

Research article

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ในระดับอุดมศึกษา

FACTORS INFLUENCING THE ACCEPTANCE OF AI-POWERED VIRTUAL CLASSROOMS IN HIGHER EDUCATION

ธีรวุฒิ ตันตืออิมงคล* และเกรียงไกร สัจจะหฤทัย

Theerawut Tantiathimongkhon* and Kriangkrai Satjaharuthai

theerawut.ta@spu.ac.th and kriangkrai.sa@spu.ac.th

คณะการสร้างเจ้าของธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย

School of Entrepreneurship, Sripatum University, Bangkok 10900 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.24211>

Received: July 31, 2025, | Revised: August 8, 2025, | Accepted: August 24, 2025

Citation reference :

Tantiathimongkhon, T., & Satjaharuthai, K. (2025). Factors influencing the acceptance of ai-powered virtual classrooms in higher education. *Journal of Industrial Education*, 24(2), 67-77.

ABSTRACT

This study investigated key factors influencing Thai higher education students' acceptance of AI-powered virtual classrooms using the UTAUT model and four context-specific variables. Data were collected from 709 students through a validated questionnaire (Cronbach's $\alpha = 0.922$), and analyzed using Structural Equation Modeling. The model demonstrated excellent fit (CFI = 0.998, RMSEA = 0.048). The findings revealed that trust in AI showed the strongest and most statistically significant effect on students' behavioral intention ($p < .001$), followed by immersion ($p < .001$) and interactivity ($p < .01$). These results suggest that students' perceptions of system credibility and their feeling of being "present" in the learning environment are critical to sustained engagement. Interestingly, although facilitating conditions significantly influenced behavioral intention, their relationship with attitude toward AI-based learning was negative ($p < .05$), indicating that structural readiness alone may not foster positive perception. The study highlights the importance of designing virtual classrooms that prioritize emotional engagement and trustworthiness over technical availability. It also suggests that AI systems should be optimized for courses that require a high degree of interaction, such as languages, design, and programming. The results offer valuable insights for institutions and developers aiming to implement inclusive and sustainable AI-enhanced virtual learning environments in higher education.

Keywords: Virtual classroom, Artificial intelligence, Behavioral intention, UTAUT, trust in AI

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ในกลุ่มนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยใช้กรอบแนวคิด UTAUT ร่วมกับตัวแปรเฉพาะ ข้อมูลถูกรวบรวมจากนักศึกษา 709 คน ผ่านแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยง (Cronbach's $\alpha = 0.922$) และวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง ซึ่งพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลในระดับดีเยี่ยม (CFI = 0.998, RMSEA = 0.048) ผลการวิเคราะห์พบว่า ความไว้วางใจใน AI เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานของผู้เรียนอย่างชัดเจนที่สุด ($p < .001$) รองลงมา คือ ความรู้สึกมีส่วนร่วม ($p < .001$) และปฏิสัมพันธ์กับระบบ ($p < .01$) ซึ่งสะท้อนว่า ความเชื่อมั่นในระบบและการรู้สึกมีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญต่อการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ แม้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งานจะส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานโดยรวม แต่กลับมีความสัมพันธ์เชิงลบกับทัศนคติต่อการเรียนรู้ผ่าน AI ($p < .05$) ซึ่งบ่งชี้ว่า แม้มีความพร้อมด้านโครงสร้างอาจไม่เพียงพอในการสร้างการรับรู้เชิงบวก งานวิจัยนี้ จึงเน้นย้ำถึงความสำคัญของการออกแบบห้องเรียนเสมือนที่ให้ความสำคัญกับความรู้สึกมีส่วนร่วมและความน่าเชื่อถือของระบบมากกว่าการเน้นเพียงการเข้าถึงทางเทคนิค พร้อมเสนอว่า ระบบปัญญาประดิษฐ์ ควรถูกปรับให้เหมาะสมกับรายวิชาที่มีลักษณะการโต้ตอบสูง เช่น ภาษา การออกแบบ และการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้ ผลการวิจัยให้ข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์ต่อสถาบันการศึกษาและนักพัฒนาระบบในการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่มีความยั่งยืนและครอบคลุมสำหรับการศึกษาระดับอุดมศึกษา

คำสำคัญ: ห้องเรียนเสมือนจริง, ปัญญาประดิษฐ์, ความตั้งใจในการใช้งาน, UTAUT, ความไว้วางใจใน AI

1. บทนำ

ในยุคเทคโนโลยีดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับช่วงหลังสถานการณ์วิกฤตโควิด-19 ซึ่งส่งผลกระทบต่อสถาบันด้านการศึกษาทั่วโลก ต้องปรับตัวสู่การเรียนรู้ทางไกลและการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ไม่เพียงต่อส่งผลกระทบต่อนโยบายของสถาบันการศึกษา แต่ยังครอบคลุมถึงโครงสร้างพื้นฐานระบบจัดการการเรียนรู้ และพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องปรับตัวให้ทันกับบริบทใหม่ของการศึกษา (Xu & Zhang, 2023, pp. 1-8) หนึ่งในแนวโน้มสำคัญที่เกิดขึ้น คือการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาผสานกับเทคโนโลยีโลกเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อสร้าง ห้องเรียนเสมือนจริงที่สามารถจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ได้เสมือนจริง สร้างปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ และปรับเนื้อหาให้ตรงกับ ความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (Sari et al., 2024, pp. 21-31; Weng et al., 2024, pp. 1420-1450)

ระบบห้องเรียนเสมือนจริงที่ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ ช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เฉพาะรายบุคคลมากยิ่งขึ้น โดยสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมและลักษณะเฉพาะของผู้เรียนได้มีประสิทธิภาพ เพื่อนำเสนอเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดแข็ง จุดอ่อน และรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนได้อย่างแม่นยำ จะส่งผลให้การเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลได้ (Gupta, 2024, pp. 458-464; Yassin & Mabanja, 2024, pp. 1-13) ด้วยความสามารถของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ยังมีศักยภาพในการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 4 (Sustainable Development Goal: SDG4) ซึ่งมุ่งเน้นเรื่องการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเท่าเทียมและครอบคลุมในทุกระดับ ส่งเสริมโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรม ไม่ว่า จะเป็นการเรียนรู้ในโรงเรียน การฝึกอบรมอาชีพ หรือการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (Saini et al., 2022, pp. 2031-2069)

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีงานวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอย่างแพร่หลาย มักใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) และทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบรวม (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) เพื่อเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้เรียนในการใช้งาน ระบบจัดการการเรียนรู้ การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Venkatesh et al., 2012, pp. 157-178) อย่างไรก็ตามยังมีงานวิจัยจำนวนน้อยที่ผนวกแนวคิดเรื่องการยอมรับเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง เข้ากับบริบทของห้องเรียนเสมือนจริง รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการ เฉพาะด้าน เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับการเรียนภาษา (Tantiathimongkhon et al., 2025, pp. 1-6) ในกลุ่มนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ยิ่งไปกว่านั้น งานศึกษาของ Makransky and Lilleholt (2018, pp. 1141-1164) และ Radianti et al. (2020, pp. 1-29) ยังชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านประสบการณ์การมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง (Immersion: IM)

และระดับปฏิสัมพันธ์กับระบบ (Interactivity: IY) ล้วนมีผลต่อความตั้งใจในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนรู้สึกว่าการตนเองมีส่วนร่วมอยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือนนั้นจริง ๆ ซึ่งยังเป็นประเด็นที่ขาดการศึกษาเชิงลึกในมุมมองของพฤติกรรมผู้ใช้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงออกแบบกรอบแนวคิดโดยอิงทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบรวม (UTAUT) เป็นกรอบหลัก ร่วมกับตัวแปรเฉพาะที่สะท้อนบริบทของการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือนจริง ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในกลุ่มนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดอย่างเป็นระบบ จึงคาดหวังว่า ผลการศึกษาจะสามารถเติมเต็มช่องว่างทางองค์ความรู้ พร้อมทั้งสนับสนุนการออกแบบนโยบายด้านการศึกษา และพัฒนาห้องเรียนเสมือนให้ตอบสนองต่อพฤติกรรมและความต้องการของผู้เรียนยุคใหม่ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแนวทาง ของการพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

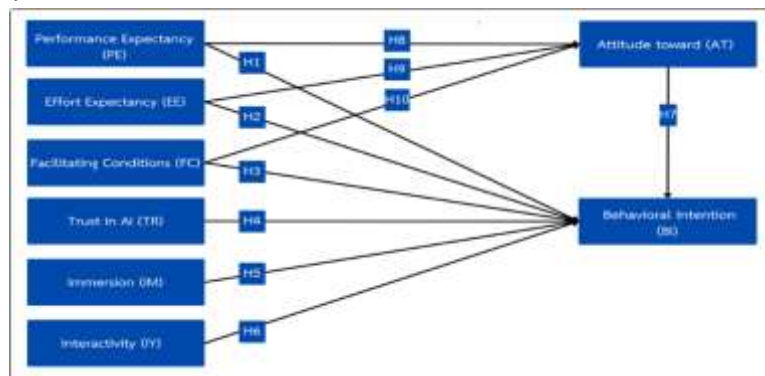
การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลให้กระบวนการในการเรียนรู้เปลี่ยนผ่านสู่รูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือออนไลน์และโลกเสมือนจริงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ งานวิจัยหลากหลายชิ้นจึงให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียนผ่านการใช้เทคโนโลยี (Ali & Warraich, 2023, pp. 965–977; Robinos et al., 2024, pp. 619–626) โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) มาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับในการศึกษาพฤติกรรม การยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Xu et al., 2024, pp. 1–13) โดยตัวแปรที่สำคัญ เช่น ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (Performance Expectancy: PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy: EE) และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (Facilitating Conditions: FC) ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ มีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรม ความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี (Behavioral Intention: BI) (Kalinkara & Özdemir, 2023, pp. 319–336; Jang et al., 2024, pp. 101–113) ตัวแปรความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) และความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) นั้น มักนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัย ที่หลากหลาย และยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความตั้งใจของผู้เรียนในการใช้งานระบบต่าง ๆ ในส่วนของสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) มักสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานจริงอย่างต่อเนื่อง (Du & Liang, 2024, pp. 1–7) นอกจากนี้ งานวิจัยในปัจจุบันจะให้ความสนใจกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการนำไปขับเคลื่อนการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง (Zaharuddin et al., 2024, pp. 1–8) โดยชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้าน ความรู้สึกมีส่วนร่วม (IM) และการปฏิสัมพันธ์ (IY) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานระบบ (BI) อย่างมีนัยสำคัญ ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพิ่มความสามารถในการโต้ตอบกับเนื้อหาได้มากขึ้น รวมถึงสามารถเชื่อมโยงผู้เรียนกับผู้สอนผ่านรูปแบบของอวตาร ช่วยยกระดับประสบการณ์การเรียนรู้แบบเสมือนจริง (Nasir et al., 2024, pp. 187–200) เมื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ผสมผสานกับเทคโนโลยีโลกเสมือน ยิ่งเพิ่มศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้จากแบบเน้นการรับข้อมูล ไปสู่การเรียนรู้เชิงรุกที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น (Alnasib, 2023, pp. 465–491; Sangarsu, 2023, pp. 1439–1442) ขณะเดียวกัน การยอมรับเทคโนโลยีในกลุ่มอาจารย์และบุคลากรในระดับอุดมศึกษาก็มีความสำคัญไม่น้อย โดยงานของ Makransky and Lilleholt (2018, pp. 1141–1164) และ Ofosu-Ampong (2024, pp. 1–16) ชี้ให้เห็นว่าการสนับสนุนจากสถาบันอุดมศึกษา เช่น การอบรมและการ ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีมีผลต่อการยอมรับของอาจารย์โดยตรง ขณะที่ Zaragoza (2023, pp. 157–168) และ Perez (2024, pp. 32–50) ระบุว่าปัจจัยทางสังคมการรับรู้ถึงประโยชน์ และความง่ายในการใช้งานของเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลต่อการตัดสินใจของทั้งอาจารย์ และนักศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ปัจจัยหลักจากกรอบแนวคิด UTAUT ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) ยังคงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญต่อพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นระบบการเรียนรู้ออนไลน์ ระบบการสอนอัตโนมัติ ไปจนถึงเทคโนโลยีการเรียนรู้เสมือนจริงอย่างเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีโลกเสมือน (VR) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของห้องเรียนเสมือนจริงตัวแปรที่สะท้อนประสบการณ์ของผู้เรียน เช่น ความรู้สึกมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง (IM) และระดับของปฏิสัมพันธ์ในระบบการเรียนรู้ออนไลน์ (IY) ได้รับการยืนยันอย่างต่อเนื่องจากงานวิจัยหลายชิ้นว่ามีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้งาน (BI) ของผู้เรียน (Nasir et al., 2024, pp. 187–200; Almusaed et al., 2023, pp. 1-24) นอกจากนี้ ปัจจัยด้านความไว้วางใจในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (TR) ก็เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจเปิดรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะเมื่อระบบสามารถให้ข้อมูลที่โปร่งใสและเชื่อถือได้ (Robinos et al., 2024, pp. 619-626) รวมถึงทัศนคติต่อการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AT) ซึ่งสะท้อนมุมมองทางจิตวิทยาของผู้เรียนและผู้สอนที่เคยมีประสบการณ์กับระบบเหล่านี้โดยตรง งานวิจัยฉบับนี้ จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) ความรู้สึกมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง (IM) ระดับของปฏิสัมพันธ์ในระบบการเรียนรู้ออนไลน์ (IY) ความไว้วางใจในปัญญาประดิษฐ์ (TR) และทัศนคติต่อการเรียนรู้ (AT) กับพฤติกรรมการตั้งใจในการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (BI) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่โมเดลสมการโครงสร้าง ซึ่งจะช่วยให้อธิบายความสัมพันธ์เชิงระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพและให้ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแนวทางการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัลอย่างแท้จริง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบรวม (UTAUT) ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ให้มีความเหมาะสมกับบริบทของเทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย โดยการผสมผสานตัวแปรดั้งเดิมจากทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบรวม ซึ่งประกอบด้วย ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) เข้ากับตัวแปรใหม่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเฉพาะเจาะจงสำหรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และโลกเสมือนจริง ได้แก่ ความไว้วางใจในปัญญาประดิษฐ์ (TR) ซึ่งสะท้อนถึงระดับความเชื่อมั่นของผู้ใช้ต่อความสามารถและความปลอดภัยของระบบ AI ทัศนคติต่อการเรียนรู้ (AT) ที่แสดงถึงแนวโน้มทางจิตใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล ความมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง (IM) ที่วัดระดับการหลงใหลและความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และปฏิสัมพันธ์ในระบบการเรียนรู้ออนไลน์ (IY) ที่ครอบคลุมถึงคุณภาพและความหลากหลายของการปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล โดยมีความตั้งใจในการใช้งานระบบ (BI) เป็นตัวแปรตาม เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ทางทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีกับการทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัยใหม่ในบริบทของห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในรูปที่ 1 ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนานโยบายและกลยุทธ์การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาระดับอุดมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 709 คน โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2568 ซึ่งคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามหลักเกณฑ์ของ Hair et al. (2010, p. 761) ที่แนะนำให้มีขนาด 10-20 เท่าของจำนวนข้อคำถาม ซึ่งงานวิจัยนี้มี 24 ข้อ จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ 240-480 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสมมติใจ โดยเผยแพร่แบบสอบถามออนไลน์ รวมถึงส่งต่อลิงก์ไปยังเครือข่ายในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศ มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับภูมิภาคที่สถาบันการศึกษาตั้งอยู่ (ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้) ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 709 ฉบับ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ และข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ ในรูปแบบมาตราส่วนลิเคิร์ต 5 ระดับ (Likert scale) ซึ่งครอบคลุมตัวแปรทั้งหมด 8 ตัว โดยใช้ข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 24 ข้อ รายละเอียดตารางที่ 1 โดยแบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเทคโนโลยี 3 ท่าน มีค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าเฉลี่ย IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 และผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) เท่ากับ 0.922 ซึ่งอยู่ในระดับความเชื่อมั่นสูงมาก และเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในงานวิจัยเชิงปริมาณ

ตารางที่ 1 ข้อคำถาม

ตัวแปรแฝง (Latent variable)	รายการข้อคำถาม (Observed items)
PE	PE1: ห้องเรียนเสมือนจริงช่วยให้ฉันเรียนรู้ได้ดีขึ้น
	PE2: ระบบช่วยให้ฉันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
	PE3: การใช้ระบบช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของฉัน
EE	EE1: การเรียนรู้วิธีใช้ห้องเรียนเสมือนจริงเป็นเรื่องง่ายสำหรับฉัน
	EE4: การใช้ระบบนี้ไม่ซับซ้อน
	EE5: ฉันสามารถใช้ระบบนี้ได้โดยไม่ต้องมีความช่วยเหลือมากนัก
FC	FC1: ฉันมีทรัพยากรที่จำเป็นเพียงพอในการใช้งานระบบ
	FC2: ฉันสามารถเข้าถึงความช่วยเหลือทางเทคนิคเมื่อจำเป็น
	FC5: สภาพแวดล้อมสนับสนุนการใช้งานระบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
BI	BI2: ฉันมีความตั้งใจที่จะใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงในอนาคต
	BI4: ฉันยินดีที่จะใช้งานระบบนี้อีกในภายหลัง
	BI5: ฉันจะแนะนำระบบนี้ให้ผู้อื่นใช้งาน
AT	AT1: ฉันมีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้ระบบที่ขับเคลื่อนด้วย AI
	AT2: การเรียนรู้ผ่านระบบนี้เป็นเรื่องที่ฉันเห็นด้วย
	AT4: ฉันเชื่อว่าการใช้ AI ในการเรียนเป็นสิ่งที่เหมาะสม
TR	TR2: ฉันไว้วางใจว่าระบบ AI ให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
	TR3: ฉันเชื่อว่าระบบมีความปลอดภัยต่อข้อมูลส่วนบุคคลของฉัน
	TR5: ฉันรู้สึกว่าการใช้ AI มีความโปร่งใสในการให้คำแนะนำ
IY	IY2: ฉันสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม
	IY4: ระบบช่วยให้ฉันสื่อสารกับผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	IY5: ฉันสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นผ่านระบบได้ดี
IM	IM3: ฉันรู้สึกเหมือนมีส่วนร่วมอยู่ในห้องเรียนเสมือนจริง
	IM4: ระบบช่วยให้ฉันรู้สึกมีประสบการณ์ที่สมจริง
	IM5: ฉันรู้สึกเหมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จริง

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์โมเดลการวัด (Measurement model) และการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (SEM) ทั้งนี้การวิเคราะห์โมเดลการวัดจะใช้เพื่อประเมินคุณภาพของตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรแฝง โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่อธิบายได้ (AVE) และค่าความเชื่อมั่นรวม (CR) เพื่อยืนยันความตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงของเครื่องมือ ส่วนการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้างจะใช้เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงตามกรอบแนวคิดที่กำหนด โดยประเมินความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลด้วยดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน (Model fit indices) เช่น ค่า χ^2/df , CFI, TLI, RMSEA, SRMR เป็นต้น และพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ทางสถิติ (Path coefficients) เพื่อยืนยันหรือปฏิเสธสมมติฐานของการวิจัย

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเพศชายจำนวน 240 คน เพศหญิงจำนวน 381 คน และผู้ที่ไม่ประสงค์ระบุเพศจำนวน 88 คน โดยมีช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี จำนวน 316 คน รองลงมาคือช่วงอายุ 30–39 ปี จำนวน 218 คน และช่วงอายุ 40–49 ปี จำนวน 109 คน ขณะที่ช่วงอายุ 50–60 ปี จำนวน 39 คน และมากกว่า 60 ปี จำนวน 19 คน โดยมีผู้ไม่ประสงค์ระบุอายุ จำนวน 8 คน ในด้านระดับการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 281 คน รองลงมาคือระดับต่ำกว่าหรือกำลังศึกษาปริญญาตรี จำนวน 184 คน และระดับปริญญาโท จำนวน 135 คน ขณะที่ผู้มีวุฒิระดับปริญญาเอก จำนวน 70 คน และผู้ที่ไม่ประสงค์ระบุระดับการศึกษา จำนวน 39 คน

4.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

ตารางที่ 2 ค่าดัชนี Heterotrait–Monotrait Ratio (HTMT) ของตัวแปรแฝง

ตัวแปร	PE	EE	FC	BI	AT	TR	IY	IM
PE	1.000							
EE	0.703	1.000						
FC	0.833	0.658	1.000					
BI	0.754	0.589	0.889	1.000				
AT	0.744	0.496	0.643	0.620	1.000			
TR	0.818	0.724	0.770	0.748	0.596	1.000		
IY	0.784	0.749	0.551	0.533	0.404	0.676	1.000	
IM	0.889	0.698	0.615	0.614	0.588	0.719	0.842	1.000

เพื่อประเมินความตรงจำแนก (Discriminant validity) ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองการวัด งานวิจัยนี้ได้ใช้ดัชนี HTMT ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับในวงกว้างจากงานของ Henseler et al. (2015, pp. 115 -135) โดยค่า HTMT ที่เหมาะสมควรมีค่าน้อยกว่า 0.90 เพื่อแสดงว่าตัวแปรแฝงแต่ละตัวสามารถแยกแยะจากกันได้อย่างชัดเจน จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าดัชนี HTMT ของทุกคู่ตัวแปรในแบบจำลองอยู่ในช่วงระหว่าง 0.404 ถึง 0.889 ซึ่งต่ำกว่า เกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด จึงสามารถสรุปได้ว่าโมเดลการวัดมีความตรงจำแนกที่ดี และไม่มีปัญหาความซ้ำซ้อนของแนวคิด ระหว่างตัวแปรแฝงต่าง ๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปร (CFA)

Latent	Item	Mean	SD	R ²	Cronbach's α	McDonald's ω	Factor Loading	AVE	CR
PE	PE1	4.140	0.688	0.700	0.918	0.918	0.836	0.351	0.764
	PE2	4.110	0.722	0.669	0.918	0.918	0.818		
	PE3	4.050	0.774	0.483	0.919	0.92	0.695		
EE	EE1	4.110	0.874	0.728	0.918	0.919	0.853	0.695	0.826
	EE4	4.100	0.871	0.814	0.917	0.919	0.902		
	EE5	4.070	0.884	0.753	0.918	0.919	0.868		
FC	FC1	3.960	0.760	0.574	0.918	0.919	0.758	0.442	0.727
	FC2	4.040	0.715	0.672	0.918	0.919	0.820		
	FC5	3.970	0.781	0.590	0.918	0.919	0.768		
BI	BI2	4.020	0.760	0.595	0.918	0.919	0.772	0.638	0.813
	BI4	3.930	0.777	0.627	0.918	0.919	0.791		
	BI5	4.00	0.79	0.643	0.918	0.919	0.801		
AT	AT1	4.210	0.725	0.672	0.919	0.920	0.82	0.638	0.813
	AT2	4.170	0.732	0.587	0.919	0.919	0.766		
	AT4	4.170	0.730	0.656	0.919	0.920	0.810		
TR	TR2	4.030	0.780	0.588	0.919	0.920	0.767	0.518	0.697
	TR3	4.00	0.807	0.597	0.918	0.919	0.773		
	TR5	3.860	0.910	0.601	0.919	0.920	0.775		
IY	IY2	3.960	0.883	0.615	0.919	0.920	0.784	0.579	0.697
	IY4	4.200	0.754	0.570	0.920	0.921	0.755		
	IY5	4.100	0.844	0.551	0.920	0.921	0.742		
IM	IM3	4.070	0.752	0.785	0.918	0.919	0.886	0.769	0.694
	IM4	4.150	0.729	0.781	0.92	0.921	0.884		
	IM5	3.930	0.781	0.793	0.918	0.919	0.890		

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดในเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's α และ McDonald's ω) ค่าความแปรปรวนที่อธิบายได้ (R²) ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่สกัดได้ (AVE) และค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (CR) จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของข้อคำถามทั้ง 24 ข้ออยู่ระหว่าง 0.695 ถึง 0.902 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่แนะนำ (>0.60) แสดงถึงคุณภาพของตัวชี้วัด ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละตัวแปรแฝงอยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's α และ McDonald's ω), ส่วนใหญ่มากกว่า 0.70 สำหรับค่า AVE ของตัวแปรส่วนใหญ่ เช่น EE, FC, BI, AT และ IM มีค่าเกิน 0.50 ตามเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่ตัวแปร PE มีค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่สกัดได้ (AVE) เท่ากับ 0.351 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (CR) ยังอยู่ในเกณฑ์ดีที่ 0.764 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม จึงสามารถยอมรับได้ว่าแบบสอบถามมีความตรงเชิงโครงสร้างที่ดีในภาพรวม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของแบบจำลองการวัด

ดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ค่าที่ได้	ผลการพิจารณา
χ^2 / df	< 3.00	2.830	ผ่านเกณฑ์
GFI	> 0.80	0.846	ผ่านเกณฑ์
AGFI	> 0.80	0.812	ผ่านเกณฑ์
CFI	> 0.90	0.998	ผ่านเกณฑ์
NFI	> 0.90	0.994	ผ่านเกณฑ์
NNFI (TLI)	> 0.90	0.997	ผ่านเกณฑ์
RMSEA	< 0.08	0.048	ผ่านเกณฑ์

นอกจากนี้ ได้ทำการประเมินความกลมกลืนของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล (Model fit indices) โดยผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลมีค่าดัชนี χ^2/df เท่ากับ 2.83 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 3.00) ตามเกณฑ์ของ Hu and Bentler (1999, pp. 1-55) และ Hair et al. (2014, pp. 106-121) ส่วนค่า RMSEA เท่ากับ 0.048 และดัชนีค่า ความพอดีเชิงเปรียบเทียบ ได้แก่ ค่า CFI = 0.998, TLI = 0.997, IFI = 0.998 และ NFI = 0.994 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.90 แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลในระดับดีมาก ดัชนี GFI = 0.846 และ AGFI = 0.812 ก็อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เช่นกัน โมเดลการวัดของงานวิจัยนี้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ค่าสัมประสิทธิ์ (β)	ค่า p-value	ผลการทดสอบ
H1: PE -> BI	-0.911	0.009**	สนับสนุนสมมติฐาน
H2: EE -> BI	0.406	0.018*	สนับสนุนสมมติฐาน
H3: FC -> BI	0.465	< .001***	สนับสนุนสมมติฐาน
H4: AT -> BI	0.427	0.012*	สนับสนุนสมมติฐาน
H5: IM -> BI	0.614	< .001***	สนับสนุนสมมติฐาน
H6: TR -> BI	0.938	< .001***	สนับสนุนสมมติฐาน
H7: IY -> BI	0.479	0.004**	สนับสนุนสมมติฐาน
H8: PE -> AT	0.971	< .001***	สนับสนุนสมมติฐาน
H9: EE -> AT	0.304	0.037*	สนับสนุนสมมติฐาน
H10: FC -> AT	-1.839	0.034*	ไม่สนับสนุนสมมติฐาน

หมายเหตุ * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงส่วนใหญ่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริง (BI) อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) ($\beta = -0.911$, $p < 0.01$) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) ($\beta = 0.406$, $p < 0.05$) สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) ($\beta = 0.465$, $p < 0.001$) ทักษะต่อการเรียนรู้ผ่านระบบ AI (AT) ($\beta = 0.427$, $p < 0.05$) ความมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง (IM) ($\beta = 0.614$, $p < 0.001$) ความไว้วางใจในระบบ AI (TR) ($\beta = 0.938$, $p < 0.001$) และปฏิสัมพันธ์ในระบบการเรียนรู้ (IY) ($\beta = 0.479$, $p < 0.01$) ขณะที่ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ (PE) ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งาน (EE) และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งาน (FC) ยังส่งผลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานผ่านตัวแปรทัศนคติ (AT) ด้วย โดยเฉพาะเส้นทาง H8: PE -> AT ($\beta = 0.971$, $p < 0.001$) และ H9: EE -> AT ($\beta = 0.304$, $p < 0.05$) ที่มีผลเชิงบวกอย่างมี นัยสำคัญขณะที่เส้นทาง H10: FC -> AT กลับพบค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ($\beta = -1.839$, $p < 0.05$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำให้สมมติฐานดังกล่าวไม่ได้รับการสนับสนุน สรุปได้ว่า สมมติฐานส่วนใหญ่ของการวิจัยได้รับการยืนยันเชิงสถิติ ดังตารางที่ 5

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยจำนวน 709 คน พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ความคาดหวังต่อความง่ายในการใช้งานซึ่งส่งผลทั้งทางตรงต่อความตั้งใจใช้งาน และทางอ้อมผ่านทัศนคติของผู้เรียน สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งานส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจใช้งานแต่ไม่ส่งผลต่อทัศนคติ ขณะที่ทัศนคติต่อระบบมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยัง พบว่า ความมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง ความไว้วางใจในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และปฏิสัมพันธ์ ในการเรียนรู้ต่างส่งผลในเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานเช่นกัน ผลลัพธ์นี้สะท้อนให้เห็นว่าแบบจำลองการวิจัยสามารถอธิบายพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะในบริบทของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อการศึกษา

เมื่อพิจารณารายละเอียดเพิ่มเติม พบว่า สมมติฐานที่ได้รับการสนับสนุนมีความสอดคล้องกับข้อคำถามที่ผู้เรียน ตอบในระดับเห็นด้วยสูง เช่น “ระบบช่วยให้ฉันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น” และ “การเรียนรู้วิธีใช้ห้องเรียนเสมือนจริงเป็นเรื่องง่ายสำหรับฉัน” ซึ่งสะท้อนถึงความมั่นใจของผู้เรียนที่มีต่อประโยชน์ของระบบและความง่ายในการใช้งาน ปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Venkatesh et al. (2012, pp. 157-178) และได้รับการยืนยันจาก Gupta (2024, pp. 458-464) ที่ชี้ว่า ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์และความง่ายในการใช้งานเป็น ตัวทำนายหลักของการยอมรับนวัตกรรมในสภาพแวดล้อมการศึกษาแบบดิจิทัล ขณะเดียวกัน ความไว้วางใจในระบบ AI ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนอย่างชัดเจน โดยผู้เรียนแสดงความเชื่อมั่น ในด้านความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบผ่านข้อคำถาม เช่น “ฉันเชื่อว่าระบบมีความปลอดภัยต่อ ข้อมูลส่วนบุคคลของฉัน” ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Nasir et al. (2024, pp. 187-200) ที่เน้นบทบาทของความไว้วางใจในระบบ AI ในการส่งเสริมพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยี การเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อระบบนั้นมีระดับของความเป็นอัตโนมัติสูงและเกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนบุคคล นอกจากนี้ ความมีส่วนร่วมในโลกเสมือนจริง และปฏิสัมพันธ์ในระบบการเรียนรู้ก็แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจในการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนและการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและผู้อื่น เช่น “ฉันรู้สึกเหมือนมีส่วนร่วมอยู่ในห้องเรียนเสมือนจริง” และ “ฉันสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม” ผลลัพธ์นี้ยืนยันแนวคิดของ Kalinkara and Özdemir (2023, pp. 319-336) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์การมีส่วนร่วม และปฏิสัมพันธ์ในระดับสูง ช่วยเสริมสร้าง ความผูกพันของผู้เรียนกับระบบ และกระตุ้นให้เกิดการใช้งานต่อเนื่อง ในขณะที่สมมติฐานเดียวที่ไม่ได้รับการสนับสนุนคือ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งานกับทัศนคติ ซึ่งแสดงผลในทิศทางลบ ทั้งที่ข้อคำถาม เช่น “สภาพแวดล้อมสนับสนุนการใช้งานระบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ” ได้รับค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับค่อนข้างสูง ปรากฏการณ์นี้อาจเกิดจากการที่ผู้เรียนรับรู้ถึงการมีเครื่องมือหรือการสนับสนุนภายนอกในเชิงโครงสร้าง แต่สิ่งเหล่านั้นไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อความรู้สึกเชิงบวกต่อระบบมากเท่ากับประสบการณ์การใช้งานที่เกิดขึ้นจริงภายในระบบ เช่น ความสนุก ความมั่นใจ หรือการเห็น ประโยชน์ทันที ข้อค้นพบนี้จึงชี้ให้เห็นว่า ในการออกแบบระบบห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ ไม่ควรมุ่งเน้นเพียงการ เตรียมพร้อมด้านเทคโนโลยีหรือโครงสร้างพื้นฐานเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้เรียนในมิติที่เป็นอารมณ์ ความเชื่อมั่น และคุณค่าทางจิตใจร่วมด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการพัฒนาระบบห้องเรียนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ ให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น รายวิชาด้านภาษา การออกแบบ หรือ การเขียนโปรแกรม ซึ่งมีความต้องการสูงด้านการโต้ตอบและคำแนะนำเฉพาะบุคคล งานวิจัยในอนาคตควรทดลองออกแบบระบบที่ผสมผสานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ากับสถานการณ์จำลอง หรือระบบการเรียนรู้แบบอิงบริบท เพื่อเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อเทคโนโลยีการเรียนรู้ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาวิจัยในกลุ่มตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ซึ่งยังไม่มีประสบการณ์กับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือผู้เรียนในสาขาวิชาที่ใช้เทคโนโลยีอย่างเข้มข้น เช่น วิศวกรรมศาสตร์หรือ นิเทศศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองต่อห้องเรียนเสมือนจริงในแต่ละบริบท อีกทั้งควรพัฒนาเกณฑ์การประเมินระบบที่หลากหลายมากขึ้นในอนาคต เช่น ความไว้วางใจระยะยาว ความรู้สึกเป็นเจ้าของในระบบหรือแนวโน้มการกลับมาใช้งานซ้ำ เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้เรียนในโลกยุคดิจิทัล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยศรีปทุม ตามหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน เลขที่ COA. No. SPU-IRB-2024-0139 เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2567 คณะวิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ในการสนับสนุนทุกด้านเพื่อให้การวิจัยฉบับนี้สำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- Ali, I., & Warraich, N. F. (2023). Use and acceptance of technology with academic and digital libraries context: A meta-analysis of UTAUT model and future direction. *Journal of Librarianship and Information Science*, 56(4), 965-977.
- Almusaed, A., Almssad, A., Yitmen, I., & Homod, R. Z. (2023). Enhancing student engagement: Harnessing "AIED"'s power in hybrid education—A review analysis. *Education Sciences*, 13(7), 1-24.
- Alnasib, B. N. M. (2023). Factors affecting faculty members' readiness to integrate artificial intelligence into their teaching practices: A study from the Saudi higher education context. *International Journal of Learning Teaching and Educational Research*, 22(8), 465-491.
- Du, W., & Liang, R. Y. (2024). Teachers' continued VR technology usage intention: An application of the UTAUT2 model. *SAGE Open*, 14(1), 1-17.
- Gupta, T. R. (2024). Adaptive learning systems: harnessing ai to personalize educational outcomes. *International Journal For Science Technology And Engineering*, 12(9), 458-464.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106-121.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Jang, S., Kang, H., Chen, Y., & Kim, H. (2024). The impact of UTAUT2-based artificial intelligence technology on user satisfaction through actual system use. *Global Convergence Research Academy*, 3(2), 101-113.
- Kalinkara, Y., & Özdemir, O. (2023). Anatomy in the metaverse: Exploring student technology acceptance through the UTAUT2 model. *Anatomical Sciences Education*, 17(2), 319-336.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
- Nasir, S. M., Hashim, M. E. A. H., Chee, K. N., Kamaruddin, N. H., Wibawanto, W., & Hanapiah, M. L. H. M. (2024). Enhancing student engagement in learning management systems through exploration of avatars in virtual classrooms: A systematic review. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 61(4), 187-200.
- Ofosu-Ampong, K. (2024). Beyond the hype: Exploring faculty perceptions and acceptability of AI in teaching practices. *Discover Education*, 3(1), 1-16.
- Perez, R. C. L. (2024). AI in higher education: Faculty perspective towards artificial intelligence through UTAUT approach. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science - Social Sciences*, 14(4), 32-50.
- Perez, R. C. L. (2024). AI in higher education: Faculty perspective towards artificial intelligence through UTAUT approach. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science - Social Sciences*, 14(4), 32-50.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 1-29.

- Robinos, J. R., Binhamza, M. H., Casyao, I. M., Combis, H., Melgar, S. M., Sora, L., & Austria, M. G. (2024). Examining attitudes and perceived usefulness of AI integration in teaching and learning processes. *Journal of Interdisciplinary Perspectives*, 2(12), 619-626.
- Saini, M., Sengupta, E., Singh, M., Singh, H., & Singh, J. (2022). Sustainable development goal for quality education (SDG 4): A study on SDG 4 to extract the pattern of association among the indicators of SDG 4 employing a genetic algorithm. *Education and Information Technologies*, 28(2), 2031-2069.
- Sangarsu, R. R. (2023). Enhancing student engagement in learning with modern web and AI technologies. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(10), 1439-1442.
- Sari, H., Tumanggor, B., & Efron, D. (2024). Improving educational outcomes through adaptive learning systems using AI. *International Transactions on Artificial Intelligence*, 3(1), 21-31.
- Tantiathimongkhon, T., Ketcham, M., & Rattanasiriwongwut, M. (2025). AI-driven language learning platform for Thai learners: A design thinking approach. In *2025 IEEE International Conference on Cybernetics and Innovations (ICCI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Weng, X., Ye, H., Dai, Y., & Ng, O. (2024). Integrating artificial intelligence and computational thinking in educational contexts: A systematic review of instructional design and student learning outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 62(6), 1420-1450.
- Xu, S., Chen, P., & Zhang, G. (2024). Exploring Chinese university educators' acceptance and intention to use AI tools: An application of the UTAUT2 model. *SAGE Open*, 14(4), 1-13.
- Yassin, A. A., & Mabanja, A. (2024). Integrating information processing theory with artificial intelligence for enhanced learning outcomes. 1(1), 1-13.
- Zaharuddin, N., Yu, N. C., & Yao, G. (2024). Enhancing student engagement with AI-driven personalized learning systems. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, 3(1), 1-8.
- Zaragoza, Z. L. (2023). Faculty awareness and attitudes towards ChatGPT integration in higher education. *International Multidisciplinary Research Journal*, 5(4), 157-168.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”