

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนแบบปกติกับการเรียนรู้ เชิงรุกในการใช้ Generative AI เพื่อการออกแบบ

Comparison of Learning Achievement between Traditional Learning and Active Learning in Using Generative AI for Design

พงษ์พิทักษ์ สุขสันติลาภ^{1*}, ณัชชา ธาตรินรานนท์², อภิรดี ลิ้มโยธิน³ และพิชิต กาลจักร⁴

Phongpitak Suksantilap^{1*}, Nujcha Thatreenaranont², Apiradee Limyotin³, and Pichit Galajak⁴

^{1,4}เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

^{2,3}เทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

^{1,4}Multimedia Technology and Animation, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

^{2,3}Information Technology, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

*ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: phongpitak.suk@bkkthon.ac.th

Received: December 14, 2025; Revised: June 2, 2026; Accepted: June 21, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อการออกแบบ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปกติและกลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning และ 3) เปรียบเทียบผลการประเมินคะแนนชิ้นงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ คลิปวิดีโอประกอบการสอน แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินผลงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Independent Sample t-test และ Wilcoxon Signed-Rank Test

ผลการวิจัยพบว่า: 1) ปัญหาสำคัญที่สุดในการใช้ AI เพื่อการออกแบบ คือ ทักษะด้านภาษาอังกฤษในการเขียนคำสั่ง (Prompt) รองลงมาคือความซับซ้อนของฟังก์ชันการใช้งาน ส่วนความพึงพอใจ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ AI ในระดับดี โดยเห็นว่าช่วยลดระยะเวลาและทำให้การออกแบบง่ายขึ้น 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลคะแนนการประเมินชิ้นงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ปัญหาการประยุกต์ใช้; การจัดการเรียนรู้เชิงรุก; ความพึงพอใจ; ปัญญาประดิษฐ์; การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) investigate the problems and satisfaction regarding the application of Artificial Intelligence (AI) for design; 2) compare learning achievements between a Traditional Learning group and an Active Learning group; and 3) compare design project assessment scores between instructor assessment and student self-assessment. The sample group consisted of 20 undergraduate students from the Information Technology and Multimedia Technology and Animation programs at Bangkokthonburi University. Research instruments included instructional video clips, a satisfaction questionnaire, and a project assessment form. Data were analyzed using mean, standard deviation, Independent Sample t-test, and Wilcoxon Signed-Rank Test.

The research findings revealed that: 1) The most critical challenge in using AI for design was English language proficiency for writing prompts, followed by the complexity of AI functions. Learners reported a good level of satisfaction with AI usage, indicating that it reduced working time and simplified the design process. 2) The learning achievement of the Active Learning group was significantly higher than that of the Traditional Learning group at the .05 level. 3) There was a statistically significant difference between instructor assessment scores and student self-assessment scores at the .05 level.

Keywords: Application Problems; Active Learning; Satisfaction; Artificial Intelligence; Project-Based Learning

**(หมายเหตุ: AI รูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็น Chat GPT, Bing, Google Bard, Leonardo.ai, Clipdrop และ Midjourney ถือเป็นกลุ่มของ Generative Artificial Intelligence)*

บทนำ

หัวใจของการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษามีได้จำกัดอยู่เพียงแค่การส่งผ่านความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียน แต่เป็นการรังสรรค์สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์ ในยุค

สมัยแห่งการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้ก้าวทันทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงเป็นภารกิจสำคัญ ดังที่ ระบุไว้ในบทความของ ภัควลัญญ์ วัฒนพิเชษฐวงศ์ และคณะ (2567) ว่าสถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องเร่งปรับตัวและบูรณาการเทคโนโลยี Generative AI เข้าสู่

กระบวนการเรียนการสอน เพื่อเตรียมความพร้อมให้บัณฑิตมีทักษะที่ตอบโจทย์ตลาดแรงงานในอนาคต

แม้จะมีมุมมองว่าผู้เรียนวัยผู้ใหญ่อาจมีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองสูง แต่แท้จริงแล้วคุณค่าของการเรียนรู้ในห้องเรียนมหาวิทยาลัยนั้น ลึกซึ้งยิ่งกว่าที่คิด พื้นที่แห่งนี้เปิดประตูสู่โอกาสให้ผู้เรียนได้หลอมรวมประสบการณ์และมุมมองที่หลากหลายผ่านการพบปะแลกเปลี่ยน เพิ่มพูนทั้งความมั่นใจและไฟในการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับการยกระดับคุณภาพและประสิทธิภาพของการเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม การสร้างสรรค์ภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กุลเชษฐ์ เล็กประยูร (2567) ที่กล่าวว่าการนำนวัตกรรม AI มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อการสอน ไม่เพียงแต่ช่วยลดภาระของผู้สอน แต่ยังช่วยเปิดมุมมองใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงานของผู้เรียนได้อย่างไร้ขีดจำกัด

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน (Traditional Learning) ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับ AI อาจไม่เพียงพอต่อการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติ เนื่องจากเครื่องมือ Generative AI มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต้องการกระบวนการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ตลอดจนการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับระบบอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับแต่งผลลัพธ์ (Prompt Tuning) การนั่งฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและความคิดสร้างสรรค์ที่แท้จริงได้ สิ่งสำคัญ

ที่สุดที่ต้องตระหนักรู้เสมอคือ AI เป็นเพียงเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยเสริมการสร้างสรรค์มิใช่สิ่งที่จะมาแทนที่จิตวิญญาณและฝีมือของศิลปิน การฉีกกำลังระหว่างศักยภาพของ AI กับทักษะเชิงช่างและการแสดงออกทางอารมณ์ของตนเอง จะนำไปสู่ผลงานที่น่าทึ่งและเปี่ยมด้วยคุณค่าอย่างแท้จริง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อค้นหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์ผลงานด้วย Generative AI ของผู้เรียนระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อการออกแบบ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปกติและกลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินคะแนนชิ้นงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแบบ Active Learning สูงกว่าผู้เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หัวใจสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อยู่ที่การที่ผู้เรียนไม่ได้นั่งฟังหรือจดบันทึกแต่เพียงอย่างเดียว แต่ต้อง "ลงมือทำบางสิ่งบางอย่าง และคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขากำลังทำ" (Bonwell & Eison, 1991) ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher-order thinking skills) เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ ในการประมวลผลข้อมูลและความรู้ นักวิจัยและผู้ปฏิบัติทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและเน้นย้ำหลักการที่คล้ายคลึงกัน โดยรวมแล้ว Active Learning มีลักษณะสำคัญดังนี้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered), การมีส่วนร่วม (Engagement), ปฏิสัมพันธ์ (Interaction), การลงมือปฏิบัติ (Doing), การคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking), และการสะท้อนคิด (Reflection)

ในงานวิจัยนี้ การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ถูกออกแบบมาโดยผสมผสาน 2 เทคนิคหลัก ได้แก่ การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) กล่าวคือ ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาหลักด้วยตนเองนอกชั้นเรียนผ่านวิดีโอคลิป และเมื่อมาถึงชั้นเรียน จะใช้เวลาในการทำโครงงานและส่งผลงานเข้าประกวด ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและสร้างความเข้าใจเชิงลึก การเลือกใช้รูปแบบผสมผสานในงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ เชษฐธรรัตน์ กองรัตน์ (2564)

ที่ระบุว่ารูปแบบดังกล่าวเหมาะสมอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยสามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ได้อย่างเป็นรูปธรรมทั้งมิติของความพึงพอใจและคุณภาพของชิ้นงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้:

ขั้นที่ 1 ศึกษาทฤษฎีและเครื่องมือ AI: ผู้วิจัยทำการศึกษาวิธีการทำงานของ AI ที่เป็นที่นิยม อาทิเช่น ChatGPT, Gemini, Copilot เพื่อวิเคราะห์หลักการทำงาน โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้างภาพ (Image Generation) เพราะสามารถวัดค่าออกมาเป็นคะแนนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 2 พัฒนาคลิปวิดีโอการสอน: จัดทำคลิปการเรียนการสอนการใช้ AI แต่ละตัว (เช่น Seaart, Leonardo, Piclumen) รวมถึงสอนการเขียน Prompt (ข้อความอธิบายเพื่อให้ AI เข้าใจความต้องการ) และ Negative Prompt เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 แบ่งกลุ่มทดลอง: แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เรียนแบบปกติ (บรรยายหน้าชั้นเรียน) และกลุ่มที่ 2 เรียนแบบ Active Learning (ศึกษาคลิปด้วยตนเองและทำโครงงาน)

ขั้นที่ 4 ดำเนินการสอน: * กลุ่มเรียนปกติ: จัดการเรียนการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียนและอธิบายวิธีการทำงาน

กลุ่ม Active Learning: มอบหมายให้ศึกษาคลิปวิดีโอด้วยตนเอง โดยเน้นการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ให้ผู้เรียนจับกลุ่มกัน 3-4 คน ช่วยกันแก้ปัญหาจากโครงงาน

ทั้งสองกลุ่มจะต้องสมัครเข้า Page ต่างประเทศที่มีการประกวดภาพถ่ายประจำวัน (ส่งได้ทั้งภาพถ่ายจริงและภาพจาก AI) โดยมีกำหนด 1 เดือน (30 วัน) นำรูปภาพที่ได้รางวัลหรือผลโหวตมาคิดคะแนนเพื่อลดอคติจากการที่ผู้สอนเป็นผู้ให้คะแนนเพียงคนเดียว

ขั้นที่ 5 ประเมินผลสัมฤทธิ์: ทำการทดสอบความรู้หลังเรียน (ไม่มีการทดสอบก่อนเรียนเนื่องจาก AI เป็นเรื่องใหม่) และให้ผู้สอนประเมินผลงานด้วย rubric (Rubric) รวมถึงให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 6 วิเคราะห์ข้อมูล: นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางสถิติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่ม Active Learning (10 คน) และกลุ่มเรียนปกติ (10 คน) โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสะดวก และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวทางของ Krejcie & Morgan (1970)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการทดลอง เริ่มต้นจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อ

หาค่าความพึงพอใจ ทำ independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนระหว่างกลุ่มผู้เรียน 2 กลุ่ม และใช้ Wilcoxon's sign rank test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากผู้สอนและคะแนนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คลิปวิดีโอสอนการใช้ AI (ChatGPT, Bing, Leonardo.ai)

แบบสอบถามความพึงพอใจ (Cronbach's Alpha = .827) แบบประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัย

(ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 1: สภาพปัญหาและความพึงพอใจ) การศึกษาสภาพปัญหาพบว่า ปัญหาสำคัญที่สุดในการใช้ AI เพื่อการออกแบบ คือทักษะด้านภาษาอังกฤษในการเขียนคำสั่ง (Prompt) เนื่องจากเครื่องมือ AI ส่วนใหญ่ต้องการความแม่นยำด้านไวยากรณ์และคำศัพท์เฉพาะทาง รองลงมาคือความซับซ้อนของฟังก์ชันการใช้งานและการจัดการเครดิตการสร้างภาพ ในส่วนของความพึงพอใจแสดงผลตามตารางดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ

หัวข้อแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ด้านรูปแบบการเรียนรู้		
วิธีการเรียนการสอนเหมาะสมกับรายวิชา	4.08	0.67
การเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติด้วยตนเองสามารถทำให้เข้าใจได้มากขึ้น	3.92	0.79
การกำหนดหัวเรื่องโดยอิสระง่ายต่อการออกแบบมากกว่าการที่ถูกกำหนดเรื่องให้	4.25	0.75
รูปแบบการเรียนรู้โดยรวม	4.08	0.74
ด้านความรู้ความเข้าใจ		
ความรู้ความเข้าใจด้านการออกแบบก่อนเรียน	3.50	0.67
ความรู้ความเข้าใจด้านการออกแบบหลังเรียน	3.83	0.58
ท่านได้รับความรู้ในการเรียนมากน้อยเพียงไร	3.83	0.58
ความรู้ความเข้าใจโดยรวม	3.72	0.61
ด้านการนำไปใช้		
ท่านรู้ถึงความหมายของการสร้างรูปด้วย AI	3.67	0.65
ท่านเข้าใจความหมายของการสร้างรูปด้วย AI	3.67	0.78
ท่านสามารถนำความรู้เรื่องการสร้างรูปด้วย AI ที่เรียนไปใช้ในวิชาอื่นได้	4.17	0.72
ท่านสามารถนำความรู้เรื่องการสร้างรูปด้วย AI ไปสอนผู้อื่นได้	3.75	0.75
ด้านการนำไปใช้โดยรวม	3.82	0.73
ด้านการสร้างรูปด้วย AI		
ความรู้ด้านการใช้ prompt ในการสร้าง	3.50	0.80
ความรู้เรื่องการแต่งเติมรายละเอียดภาพ	3.58	0.67
ความรู้เรื่องความเป็นภาพเสมือนภาพจริง	3.58	0.67
ด้านการออกแบบโดยรวม	3.56	0.71

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ (Traditional Learning) ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านรูปแบบการ

เรียน (ค่าเฉลี่ย 4.08) รองลงมาคือ ด้านการนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ย 3.82) อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่า ค่าคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอยู่ในเกณฑ์ดีก็จริง แต่ในส่วนของ "ด้าน

การออกแบบด้วย AI" ซึ่งเป็นทักษะปฏิบัติหลัก กลับมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.56) โดยเฉพาะ ทักษะการใช้คำสั่ง Prompt ที่มีคะแนนเพียง 3.50 สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนแบบบรรยายใน

ห้องเรียนอาจยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด ความเชี่ยวชาญในการลงมือปฏิบัติจริงกับ เครื่องมือ AI

ตารางที่ 2 แสดงผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนแบบ Active Learning (ผลการวิจัยลำดับที่ 1)

หัวข้อแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ด้านรูปแบบการเรียน		
วิธีการเรียนการสอนเหมาะสมกับรายวิชา	4.42	0.67
การเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติด้วยตนเองสามารถทำให้เข้าใจได้มากขึ้น	4.33	0.78
การกำหนดหัวเรื่องโดยอิสระง่ายต่อการออกแบบมากกว่าการที่ถูกกำหนดเรื่องให้	4.50	0.52
รูปแบบการเรียนโดยรวม	4.42	0.66
ด้านความรู้ความเข้าใจ		
ความรู้ความเข้าใจด้านการออกแบบก่อนเรียน	3.75	0.87
ความรู้ความเข้าใจด้านการออกแบบหลังเรียน	4.08	0.51
ท่านได้รับความรู้ในการเรียนมากน้อยเพียงไร	3.92	0.67
ความรู้ความเข้าใจโดยรวม	3.92	0.69
ด้านการนำไปใช้		
ท่านรู้ถึงความหมายของการสร้างรูปด้วย AI	3.92	0.90
ท่านเข้าใจความหมายของการสร้างรูปด้วย AI	3.92	0.79
ท่านสามารถนำความรู้เรื่องการสร้างรูปด้วย AI ที่เรียนไปใช้ในวิชาอื่นได้	4.00	0.95
ท่านสามารถนำความรู้เรื่องการสร้างรูปด้วย AI ไปสอนผู้อื่นได้	4.08	0.51
ด้านการนำไปใช้โดยรวม	3.98	0.79
ด้านการออกแบบ		
ความรู้ด้านการใช้ prompt ในการสร้าง	4.08	0.67
ความรู้เรื่องการแต่งเติมรายละเอียดภาพ	4.00	0.85
ความรู้เรื่องความเป็นภาพเสมือนภาพจริง	3.83	0.72
ด้านการออกแบบโดยรวม	3.97	0.75

จากตารางที่ 2 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนแบบ Active Learning อยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเรียนปกติในทุกๆ ด้านอย่างชัดเจน โดย ด้านรูปแบบการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยกระโดดขึ้นไปสูงสุดถึง 4.42 (โดยเฉพาะความพึงพอใจในการกำหนดหัวเรื่องอย่างอิสระที่ได้คะแนนสูงถึง 4.50) รองลงมาคือ ด้านการนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ย 3.98)

ที่น่าสนใจและเป็นนัยสำคัญที่สุดคือ ด้านการออกแบบด้วย AI ซึ่งในกลุ่มเรียนปกติได้คะแนนต่ำสุด (3.56) แต่ในกลุ่ม Active

Learning กลับมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมากเป็น 3.97 โดยเฉพาะคะแนนด้าน "ความรู้ด้านการใช้ prompt ในการสร้าง" ที่พุ่งสูงขึ้นจาก 3.50 เป็น 4.08 ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่า แม้การเรียนลักษณะเดิม (แบบปกติ) จะทำให้ผู้เรียนพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่บูรณาการให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองและลงมือทำโครงการจริงนั้น สามารถตอบโจทย์การเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทักษะการปฏิบัติอย่างการใช้ Generative AI ได้ดีกว่า ทั้งยังช่วยเพิ่มความเข้าใจ ลดข้อจำกัดเดิม ๆ และยกระดับความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตารางที่ 3 แสดงค่าคะแนนของผู้เรียนเมื่อนำ AI เข้ามาช่วยในการออกแบบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม (ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 2: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

ผู้เรียน	กลุ่ม Active Learning	กลุ่มเรียนรู้ในห้อง
1	24	23
2	23	16
3	22	21
4	18	14
5	23	17
6	27	14
7	26	14
8	23	17
9	26	14
10	23	15
รวม	235	165

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการนำ AI เข้ามาช่วยในการออกแบบ กลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning มีคะแนนรวมสูงถึง 235 คะแนน (เฉลี่ย 23.5 คะแนนต่อคน) ในขณะที่กลุ่มเรียนแบบปกติมีคะแนนรวมเพียง 165 คะแนน (เฉลี่ย 16.5 คะแนนต่อคน) จุดที่น่าสนใจคือ คะแนนต่ำสุดของผู้เรียนในกลุ่ม Active

Learning (18 คะแนน) ยังคงสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของกลุ่มเรียนปกติ (16.5 คะแนน) แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบ Active Learning ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มคะแนนในภาพรวม แต่ยังมีส่วนช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลให้สูงขึ้นอย่างทั่วถึง

ตารางที่ 4 แสดงค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียน 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk (ผลการวิจัยลำดับที่ 3)

	Learning	N	Statistic	df	Sig.
Style	Active	10	.934	10	.491
	Normal	10	.865	10	.089

แสดงผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการทดสอบสมมติฐาน พบว่าค่าระดับนัยสำคัญ (Sig.) ของทั้งกลุ่ม Active Learning (.491) และกลุ่มเรียนแบบปกติ (.089) มีค่าสูงกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ ($\alpha = .05$) ข้อมูลนี้เป็นสิ่งที่ยืนยันว่า

คะแนนผลสัมฤทธิ์ของประชากรทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้สามารถเลือกใช้สถิติแบบอิงพารามิเตอร์ (Parametric Test) คือ Independent Sample t-test ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไปได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

ตารางที่ 5 แสดงค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียน 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ independent sample t-test (ผลการวิจัยลำดับที่ 3)

		Levene's Test		t-test for Equality of Means						
		for Equality of								
		Variances								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Style	Active	.549	.468	5.440	18	.000	7.000	1.287	4.297	9.703
	Normal			5.440	17.206	.000	7.000	1.287	4.288	9.712

ผลการวิจัยจากตารางที่ 5 ซึ่งใช้สถิติ Independent Sample t-test พบว่ามีค่า Sig. (2-tailed) เท่ากับ .000 (ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญ .05) และมีค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ย (Mean Difference) อยู่ที่ 7.00 คะแนน

การอภิปรายผล ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า "ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ Active Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนจากการสร้างภาพ AI) สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" โดยสูงกว่าเฉลี่ยถึง 7 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า พลังของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การที่ผู้เรียนกลุ่ม Active Learning ต้องศึกษาคลิปด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติจริงผ่านโจทย์การแข่งขัน (Page Contest) กระตุ้นให้เกิดกระบวนการ Self-Directed Learning ผู้เรียนต้องขวนขวายหาเทคนิคการเขียน Prompt ภาษาอังกฤษและ

การใช้เครื่องมือ AI เชิงลึกเพื่อให้ได้ภาพที่สวยงามที่สุดชนะใจกรรมการ ต่างจากกลุ่มปกติที่รอรับความรู้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว

แรงจูงใจจากการแข่งขัน (Gamification) การนำเกณฑ์ "การประกวดภาพถ่าย" มาใช้ เป็นแรงกระตุ้นภายนอก (Extrinsic Motivation) ที่ผลักดันให้ผู้เรียนกลุ่ม Active Learning ใส่ใจในรายละเอียดของชิ้นงานมากกว่าปกติ เพื่อให้ได้รับการยอมรับจากบุคคลภายนอก (Social Recognition)

สอดคล้องกับทฤษฎี Constructionism ผลการวิจัยนี้สนับสนุนแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากการที่ผู้เรียนได้ "สร้าง" ชิ้นงานด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทนและลึกซึ้งกว่า

ผลการเปรียบเทียบในตารางที่ 5 ชี้ให้เห็นชัดเจนว่ารูปแบบการสอนแบบ

Active Learning ที่ผนวกกับการแข่งขัน (Contest) ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการสร้างสรรค์ผลงานด้วย AI สูงกว่าการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการเปิดโอกาสให้

ผู้เรียนได้ค้นคว้าและทดลองผิดลองถูกด้วยตนเอง (Trial and Error) ทำให้เกิดความเข้าใจในกลไกของ AI Prompting ได้ลึกซึ้งกว่า

ตารางที่ 6 แสดงค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียน 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ Wilcoxon's sign rank test (ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 3: การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างผู้สอนและผู้เรียน)

	Active-normal
Z	-2.808
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005

ผลการวิจัยจากตารางที่ 6 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ .005 (น้อยกว่า .05) แสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนที่ผู้สอนประเมิน (Instructor Assessment) กับคะแนนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self-Assessment)

ผลการวิจัยบ่งชี้ว่า "มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนที่ผู้สอนประเมินกับคะแนนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง" ซึ่งสามารถอภิปรายได้ในประเด็นดังนี้:

ช่องว่างของมาตรฐาน (Gap of Standards) การที่ผลคะแนนมีความแตกต่างกัน (Sig. .005) แสดงว่ามุมมองเรื่อง "ความสวยงาม" หรือ "ความสมบูรณ์" ของงาน AI Art ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษายังไม่ตรงกัน นักศึกษาอาจมองที่ความพึงพอใจส่วนตัวหรือความแปลกใหม่

แต่ผู้สอนอาจมองที่องค์ประกอบศิลป์หรือความตรงตามโจทย์

หากนักศึกษาให้คะแนนตัวเองสูงกว่าสะท้อนถึงความมั่นใจ (Overconfidence) หรือความภูมิใจในผลงานที่ตนเองสร้างสรรค์ หากนักศึกษาให้คะแนนตัวเองต่ำกว่า อาจสะท้อนความถ่อมตน หรือความกังวลว่าผลงานยังไม่ดีพอเมื่อเทียบกับเพื่อน

ผลจากตารางที่ 6 สะท้อนให้เห็นว่ามาตรฐานการประเมินตนเองของผู้เรียนกับมุมมองของผู้สอนยังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนในอนาคต ที่ควรมีการสร้างเกณฑ์ก

การให้คะแนน (Rubric Score) ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนมีเป้าหมายคุณภาพงานที่ตรงกัน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้:

1. ด้านสภาพปัญหาและความพึงพอใจ: การศึกษาพบว่าอุปสรรคสำคัญที่สุดในการประยุกต์ใช้ AI เพื่อการออกแบบสำหรับนักศึกษา คือ "ข้อจำกัดด้านภาษาอังกฤษ" เนื่องจากการเขียน Prompt ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำต้องอาศัยคลังคำศัพท์และไวยากรณ์ที่ซับซ้อน รองลงมาคือปัญหาทางเทคนิค เช่น การบริหารจัดการ Token ที่จำกัดต่อวัน ในส่วนของความพึงพอใจ ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความเห็นตรงกันว่า AI ช่วยลดระยะเวลาและลดความซับซ้อนในขั้นตอนการออกแบบได้จริง อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning มีระดับความพึงพอใจโดยรวมและในทุกๆ ด้านสูงกว่ากลุ่มเรียนแบบปกติอย่างเห็นได้ชัด (เช่น ด้านการใช้ Prompt พุ่งสูงถึง 4.08 เทียบกับ 3.50 ของกลุ่มปกติ)

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 5.440$, $\text{Sig.} = .000$) โดยกลุ่มที่เรียนแบบ Active Learning มีคะแนนรวมสูงถึง 235 คะแนน (เฉลี่ย 23.5 คะแนน) ซึ่งห่างกลุ่มเรียนแบบปกติที่ทำได้เพียง 165 คะแนน (เฉลี่ย 16.5 คะแนน) ความแตกต่างเฉลี่ยถึง 7 คะแนนนี้ ยืนยันว่าการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริงและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายดั้งเดิม

3. ด้านผลการประเมินชิ้นงาน: ผลการเปรียบเทียบคะแนนชิ้นงานที่ประเมินโดยผู้สอน (Instructor Assessment) และคะแนนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self-Assessment) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Z = -2.808$, $\text{Sig.} = .005$) แสดงให้เห็นว่ามุมมองต่อคุณภาพ ความสวยงาม และมาตรฐานของชิ้นงานศิลปะที่สร้างจาก AI ระหว่างผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญยังคงมีความคลาดเคลื่อนกัน

อภิปรายผล (Discussion)

1. วิกฤตภาษาและอิสระในการเรียนรู้: ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าทักษะ "Prompt Engineering" ไม่ใช่เพียงการป้อนข้อความทั่วไป แต่เป็นกระบวนการสื่อสารเชิงวิเคราะห์ (Analytical Communication) ที่ผู้ใช้งานต้องอธิบายจินตนาการทางนามธรรมให้ออกมาเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงตรรกะได้ ปัญหาด้านภาษาจึงกลายเป็นคอขวด (Bottleneck) ที่สำคัญที่สุด อย่างไรก็ตาม การที่กลุ่ม Active Learning มีความพึงพอใจที่สูงกว่า อธิบายได้ด้วยทฤษฎีการกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning) การให้ผู้เรียนศึกษาผ่านวิดีโอคลิปช่วยให้พวกเขาเกิดการเรียนรู้แบบกำหนดจังหวะตนเอง (Self-Pacing) สามารถหยุดย้อนดูซ้ำ และทดลองทำตามได้โดยปราศจากความกดดันทางเวลาในห้องเรียน (Anxiety Reduction) สอดคล้องกับข้อสังเกตของ กฤตติพัฒน์ ชื่นพิทยาวัณ (2566) ที่ระบุว่า

การมีอิสระในการควบคุมกระบวนการเรียนรู้จะ
ช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความพึงพอใจในการใช้
เทคโนโลยี

2. พลังแห่งการลงมือทำและการสร้าง
แรงจูงใจภายนอก: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่
ทิ้งห่างกันอย่างชัดเจน สนับสนุนทฤษฎีการสร้าง
องค์ความรู้ (Constructionism) ของ Papert
(1991) อย่างเป็นรูปธรรม การที่ผู้เรียนกลุ่ม
Active Learning ต้องสร้างชิ้นงานเพื่อส่งเข้า
ประกวดในพื้นที่สาธารณะจริง ทำหน้าที่เป็น
"Gamification" หรือการนำองค์ประกอบของ
เกม (เช่น รางวัลและการแข่งขัน) มากระตุ้น
แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)
กระบวนการนี้บีบบังคับให้ผู้เรียนต้องเกิดรูปของ
การลองผิดลองถูก (Iterative Trial and Error)
ซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อพัฒนาภาพให้สวยที่สุด ซึ่งการ
เรียนรู้จากการแก้ปัญหาจริงนี้ฝังรากลึกกว่าการ
นั่งฟังการอธิบายทฤษฎีเพียงอย่างเดียว
สอดคล้องกับการศึกษาของ Prince (2004) และ
Yavuz (2025) ที่ยืนยันว่า Active Learning
ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ได้เหนือกว่าวิธีดั้งเดิม

นอกจากนี้ ประเด็นที่ไม่ควรมองข้ามคือ
จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Ethics) การที่
ผู้เรียนสามารถสร้างภาพที่สวยงามระดับมือ
อาชีพได้ภายในไม่กี่นาที อาจนำไปสู่การพึ่งพา
เทคโนโลยีที่มากเกินไป (Over-reliance) ผู้สอน
จึงมีหน้าที่สำคัญในการชี้แนะถึงขอบเขตที่
เหมาะสม การเคารพสิทธิบัตร และการรักษา
อัตลักษณ์ทางศิลปะของตนเองไม่ให้ถูกกลืนกิน
โดย AI

3. ช่องว่างของความคาดหวังและ
มาตรฐานการประเมิน: ความแตกต่างอย่างมี
นัยสำคัญระหว่างคะแนนประเมินตนเองกับ
คะแนนที่ ผู้สอน ประเมิน ชี้ให้เห็นถึง
ปรากฏการณ์ "ช่องว่างของมาตรฐาน (Gap of
Standards)" ผู้เรียนที่เพิ่งเริ่มใช้ AI มักจะเกิด
ปรากฏการณ์ความพึงพอใจแบบฉับพลัน
(Instant Gratification) และอาจเกิดความมั่นใจ
ในตนเองสูงเกินไป (Overconfidence) หรือ
อคติเข้าข้างตนเอง เนื่องจากภาพที่ AI สร้างขึ้นมี
ความสวยงามในระดับพื้นฐานอยู่แล้ว ในทาง
กลับกัน ผู้สอนประเมินผลงานผ่านเลนส์ของ
หลักวิชาการ (Academic Lens) เช่น
องค์ประกอบศิลป์ แสงเงา การจัดองค์ประกอบ
ภาพ และความตรงใจทฤษฎี ซึ่งประเด็นนี้สะท้อนให้
เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการสร้างเครื่องมือ
การวัดประเมินผลที่โปร่งใสและเป็นที่ยอมรับ
ร่วมกันก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำ ผลการวิจัยไปใช้

1. การบูรณาการหลักสูตรข้ามศาสตร์
(Interdisciplinary Approach): สถาบัน
การศึกษาควรพิจารณาบูรณาการการสอนทักษะ
ภาษาอังกฤษ (โดยเฉพาะกลุ่มคำศัพท์และ
โครงสร้างประโยคเชิงพรรณนา) เข้ากับวิชาการ
ออกแบบและศิลปะ เพื่อทะลาย "กำแพงภาษา"
และติดอาวุธทักษะ Prompt Engineering
ให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

2. การพัฒนาเกณฑ์การประเมิน (Rubric Design) สำหรับงาน AI: ผู้สอนควรออกแบบเกณฑ์การประเมิน (Rubric) ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับงาน AI โดยไม่ควรให้คะแนนเพียงแค่ "ผลลัพธ์ปลายทาง (Product)" แต่ควรให้คะแนนครอบคลุมถึง "กระบวนการคิดและพัฒนาคำสั่ง (Prompting Process & Iteration)" เพื่อลดช่องว่างความเข้าใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. การนำแนวคิด Gamification มาใช้ในชั้นเรียน: ควรประยุกต์ใช้เวทีการประกวดออนไลน์หรือการจัดนิทรรศการแสดงผลงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการให้คะแนนเก็บในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงตื่นตัวและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันตามแบบแผนของ Active Learning

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อเจาะลึกกระบวนการคิด: ควรมีการต่อยอดด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เช่น การ

สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) หรือการใช้เทคนิค Think-Aloud เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนมีกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาอย่างไรในขณะที่เผชิญกับผลลัพธ์ที่ไม่ตรงตามต้องการจาก AI

2. การศึกษาเปรียบเทียบข้ามแพลตฟอร์ม: ในอนาคตควรมีการวิจัยที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจ ระหว่างเครื่องมือ Generative AI ที่มีความเฉพาะตัวแตกต่างกัน (เช่น เปรียบเทียบระหว่าง Midjourney ที่เน้นความสวยงามสำเร็จรูป กับ Stable Diffusion ที่ผู้ใช้ปรับแต่งเชิงลึกได้อิสระ)

3. การศึกษาผลกระทบระยะยาวด้านความคิดสร้างสรรค์: ควรมีการศึกษาเชิงระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อติดตามว่าการใช้ Generative AI บ่อยครั้งส่งผลกระทบต่อพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการวาดภาพด้วยมือ และสุขภาพจิต (เช่น ภาวะหมดไฟในการคิดเอง) ของผู้เรียนในสายศิลปะและการออกแบบในมิติใดบ้าง

เอกสารอ้างอิง

- กฤตติพัฒน์ ชื่นพิทยาวัฒน์. (2566). ความก้าวหน้าของ ChatGPT และการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์: การประยุกต์ใช้ประโยชน์ความเสี่ยงและประเด็นทางจริยธรรมในการวิจัย. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 23(2), 154-173.
- กุลเชษฐ์ เล็กประยูร. (2567). การสร้างสื่อการสอนด้วยนวัตกรรม AI. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 12(1), 45-58.
- เชษฐ์ธรัตน์ กองรัตน์. (2564). ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom): การจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อพัฒนาผู้เรียนในยุคความปกติถาวร. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*, 21(3), 1-12.

- ภัควัฒณชัย วัฒนพิเชษฐวงศ์, ตีวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล, ณัฏชา ชาติรินรานนท์ และอภิรดี ลิ้มโยธิน. (2567). แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ สำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*, 13(1), 31-45.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development*, George Washington University.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Yavuz, M. (2025). Flipping the classroom with AI: A new pedagogical paradigm. *Journal of Modern Social Research*.