PISA ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ครูมีเวลาในการให้ความสำคัญกับการสนับสนุนและให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรายบุคคลได้มากขึ้น

2. สำหรับผู้บริหารสถานศึกษาและหน่วยงานกำกับดูแล ควรส่งเสริมการนำแพลตฟอร์มลักษณะนี้ไปใช้ในวงกว้าง เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development) และยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในภาพรวม ข้อมูลที่ได้จากการใช้งานแพลตฟอร์มยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ (Data-Driven) ในการตัดสินใจเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาการศึกษาต่อไป



3. สำหรับนักพัฒนาและนักเทคโนโลยีการศึกษา สามารถนำต้นแบบและชุดคำสั่ง (Prompt Template) จากงานวิจัยนี้ไปต่อยอดหรือพัฒนาแพลตฟอร์มที่มีฟังก์ชันสูงขึ้น เช่น การเพิ่มเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) หรือการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเชิงทดลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ ควรมีการทำวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้แพลตฟอร์ม PISA Ed Science กับกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการปกติ เพื่อหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับประสิทธิผลของนวัตกรรมที่มีต่อผู้เรียนโดยตรง

2. การพัฒนาฟังก์ชันเชิงลึก ควรมีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดฟังก์ชันที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะไว้ โดยเฉพาะ (1) ฟังก์ชันสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Differentiated Instruction) ที่สามารถแนะนำกิจกรรมหรือปรับความยากง่ายของเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ และ (2) ฟังก์ชันสนับสนุนการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เช่น การช่วยออกแบบภาระงาน (Task-based) หรือโครงการ (Project-based) พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

3. การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในระยะยาว ควรมีการศึกษาติดตามผลการใช้งานแพลตฟอร์มในระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อทำความเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและการใช้งานนวัตกรรมอย่างยั่งยืนของครู รวมถึงศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในบริบทการใช้งานจริงที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2562). รายงานการสังเคราะห์องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษา. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ (นามสมมติ). (2564). การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม AI ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์, 15(2), 45-59.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). ผลการประเมิน PISA 2022. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุทธิศักดิ์ (นามสมมติ). (2564). แนวทางการพัฒนาทักษะการรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทประเทศไทย. วารสารนวัตกรรมการศึกษาไทย, 8(1), 112-125.
- สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2563). แนวทางการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Jenkins, G. M. (2019). The challenge of implementing inquiry-based learning in traditional classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 30(4), 345-360.
- Kenan Asia. (2023). *PISA 2022 insights: Unlocking Thailand's potential*. Kenan Foundation Asia.



- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.