

การประเมินคุณภาพปัญญาประดิษฐ์หลายรูปแบบในการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก
เพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ
Evaluation of the Quality of Various Generative AI Models in Creating
Infographic Learning Media for Computer Science Education

สุรเชษฐ์ มีฤทธิ์¹
จรรยา วิชัยดิษฐ²

Suraches meerith¹
Chariya vichaidit²

Received: August 8,2025 Revised: November 25,2025 Accepted: November 27,2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา และ 2) เปรียบเทียบคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์แต่ละโมเดล ได้แก่ GPT, Midjourney, Bing AI, Canva AI, Google AI และ Meta AI โดยใช้ข้อความคำสั่ง Prompt จำนวน 10 ชุด ซึ่งออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาหลักของวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพอินโฟกราฟิก 4 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา การออกแบบองค์ประกอบภาพ การสื่อสารและความน่าสนใจ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประเมินผลงานอินโฟกราฟิกทั้งหมด 60 ชิ้น 10 Prompt $\times$ 6 โมเดลปัญญาประดิษฐ์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือด้วยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.67 – 1.00 แสดงถึงข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับดี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติอนุมาน One-way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างโมเดลปัญญาประดิษฐ์

ผลการวิจัยพบว่า อินโฟกราฟิกที่สร้างโดย GPT มีคะแนนคุณภาพสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ย = 48.87, S.D. = 1.66 รองลงมาคือ Google AI ค่าเฉลี่ย = 29.63, S.D. = 1.51 และ Canva AI ค่าเฉลี่ย = 25.63, S.D. = 2.45 ขณะที่ Bing AI, Midjourney, Meta AI มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างชัดเจน จากผลการทดสอบ Tukey HSD สามารถจัดกลุ่มโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ตามคุณภาพของอินโฟกราฟิกออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A: GPT, กลุ่ม B: Google AI, กลุ่ม C: Canva AI และกลุ่ม D: Bing AI, Midjourney, Meta AI ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพที่แตกต่างกันของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบ Prompt ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของสื่อที่ปัญญาประดิษฐ์สร้าง

¹² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹² Faculty of Education Bansomdejchaopraya Rajabhat University

¹ Corresponding author Email: suraches.me@bsru.ac.th

คำสำคัญ: การประเมินคุณภาพปัญญาประดิษฐ์, อินโฟกราฟิก, วิทยาการคำนวณ

Abstract

The objectives of this study were: 1) to evaluate the quality of infographics generated by artificial intelligence for teaching and learning in primary-level computer science, and 2) to compare the quality of infographics produced by six AI models GPT, Midjourney, Bing AI, Canva AI, Google AI, and Meta AI—using ten sets of prompts designed to cover the core content of the primary computer science curriculum. The research instruments comprised a four-dimension infographic quality assessment form, which evaluated content accuracy, visual design, communication effectiveness, and attractiveness. Three experts assessed a total of 60 infographic samples (10 prompts × 6 AI models). The Index of Item Objective Congruence (IOC) ranged from 0.67 to 1.00, indicating a good level of alignment between the assessment items and the research objectives.

Descriptive statistics mean and standard deviation were employed for data analysis, and One-way ANOVA was used to compare the quality scores among the AI models. The findings revealed that infographics generated by GPT achieved the highest quality scores with statistical significance (Mean = 48.87, S.D. = 1.66), followed by Google AI (Mean = 29.63, S.D. = 1.51) and Canva AI (Mean = 25.63, S.D. = 2.45). In contrast, Bing AI, Midjourney, and Meta AI produced noticeably lower average scores. Tukey's HSD test further classified the AI models into four quality groups: Group A: GPT; Group B: Google AI; Group C: Canva AI; and Group D: Bing AI, Midjourney, and Meta AI. These groupings reflect the different capabilities of AI models in generating educational media. The results underscore the importance of prompt design as a key factor influencing the quality of AI-generated instructional materials.

Keywords: Evaluation of the Quality of Artificial Intelligence, Infographic, Computer Science

บทนำ

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทในแทบทุกมิติของชีวิตประจำวัน รวมถึงวงการศึกษาโดยเฉพาะเทคโนโลยีในกลุ่ม ปัญญาประดิษฐ์ซึ่งเป็นระบบที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ขึ้นเองจากข้อมูลต้นทาง ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง หรือวิดีโอ Brown et al. (2023) ตัวอย่างของ ปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ GPT, Midjourney, DALL-E, Meta AI และ Canva AI ซึ่งล้วนแล้วแต่สามารถตอบสนองต่อคำสั่งของผู้ใช้เพื่อสร้างผลงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการออกแบบโดยมนุษย์ ทั้งนี้ ความสามารถดังกล่าวได้นำไปสู่โอกาสใหม่ในการผลิต สื่อการเรียนรู้ ที่หลากหลาย สะดวก และเข้าถึงได้มากขึ้นในระบบการศึกษาไทย หนึ่งในประเภทของสื่อที่เหมาะสมอย่างยิ่งกับการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา คือ อินโฟกราฟิก ซึ่งเป็นสื่อที่ผสมผสานระหว่างข้อความและภาพเพื่ออธิบายแนวคิดหรือข้อมูลอย่างกระชับและชัดเจน

Smiciklas (2012) งานวิจัยของ Alrwele (2017) ชี้ให้เห็นว่า อินโฟกราฟิก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการจดจำของนักเรียนได้ดีกว่าสื่อแบบข้อความล้วน โดยเฉพาะสำหรับนักเรียนที่อยู่ในวัยเริ่มต้นการเรียนรู้ซึ่งมีแนวโน้มจะตอบสนองต่อสื่อที่มีองค์ประกอบภาพได้ดีกว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไม่เพียงเน้นเนื้อหาแต่ยังเน้นทักษะที่จำเป็น เช่น การคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหา และความเข้าใจเทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นสาระสำคัญในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้รับการบรรจุให้เป็นสาระที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมได้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

อย่างไรก็ตาม เนื้อหาในวิชาวิทยาการคำนวณ เช่น อัลกอริทึม การใช้คำสั่งเงื่อนไข หรือ แนวคิดนามธรรมอื่น ๆ มักเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนในระดับประถม หากไม่มีสื่อที่ช่วยอธิบายอย่างเหมาะสม การใช้อินโฟกราฟิก ซึ่งสามารถถ่ายทอดแนวคิดเหล่านี้ผ่านภาพที่เข้าใจง่ายจึงเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมในหมู่ครูผู้สอน Wang et al. (2020) แม้การผลิต อินโฟกราฟิกจะมีประโยชน์ แต่การผลิตด้วยตนเองจำเป็นต้องใช้เวลา ทักษะด้านการออกแบบ และความรู้เชิงเทคนิค ในบริบทของโรงเรียนที่มีครูประจำวิชาจำนวนจำกัด หรือในพื้นที่ห่างไกล การสร้าง อินโฟกราฟิก อย่างมีคุณภาพยังคงเป็นเรื่องท้าทาย ในจุดนี้เองที่ ปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้ามาช่วยลดภาระและเปิดโอกาสให้ครูสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ง่ายขึ้น ด้วยเพียงการป้อนคำสั่ง (Prompt) ผ่านระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถสร้างสื่อภาพได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่ตามมาคือ คุณภาพของ อินโฟกราฟิก ที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์ ยังไม่มีการประเมินอย่างเป็นระบบในบริบทของการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จาก ปัญญาประดิษฐ์นั้นมีความหลากหลายตามชนิดของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ และรูปแบบของ Prompt ที่ใช้ Walter (2024) หากไม่มีเกณฑ์ประเมินคุณภาพอย่างชัดเจน อาจเกิดการใช้สื่อที่คลาดเคลื่อนหรือไม่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน (Ramamoorthy, 2025)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการศึกษาความสามารถของปัญญาประดิษฐ์หลายรูปแบบในการสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา โดยออกแบบการวิจัยที่ใช้ Prompt ชุดเดียวกันจำนวน 10 รายการผ่านปัญญาประดิษฐ์ 6 โมเดล ได้แก่ Midjourney, GPT, Bing AI, Canva AI, Google AI และ Meta AI จากนั้นนำอินโฟกราฟิกที่ได้ไปประเมินคุณภาพด้วยเกณฑ์ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความถูกต้องของเนื้อหา 2) การออกแบบองค์ประกอบภาพ 3) การสื่อสาร และ 4) ความน่าสนใจ

การวิจัยครั้งนี้ไม่เพียงแต่ช่วยตอบคำถามว่าปัญญาประดิษฐ์ใดมีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตอินโฟกราฟิกในบริบทของการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพและข้อจำกัดของแต่ละโมเดล อันจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม นอกจากนี้การวิจัยยังมีเป้าหมายในการสังเคราะห์แนวทางการออกแบบ Prompt ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับนักวิชาการและนักพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ในการปรับปรุงระบบการสร้างสื่อการเรียนรู้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์แต่ละโมเดล ได้แก่ Midjourney, GPT, Bing Ai, Canva AI, Google AI และ Meta AI

สมมติฐานการวิจัย

1. H_0 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของ อินโฟกราฟิก ที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์ของโมเดลทั้ง 6 โมเดล ไม่แตกต่างกัน
2. H_1 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของ อินโฟกราฟิก ที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์ อย่างน้อยหนึ่งโมเดล มีค่าเฉลี่ย แตกต่าง จากโมเดลอื่น

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดข้อความคำสั่ง (Prompt Set)

ผู้วิจัยได้ออกแบบ Prompt กลางจำนวน 10 ชุด ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาสำคัญในรายวิชา วิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษาและออกแบบให้เหมาะสมกับการสร้าง อินโฟกราฟิก โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ประกอบไปด้วย

Prompt 1: ลำดับคำสั่ง (Sequence)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D ในรูปแบบ Timeline โดยจัดลำดับขั้นตอนดังนี้: “1. Wake Up”, “2. Brush teeth”, “3. Eat breakfast”, “4. Get dressed”, “5. Go to school” พร้อมภาพประกอบ หมายเลขขั้นตอน และข้อความบรรยายที่ชัดเจนครบทั้ง 5 ขั้นตอน จัดวางให้คมชัด สวยงาม เป็นมืออาชีพ เหมาะสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ขนาดภาพ 9:16

Prompt 2: การใช้เงื่อนไข (If-Else Condition)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงสถานการณ์ของนักเรียนเมื่อเจอฝนตกตอนเช้า โดยใช้โครงสร้างเงื่อนไข “If it rains → Open an umbrella” และ “If it does not rain → Walk to school as usual” พร้อมภาพเปรียบเทียบทั้ง 2 สถานการณ์และคำอธิบายที่เข้าใจง่ายเหมาะสำหรับ นักเรียนประถมศึกษา ขนาดภาพ 9:16

Prompt 3: การวนซ้ำ (Loop)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D ในรูปแบบ Cycle Diagram เพื่อแสดงกิจวัตรประจำวันที่เกิดขึ้นซ้ำทุกวัน ได้แก่ “Wake up → Wash face → Eat breakfast → Go to school → Do homework” ซึ่งจะ Loop ซ้ำในวันถัดไป พร้อมภาพประกอบและคำอธิบายที่ชัดเจน เหมาะสำหรับ เด็กประถม ขนาดภาพ 9:16

Prompt 4: การสร้างแผนผังลำดับงาน (Flowchart)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D เป็น Flowchart ตามลำดับขั้นตอน “Start → Wake Up → Brush Teeth → Put on School Uniform → Check School Bag → Depart” โดยใช้สัญลักษณ์ Flowchart ให้ถูกต้อง ไม่ต้องมีภาพประกอบ ขนาดภาพ 9:16

Prompt 5: การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Problem Solving)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ Timeline แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาเมื่อลืมสมุด การบ้านไว้ที่บ้าน โดยมีขั้นตอน “1. Observe the problem”, “2. Find the cause”, “3. Propose a

solution”, “4. Take action”, “5. Check the results” จัดนำเสนอเรียงลำดับ พร้อมภาพประกอบที่เหมาะสมกับนักเรียนประถม ขนาดภาพ 9:16

Prompt 6: การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย (Digital Safety)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงหลักการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ได้แก่ 1 “Do not disclose personal information”, 2 “Do not click on strange links”, 3 “Tell an adult when there is a problem”, 4 “Use safe learning apps”, 5 “Set strong passwords” พร้อมภาพประกอบน่ารัก เข้าใจง่าย เหมาะกับเด็กประถม และแสดงทั้ง 5 รายการในขนาดภาพ 9:16

Prompt 7: ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Representation)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลในชีวิตประจำวัน เรื่อง “Air temperature” โดยใช้ Bar Graph และไอคอน พร้อมข้อมูลดังนี้: “1 Monday 35 degrees”, “2 Tuesday 33 degrees”, “3 Wednesday 37 degrees”, “4 Thursday 32 degrees”, “5 Friday 35 degrees” เหมาะสำหรับนักเรียนประถม และต้องมีทั้ง 5 กราฟในภาพเดียว ขนาดภาพ 9:16

Prompt 8: การเรียงลำดับข้อมูล (Sorting)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงการจัดลำดับสิ่งของในกระเป๋านักเรียนจากขนาดเล็กไปใหญ่ ได้แก่ “eraser → pencil → notebook → book” พร้อมภาพประกอบและคำอธิบายสำหรับเด็กประถม ต้องมีทั้ง 4 รายการอยู่ในภาพ ขนาดภาพ 9:16

Prompt 9: การสังเกตและระบุปัญหา (Problem Identification)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงปัญหาที่นักเรียนพบเกี่ยวกับ “กระเป๋านักเรียนหนัก” โดยระบุปัญหา 1 “Having unnecessary books”, 2 “Not organizing the bag before bed”, 3 “Bringing toys to school” พร้อมข้อเสนอแนะแนวทางเบื้องต้น “Organize the teaching schedule and do not bring toys to school” ภายในภาพเดียว พร้อมภาพประกอบและคำอธิบายสำหรับเด็กประถม ขนาดภาพ 9:16

Prompt 10: การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น (Block-based Programming)

สร้างโปสเตอร์ Infographic แบบ 2D แสดงตัวอย่างคำสั่งแบบ Block Programming เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินไปหยิบหนังสือ โดยเรียงลำดับคำสั่งดังนี้: 1 “move forward”, 2 “turn right”, 3 “grab the object” พร้อมแสดง command blocks อย่างชัดเจน เหมาะสำหรับนักเรียนประถม ขนาดภาพ 9:16 ครบทั้ง 3 ขั้นตอน

แบบประเมินคุณภาพ อินโฟกราฟิก

แบบประเมินนี้ใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของ อินโฟกราฟิก ที่ผลิตโดยปัญญาประดิษฐ์ แต่ละระบบ ตามเกณฑ์ 4 ด้านหลัก โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือนี้โดยอิงจากงานวิจัยและการประเมินสื่อการเรียนรู้ของ Mayer (2009), Smiciklas (2012), และ Baxter (2021) องค์ประกอบของแบบประเมินประกอบไปด้วย 4 ด้าน ด้านละ 3 รายการพิจารณา 1. ด้านเนื้อหา ความถูกต้อง ครอบคลุม สอดคล้องกับหลักสูตร 2. ด้านการออกแบบความสวยงาม การจัดวางองค์ประกอบ สี ฟอนต์ ไอคอน 3. ด้านการสื่อสารความเข้าใจง่าย ความชัดเจนต่อกลุ่มเป้าหมาย 4. ด้านความน่าสนใจ ความคิดสร้างสรรค์ ความดึงดูดความสนใจ รวมคะแนนเต็ม: 60 คะแนน

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพ อินโฟกราฟิก ไปให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและวัดผลทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย เพื่อตรวจสอบความค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลอยู่ในช่วงระหว่าง 0.67–1.00 แสดงว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับดี

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ เชื่อถือได้ และสามารถใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเป็นธรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้ ขั้นแรก ผู้วิจัยได้ออกแบบชุด Prompt จำนวน 10 รายการ โดยเน้นให้ครอบคลุมหัวข้อหลักของเนื้อหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา เช่น ลำดับขั้นตอน เงื่อนไข การวนซ้ำ และความปลอดภัยดิจิทัล จากนั้นนำ Prompt ดังกล่าวไปประมวลผลด้วยปัญญาประดิษฐ์ทั้ง 6 โมเดลที่กำหนดไว้ โดยควบคุมเงื่อนไขให้เหมือนกันทุกครั้ง เพื่อลดอคติ และเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละโมเดลจะถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสรุปผลการวิจัยต่อไป

1. การจัดเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียม Prompt จำนวน 10 ชุด ที่ตรงกับหัวข้อเนื้อหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา โดยออกแบบให้ครอบคลุมทักษะสำคัญ เช่น การลำดับขั้นตอน เงื่อนไข การวนซ้ำ การแก้ปัญหา และความปลอดภัยดิจิทัล เพื่อให้การประเมินผลสะท้อนศักยภาพของโมเดลได้ครบถ้วน

1.2 เตรียมโมเดลปัญญาประดิษฐ์จำนวน 6 โมเดล ได้แก่

1.2.1 GPT

1.2.2 Midjourney

1.2.3 Canva AI

1.2.4 Bing AI

1.2.5 Google AI

1.2.6 Meta AI

ทั้ง 6 โมเดลได้รับการเลือกเนื่องจากเป็นแพลตฟอร์มที่นิยมใช้งานในการสร้างสื่อการเรียนรู้ และมีความสามารถด้านงานภาพ

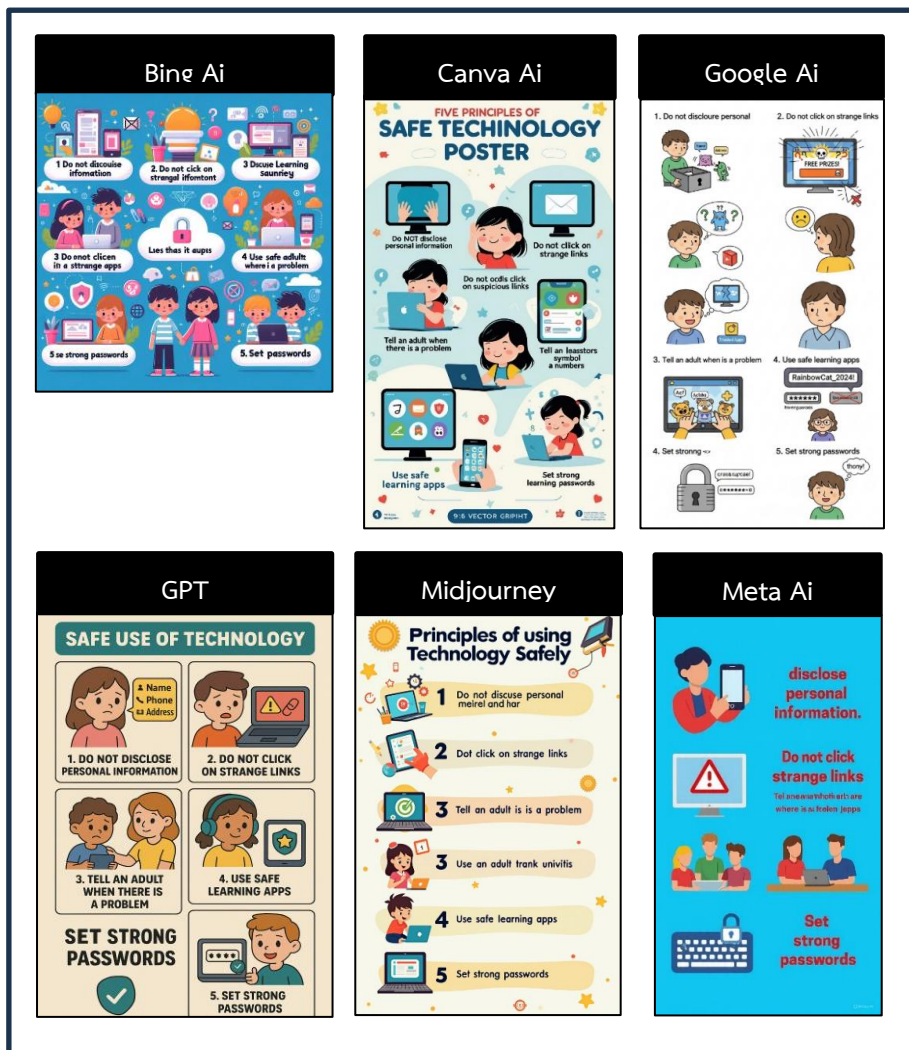
1.3 กำหนดให้แต่ละ Prompt ถูกใช้กับโมเดลปัญญาประดิษฐ์ทุกตัว รวมเป็นทั้งหมด 60 ผลงานภาพอินโฟกราฟิก เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมในการเปรียบเทียบคุณภาพของผลงานระหว่างโมเดลต่าง ๆ

2. การสร้างและสร้างอินโฟกราฟิก

2.1 นำ Prompt ทั้ง 10 รายการไปสั่งงานกับปัญญาประดิษฐ์แต่ละโมเดล โดยใช้เงื่อนไขและตัวแปรควบคุมแบบเดียวกันทั้งหมด ได้แก่ ใช้คำสั่งภาษาอังกฤษเพื่อหลีกเลี่ยงอคติด้านภาษา และลดความคลาดเคลื่อนจากการประมวลผลของโมเดล โดยใช้เนื้อหาเป็นภาษาอังกฤษและกำหนดรูปแบบสไตล์ สร้างภาพ 2D Infographic poster เพื่อให้รูปแบบการนำเสนอมีความเป็นเอกภาพ สามารถเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพได้อย่างตรงไปตรงมา นอกจากนี้ยังกำหนดขนาดและสัดส่วน image size 9:16 เพื่อให้รองรับการใช้งานในบริบทของสื่อการเรียนรู้ยุคดิจิทัล เช่น หน้าจอแท็บเล็ต

โทรศัพท์มือถือ และสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงอินโฟกราฟิกได้อย่างสะดวกและมองเห็นองค์ประกอบภาพอย่างครบถ้วน ภายใต้กระบวนการสังงานนี้ ผู้วิจัยยังควบคุมปัจจัยที่อาจทำให้ผลลัพธ์ผิดเพี้ยน เช่น การสุ่มสไตล์ภาพ การตั้งค่าความละเอียด หรือการเปิดใช้งานพีเจอร์สร้างสรรค์อัตโนมัติของแต่ละโมเดล เพื่อให้ผลงานที่ได้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันมากที่สุด

2.2 ผลลัพธ์ที่ได้คืออินโฟกราฟิก รวมทั้งสิ้น 60 ชิ้นงาน (10 Prompt x 6 AI Models) ซึ่งถูกนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพในขั้นตอนต่อไปอย่างเป็นระบบ โดยผลงานแต่ละชิ้นจะถูกจัดเก็บแยกหมวดหมู่ตาม Prompt และตามโมเดล เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ และประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งยังช่วยลดความผิดพลาดในการจัดการข้อมูลและทำให้การวิเคราะห์เชิงสถิติมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 ตัวอย่างอินโฟกราฟิก จาก Prompt ที่ 6 การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์

การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำอินโฟกราฟิก จำนวน 60 ชิ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา ซึ่งมีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 3 ท่าน ประเมินด้วยแบบประเมินคุณภาพ (Rubric) โดยผู้ประเมินเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแต่ละชิ้นงานใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหา 2) การออกแบบ 3) การสื่อสาร 4) ความน่าสนใจ เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นคะแนนในแบบฟอร์ม Google Sheet

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การเปรียบเทียบความสามารถของโมเดลปัญญาประดิษฐ์หลายรูปแบบในการสร้าง อินโฟกราฟิก สำหรับการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ อินโฟกราฟิก ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. เพื่อหาคุณภาพเฉลี่ยของอินโฟกราฟิกในแต่ละโมเดลปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนรวมและคะแนนแยกตามด้านของ Rubric
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ และทดสอบความแตกต่างของคะแนนรวม ระหว่างทั้ง 6 โมเดล โดยใช้สถิติ One-way ANOVA

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของอินโฟกราฟิก ราย Prompt ที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา จากผู้เชี่ยวชาญ

Prompt	ค่าเฉลี่ยคุณภาพอินโฟกราฟิก					
	Bing Ai	Canva Ai	Google Ai	GPT	Midjourney	Meta Ai
Prompt 1	20.00	28.33	31.00	49.00	20.33	21.33
Prompt 2	19.67	26.00	28.00	47.00	18.67	19.67
Prompt 3	17.67	20.67	27.67	45.67	19.33	18.00
Prompt 4	17.33	27.67	32.33	49.67	20.33	20.00
Prompt 5	18.00	27.33	31.67	50.33	20.67	20.33
Prompt 6	19.67	28.00	29.33	50.67	20.00	21.33
Prompt 7	17.67	26.33	29.67	48.00	20.67	20.67
Prompt 8	19.00	27.00	30.33	48.33	20.00	21.67
Prompt 9	19.00	27.33	29.33	50.33	20.33	21.33
Prompt 10	18.67	22.67	29.00	48.33	19.33	20.33

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ แต่ละรูปแบบจากการใช้ Prompt จำนวน 10 รายการ แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนในแต่ละโมเดล ปัญญาประดิษฐ์อย่างชัดเจน โดยโมเดลที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในทุก Prompt ได้แก่ GPT ซึ่งมีคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 45.67 ถึง 51.33 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่า GPT มีความสามารถในการสร้างอินโฟกราฟิกที่มีคุณภาพสูงและสอดคล้องกับจุดประสงค์เพื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาการ

คำนวณระดับประณศศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ Google AI และ Canva AI มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าอยู่ระหว่างประมาณ 26.00 ถึง 31.00 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลทั้งสองสามารถสร้างอินโฟกราฟิกที่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่พอใช้ได้ แต่ยังไม่เทียบเท่ากับ GPT สำหรับ Bing AI, Midjourney และ Meta AI นั้นมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดในกลุ่ม โดยคะแนนอยู่ในช่วงประมาณ 17.67 ถึง 23.33 คะแนน ซึ่งอาจสะท้อนให้เห็นว่าโมเดลเหล่านี้ยังไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้ในบริบทของระดับประถมศึกษา ทั้งในแง่ของเนื้อหา ความชัดเจน และความสอดคล้องกับหลักสูตร โดยสังเกตได้ว่าในหลายรายการของ Prompt เช่น Prompt ที่ 4 และ Prompt ที่ 9 คะแนนของ GPT สูงกว่ารูปแบบ AI อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ เช่น Prompt ที่ 4 GPT ได้คะแนนเฉลี่ย 51.33 คะแนน ขณะที่ Bing AI ได้เพียง 13.67 คะแนน ซึ่งต่างกันถึงกว่า 37.66 คะแนน แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างเชิงคุณภาพของผลลัพธ์ที่สร้างจาก AI แต่ละตัวได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ที่ใช้สร้างอินโฟกราฟิก

Model ปัญญาประดิษฐ์	ค่าเฉลี่ยคุณภาพโมเดลปัญญาประดิษฐ์					
	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
Bing Ai	10	18.77	0.82			
Canva Ai	10	25.63	2.45			
Google Ai	10	29.63	1.51			
GPT	10	48.87	1.66			
Midjourney	10	19.97	0.60	5,54	1209.60	.000*
Meta Ai	10	20.67	1.00			

*p<.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 6 โมเดล ได้แก่ Bing Ai, Canva Ai, Google Ai, GPT, Midjourney และ Meta Ai โดยเป็นการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 รายการต่อโมเดล พบว่า ค่าเฉลี่ยคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่สร้างโดยแต่ละโมเดลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 1209.60, p < .000$)

โดยโมเดล GPT มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{X} = 48.87, S.D. = 1.66$) รองลงมาคือ Google AI ($\bar{X} = 29.63, S.D. = 1.51$) และ Canva AI ($\bar{X} = 25.63, S.D. = 2.45$) ขณะที่โมเดลที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ Bing AI ($\bar{X} = 18.77, S.D. = 0.82$), Midjourney ($\bar{X} = 19.97, S.D. = 0.60$) และ Meta AI ($\bar{X} = 20.67, S.D. = 1.00$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดล GPT สร้างอินโฟกราฟิกที่ได้รับการประเมินว่ามีคุณภาพสูงกว่าทุกโมเดลอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ และทดสอบความแตกต่างของคะแนนรวม ระหว่างทั้ง 6 โมเดล โดยใช้สถิติ One-way ANOVA

แหล่งที่มา (Source)	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)				
	df	SS	MS	F	p-value
ระหว่างกลุ่ม (Between)	5	8946.5	1789.3	1209.6	< 0.0001*
ภายในกลุ่ม (Within)	54	79.7	1.48		
รวม (Total)	59	9026.2			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่า $F = 1209.6$ และ $p < 0.0001$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ อย่างน้อยหนึ่งกลุ่มแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนของแต่ละโมเดลปัญญาประดิษฐ์และผลการเปรียบเทียบแบบ Tukey HSD

โมเดล AI	ค่าเฉลี่ย (Mean)	กลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน (Tukey)
GPT	48.87	A
Google AI	29.63	B
Canva AI	25.63	C
Meta AI	20.67	D
Midjourney	19.97	D
Bing AI	18.77	D

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบ Tukey HSD แสดงให้เห็นว่า โมเดล GPT มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าทุกโมเดลอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โมเดล Google AI มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจาก Canva AI, Bing AI, Midjourney และ Meta AI อย่างมีนัยสำคัญ โมเดล Canva AI มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจาก Bing AI, Midjourney และ Meta AI อย่างมีนัยสำคัญ โมเดล Bing AI, Midjourney และ Meta AI ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

โดยสรุป สามารถแบ่งกลุ่มโมเดลปัญญาประดิษฐ์ตามระดับคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่:

- กลุ่ม A: GPT
- กลุ่ม B: Google AI
- กลุ่ม C: Canva AI
- กลุ่ม D: Bing AI, Midjourney, Meta AI

ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ในการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกสำหรับการเรียนรู้ โดยโมเดล GPT มีประสิทธิภาพสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา ที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 6 โมเดล ได้แก่ Bing AI, Canva AI, Google AI, GPT, Midjourney และ Meta AI โดยให้นักวิจัยใช้ข้อความคำสั่ง (prompt) ที่แตกต่างกันในการสร้างอินโฟกราฟิก จำนวน 10 Prompt ในเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และนำผลงานที่ได้มาประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 3 คน ในด้านคุณภาพของ 1) เนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านการสื่อสาร 4) และความน่าสนใจ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ANOVA แบบทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่า ผลคะแนนคุณภาพของอินโฟกราฟิกจากทั้ง 6 โมเดล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 1209.6, p < .0001$) นอกจากนี้ จากการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธี Tukey HSD พบว่า อินโฟกราฟิกจาก GPT มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าทุกโมเดลอื่นอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือ Google Ai และ Canva Ai ส่วน Bing Ai, Midjourney และ Meta Ai มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างชัดเจน

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเลือกใช้ข้อความคำสั่ง (prompt) ที่มีความชัดเจน ครอบคลุม และตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของอินโฟกราฟิกที่ปัญญาประดิษฐ์สร้างขึ้น โดยเฉพาะ Prompt 6 ซึ่งได้รับการออกแบบให้ระบุรายละเอียดที่ชัดเจนทั้งในด้านการจัดวางองค์ประกอบภาพ และเป้าหมายของผู้เรียน ส่งผลให้อินโฟกราฟิกมีความชัดเจน เป็นระบบ และสื่อความหมายได้ตรงจุดมากที่สุด ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Brown (2023) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพของปัญญาประดิษฐ์ ในการสร้างสื่อขึ้นอยู่กับคุณภาพของคำสั่งที่มนุษย์ป้อนเข้าไป ซึ่งหากมีการออกแบบ Prompt ที่ดี จะช่วยให้ปัญญาประดิษฐ์สามารถประมวลผลและผลิตผลงานที่มีคุณภาพสูงได้ ในขณะที่ Prompt ที่เหลือ ซึ่งอาจจะมีคำสั่งที่ยังไม่ชัดเจน รูปแบบรายละเอียด คุณลักษณะเนื้อหาที่ไม่แสดงเฉพาะเจาะจง ส่งผลให้ปัญญาประดิษฐ์ สร้างอินโฟกราฟิกที่คลุมเครือ และขาดความถูกต้องด้านเนื้อหา และการจัดองค์ประกอบการนำเสนอ จึงได้รับคะแนนต่ำ อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจคือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความน่าสนใจและการออกแบบ พบว่า Prompt 6 Prompt 5 และ Prompt 9 สามารถสร้างอินโฟกราฟิกที่มีองค์ประกอบครบถ้วน มีสีสัน ดึงดูดความสนใจ และเข้าใจง่ายสำหรับเด็ก ระดับประถม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Mayer (2009) ด้านการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ที่เน้นความเรียบง่าย ชัดเจน และการจัดการองค์ประกอบภาพอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey HSD ยังยืนยันความแตกต่างของแต่ละโมเดล โดย GPT มีความโดดเด่นเหนือโมเดลอื่นอย่างชัดเจนซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การออกแบบ prompt อย่างใส่ใจ และมีระบบ และเลือกใช้ โมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถสูง จะช่วยเสริมศักยภาพในการสร้างสื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่า ความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้มีศักยภาพสูง แต่ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของสื่อคือ “มนุษย์ผู้ออกแบบ คำสั่ง” หรือ prompt engineer ซึ่งหากมีทักษะในการกำหนดคำสั่งที่เหมาะสม จะสามารถสร้างสื่อที่ตรงตามเป้าหมายการเรียนรู้ มีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละระดับได้อย่างแท้จริง ผลการวิจัยยืนยันว่า Prompt 6 ซึ่งได้รับการออกแบบคำสั่งอย่างดี ได้รับคะแนนคุณภาพสูงสุดในทุกด้านจากผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า prompt ที่ดีสามารถยกระดับศักยภาพของ ปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยปัญญาประดิษฐ์จึงไม่ได้อยู่ที่เครื่องมือเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่วิธีที่มนุษย์ใช้เครื่องมือเหล่านั้นอย่างชาญฉลาดและมีหลักการ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเลือกใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อผลิตอินโฟกราฟิกการเรียนรู้ จากผลการวิจัย พบว่า โมเดล GPT และ Google AI ให้ผลคะแนนคุณภาพของอินโฟกราฟิกสูงกว่ารูปแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้สอนหรือผู้ออกแบบสื่อการเรียนรู้จึงควรเลือกใช้โมเดลเหล่านี้ในกระบวนการสร้างสื่อ โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา ที่เนื้อหามีความซับซ้อนและต้องการการสื่อสารที่เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องทางวิชาการ

2. การอบรมพัฒนาศักยภาพครูผู้สอน ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูประถมศึกษา ด้านการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ ในการผลิตอินโฟกราฟิก เพื่อให้ครูสามารถใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการเลือกใช้โมเดล AI ที่มีประสิทธิภาพสูงอย่าง GPT และ Google AI รวมทั้งเรียนรู้ข้อจำกัดของโมเดลอื่น เช่น Bing, Midjourney และ Meta AI ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพต่ำกว่าชัดเจน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรขยายขอบเขตการวิจัยไปยังกลุ่มผู้เรียนจริง เพื่อประเมินประสิทธิผลของอินโฟกราฟิก ที่สร้างด้วย ปัญญาประดิษฐ์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ควรเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา เช่น นักจิตวิทยาการเรียนรู้ นักออกแบบ กราฟิก และครูผู้สอน เพื่อให้ผลการประเมินครอบคลุมหลายมุมมองมากขึ้น

3. ควรศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจ ความชอบ และความตั้งใจในการเรียนรู้ ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ มีแนวทางที่ตอบสนอง ผู้เรียนโดยตรง

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- Alrwele, N. (2017). Effects of infographics on student achievement and students' perceptions of the impacts of infographics. *Journal of Education and Human Development*, 6(3), 104–117. Retrieved from <https://doi.org/10.15640/jehd.v6n 3a12>.
- Bandi, A., Adapa, P. V. S. R., & Kuchi, Y. E. V. P. K. (2023). The power of generative AI: A review of requirements, models, input–output formats, evaluation metrics, and challenges. *Future Internet*, 15(8), 260. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/fi1508 0260>.
- Baxter, M., Lonsdale, M., & Westland, S. (2021). Utilising design principles to improve the perception and effectiveness of public health infographics. *Information Design Journal*, 26(1), 60–75. Retrieved from <https://doi.org/10.1075/idj.20017.bax>.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2023). *Language models are few-shot learners*. OpenAI Research. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. (2nd ed.). England, UK: Cambridge University Press.

- Phoenix, J., & Taylor, M. (2023). *Prompt engineering for generative AI: Future-proof inputs for reliable AI outputs*. California: O'Reilly Media.
- Ramamoorthy, L. (2025). Evaluating generative AI: Challenges, methods, and future directions. *International Journal of Future Multidisciplinary Research*, 7(1). Retrieved from <https://scholarprofiles.me/scholars/latharamamoorthy/publications/37182.pdf>
- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. England: Que Publishing.
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(15). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>
- Wang, F., Kinzie, M., McGuire, P., & Pan, E. (2010). Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 381–389. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0364-6>