

Blended Learning Management Through Artificial Intelligence-Based Inquiry for Grade 4 Students at Nongbua Wittayayon School

Wannapa Nantasang

Faculty of Education, Pichayabundit College

Corresponding author. E-mail: wannapa145789@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop mathematics and science lesson plans based on blended learning management using artificial intelligence-based inquiry to meet the 80/80 efficiency criterion; 2) compare the students' mathematics and science learning achievements before and after learning through the blended learning management using artificial intelligence-based inquiry; 3) compare the students' mathematics and science post-learning achievements with the 80% criterion; 4) study the correlation between the mathematics and science learning achievements after the intervention; and 5) study the grade 4 students' satisfaction toward the blended learning management using artificial intelligence-based inquiry. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 43 grade 4/2 students studying in the second semester of the 2025 academic year at Nongbua Wittayayon School, under the Nong Bua Lam Phu Primary Educational Service Area Office 1. The research instruments included: 1) five mathematics lesson plans (10 hours) and five science lesson plans (10 hours); 2) mathematics and science learning achievement tests (30 items per subject) with an Item Objective Congruence (IOC) index ranging from 0.67 to 1.00, discrimination power ranging from 0.45 to 0.64, and a reliability coefficient of 0.95; and 3) a 15-item satisfaction questionnaire utilizing a 5-point rating scale. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test, one-sample t-test, and Pearson's correlation coefficient.

The research results revealed that: 1) The efficiency (E1/E2) of the mathematics and science lesson plans based on the blended learning management using artificial intelligence-based inquiry was 80.31/82.82 and 80.38/82.44, respectively, which met the 80/80 required criterion; 2) The students' mathematics and science learning achievements after the intervention were significantly higher than before the intervention at the .01 statistical level; 3) The students' mathematics and science learning achievements after the intervention were significantly higher than the 80% criterion at the .01 statistical level; 4) The correlation between the mathematics and science learning achievements after the intervention showed a high positive relationship at the .01 statistical level; and 5) The overall satisfaction of the grade 4 students toward the blended learning management using artificial intelligence-based inquiry was at a high level.

Keywords: Artificial Intelligence, Blended Learning, Blended Learning Management Using Artificial Intelligence-Based Inquiry.

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน

วรรณภา นันทะแสง

คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยพยุหภูมิพิทยาคม

Corresponding author. E-mail: wannapa145789@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ: 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองวิชา และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองบัววิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 43 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ วิชาละ 5 แผน (รวม 20 ชั่วโมง) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาละ 30 ข้อ (IOC 0.67–1.00, อำนาจจำแนก 0.45–0.64, ความเชื่อมั่น 0.95) และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Dependent Samples t-test, One-Sample t-test และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น (E1/E2) เท่ากับ 80.31/82.82 และ 80.38/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 5) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

© 2026 JISSD: Journal of Integration Social Sciences and Development

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน โลกเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (The Fourth Industrial Revolution) ซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพลิกโฉมระบบการศึกษาทั่วโลก การจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลจึงมุ่งสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาซับซ้อน และความร่วมมือ (World Economic Forum, 2020) สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งยังคงต้องการพัฒนาการทางสังคมและอารมณ์ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) จึงเป็นกระบวนการที่ผสมผสานจุดแข็งของการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าเข้ากับการเรียนรู้ออนไลน์ (Horn & Staker, 2015; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) ควบคู่กับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น (AI-Based Inquiry) ซึ่งช่วยยกระดับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากการรับข้อมูลเชิงรับไปสู่การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการฝึกตั้งคำถาม (Prompting) และการได้รับผลป้อนกลับทันที ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยคิดที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์เชิงลึกของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Chu et al., 2017; Holmes, Bialik, & Fadel, 2019)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโมทัศน์สำคัญ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) อย่างไรก็ตาม จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมาย เนื่องจากเนื้อหามีความซับซ้อนและเป็นนามธรรม ประกอบกับการสอนรูปแบบเดิมที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้น (ชนาธิป พรกุล, 2557) นอกจากนี้ นักเรียนยังขาดทักษะการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ มักดึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมาใช้โดยขาดการคัดกรองและวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2564) ยิ่งไปกว่านั้น แม้จะมีความพยายามนำเทคโนโลยี AI มาใช้ในการศึกษา แต่ยังคงขาดแคลนรูปแบบหรือแนวปฏิบัติที่ชัดเจนและปลอดภัยสำหรับเด็กวัยประถมศึกษา (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565) ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ "ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น" (AI-Based Inquiry) ถือเป็นการยกระดับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) แบบดั้งเดิมให้มีพลวัตและสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนยุคใหม่มากขึ้น ในอดีตการสืบค้นข้อมูลมักเป็นกระบวนการสื่อสารทางเดียว (One-way Communication) จากหนังสือหรือเครื่องมือค้นหาทั่วไป (Search Engines) แต่การโต้ตอบกับปัญญาประดิษฐ์ผ่านภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ได้พลิกโฉมบทบาทของผู้เรียนจาก "ผู้รับข้อมูลเชิงรับ" (Passive Learner) ไปสู่ "ผู้สร้างสรรค์การเรียนรู้เชิงรุก" (Active Learner) อย่างเต็มรูปแบบ (Chu et al., 2017) หัวใจสำคัญของการใช้ AI เป็นฐานสืบค้น คือ การฝึกทักษะการตั้งคำถาม หรือการป้อนคำสั่ง (Prompting) ซึ่งเป็นกระบวนการที่บังคับให้ผู้เรียนต้องจัดระบบความคิด วิเคราะห์ความต้องการของตนเอง และสื่อสารออกมาเป็นถ้อยคำที่ชัดเจนและมีตรรกะ การโต้ตอบกับ AI จึงเสมือนการมีเครื่องมือช่วยคิด (Cognitive Partner) ที่คอยให้ผลลัพธ์ย้อนกลับ (Feedback) แบบทันทีทันใด กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ทำความเข้าใจ และนำไปสู่การตั้งคำถามที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019)

สำหรับบริบทของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู โดยเฉพาะที่โรงเรียนหนองบัววิทยายน ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ อย่างไรก็ตาม จากสภาพปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แม้ผู้เรียนในปัจจุบันจะเติบโตมาในยุคดิจิทัล และมีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยี แต่ในด้าน "ทักษะการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ" กลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการสืบค้น คัดกรอง และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เมื่อได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหาความรู้ นักเรียนมักดึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมาใช้ในทันทีโดยขาดกระบวนการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2564) ประกอบกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผ่านมา บางส่วนยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิมที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งไม่สามารถดึงดูดความสนใจและไม่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนยุคดิจิทัล ที่ต้องการมีส่วนร่วมและโต้ตอบ ส่งผลให้ความกระตือรือร้นและทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ (ชนาธิป พรกุล, 2557) สถานศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่นและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น แม้จะมีความตระหนักถึงศักยภาพของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการนำมาใช้เพื่อการศึกษา แต่ในระดับประถมศึกษา การบูรณาการ AI เข้าสู่ชั้นเรียนยังถือเป็นเรื่องใหม่ โรงเรียนหนองบัววิทยายน รวมถึงสถานศึกษาอีกหลายแห่ง ยังเผชิญกับข้อจำกัดด้านการขาดแคลนรูปแบบ หรือแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการนำ AI มาใช้เป็นฐานสืบค้นให้เกิดประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยสูงสุด การให้เด็กวัยประถมศึกษาใช้งาน AI โดยปราศจากการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่รัดกุม อาจนำไปสู่ความเสี่ยงในการรับข้อมูลที่บิดเบือนหรือใช้งานผิดวัตถุประสงค์ (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565) จึงเป็นโจทย์เร่งด่วนที่ครูผู้สอนในฐานะผู้วิจัยต้องเร่งพัฒนานวัตกรรมมารองรับและอุดช่องว่างดังกล่าว

จากบริบทความเปลี่ยนแปลงระดับโลก แนวคิดการจัดการเรียนรู้ และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่วิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจอย่างยิ่งที่จะศึกษาและพัฒนา "การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น" ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในการแก้ปัญหามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ยกระดับผลสัมฤทธิ์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน รวมถึงสร้างกรอบแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ปัญหาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นต้นแบบสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้พร้อมสู่การเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน เป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองบัววิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 มี 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 230 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนหนองบัววิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 43 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน (10 ชั่วโมง) และวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน (10 ชั่วโมง) โดยจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นท้าทาย ขั้นที่ 2 สืบค้นด้วยปัญหาประดิษฐ์ ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ และ ขั้นที่ 5 ประเมินและสะท้อนคิด

2.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมด้วยแบบประมาณค่า 5 ระดับ ข

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบเวลา กิจกรรม และสื่อ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงโดยเพิ่มการปฏิบัติจริงและจัดหาสื่อให้หลากหลายยิ่งขึ้น ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.2.1 ศึกษาตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ

2.2.2 สร้างแบบทดสอบชนิดปรนัยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาละ 50 ข้อ

2.2.3 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ 44 ข้อ และวิชาวิทยาศาสตร์มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ 43 ข้อ (ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00)

2.2.4 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.32–0.65 (มีความยากเหมาะสม) ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.45–0.64 (อยู่ในระดับยอมรับได้) ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 (มีความเชื่อมั่นสูง)

2.2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้ใช้จริง เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจและการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นและสร้างข้อคำถาม

2.3.2 ร่างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ ให้ครอบคลุมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น

2.3.3 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า ข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การยอมรับทุกข้อ

2.3.4 ปรับปรุงแก้ไขข้อความตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อจัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.5 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ส่งหนังสือจากวิทยาลัยพินิจพิชญบัณฑิต ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัววิทยายน เพื่อดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลภายในสถานศึกษากับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ชี้แจงข้อมูลสำหรับการเข้าร่วมการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา และให้นักเรียนลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความเต็มใจ

4.3 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

4.4 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับก่อนเรียน

4.5 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง และรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบการทํากิจกรรมในใบงานของนักเรียน และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง

4.6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับหลังเรียน

4.7 ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (Dependent Sample t-test)

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการวิเคราะห์ค่าแบบไม่อิสระ One Sample t-test

5.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบน โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient: r) และแปลความหมายตามเกณฑ์ของกัลยา วานิชย์บัญชา (2555) ดังนี้

0.91 – 1.00 มีความสัมพันธ์กันในระดับ สูงมาก

0.71 – 0.90 มีความสัมพันธ์กันในระดับ สูง

0.51 – 0.70 มีความสัมพันธ์กันในระดับ ปานกลาง

0.31 – 0.50 มีความสัมพันธ์กันในระดับ ต่ำ

0.00 – 0.30 มีความสัมพันธ์กันในระดับ ต่ำมาก / ไม่มีความสัมพันธ์

5.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมาย โดยเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) (อ้างอิงจากบุญชม ศรีสะอาด, 2560) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

6.1.1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ

6.1.2 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1.3 ค่าความเชื่อมั่น ใช้ตรวจสอบความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์และทดสอบสมมติฐาน

6.2.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) ตามเกณฑ์ 80/80 โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และร้อยละ

6.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test)

6.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มเดียว (One-Sample t-test)

6.2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองวิชา โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient: r) และแปลความหมายตามเกณฑ์มาตรฐาน

6.2.5 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนแนวคิดว่าการผสมผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เข้ากับการใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น (AI-Based Inquiry) จะช่วยยกระดับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนจากการรับข้อมูลเชิงรับไปสู่การเรียนรู้เชิงรุก โดยตัวแปรต้น (independent variable) คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ AI เป็นฐานสืบค้น ซึ่งเน้นการฝึกทักษะการตั้งคำถามหรือป้อนคำสั่ง (Prompting) ให้ AI ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยคิด (Cognitive Partner) ที่ให้ผลป้อนกลับทันที ส่วนตัวแปรตาม (dependent variables) ได้แก่ ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั้งก่อน-หลังเรียนและเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทั้งสองวิชา และความพึงพอใจของผู้เรียน กรอบแนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิด Inquiry-Based Learning ดังเดิมที่ถูกยกระดับด้วยเทคโนโลยี AI ให้มีพลวัตมากขึ้น เพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ต่ำและการขาดทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน แสดงดังแผนภาพภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์				
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E ₁)	50	40.15	2.11	80.31
ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	30	24.85	1.67	82.82
แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์				
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E ₁)	50	40.19	1.65	80.38
ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	30	24.73	1.64	82.44
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ (E₁/E₂) เท่ากับ 80.31/82.82				
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ (E₁/E₂) เท่ากับ 80.38/82.44				

จากตารางที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 80.31 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 82.82 และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 80.38 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 82.44 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน มีประสิทธิภาพ (E₁/E₂) เท่ากับ 80.31/82.82 และ 80.38/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่บคั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	P- value
วิชาคณิตศาสตร์							
ก่อนเรียน	43	30	15.00	2.14	42	21.900	.000**
หลังเรียน	43	30	24.85	1.67			

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	P- value
วิชาวิทยาศาสตร์							
ก่อนเรียน	43	30	15.08	2.15	42	20.960	.000**
หลังเรียน	43	30	24.73	1.64			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นวิชาคณิตศาสตร์ เรียนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.14 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.67 และจากการทดสอบค่าที เท่ากับ 21.900 และวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.15 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.64 และจากการทดสอบค่าที เท่ากับ 20.960 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	df	t	P- value
วิชาคณิตศาสตร์							
คะแนนตามเกณฑ์	-	22.5	-	75.00	25	7.181	.000**
คะแนนหลังเรียน	43	24.85	1.67	82.82			
วิชาวิทยาศาสตร์							
คะแนนตามเกณฑ์	-	22.5	-	75.00	25	6.942	.000**
คะแนนหลังเรียน	43	24.73	1.63	82.44			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.67 และผลจากการทดสอบได้ค่าทีเท่ากับ 7.181 คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.82 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.63 และผลจากการทดสอบได้ค่าทีเท่ากับ 6.942 คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบัณฑิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบัณฑิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน

ตัวแปรที่ใช้	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ Y_{tot}	แปลผล
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ X_{tot}	.769**	สูง

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบัณฑิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูง ($R=.769$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบัณฑิต ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสื่อบัณฑิต

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	$\bar{X}$	S.D.	
1. เนื้อหาที่จัดกิจกรรมมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.47	0.67	มาก
2. รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานช่วยให้เข้าถึงบทเรียนได้สะดวกทุกที่ทุกเวลา	4.59	0.76	มากที่สุด
3. การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ช่วยให้ผู้สื่อบัณฑิตข้อมูลทฤษฎีได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ	4.63	0.75	มากที่สุด
4. การใช้ AI กระตุ้นให้เกิดกระบวนการตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์เชิงลึก	4.56	0.56	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (Active Learning)	4.31	0.74	มาก
6. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์มีความน่าสนใจ ทันสมัย และใช้งานง่าย	4.41	0.67	มาก
7. การสื่อบัณฑิตผ่าน AI ช่วยลดภาระเวลาในการรวบรวมและสรุปประเด็นสำคัญ	4.53	0.62	มากที่สุด
8. ช่วยเสริมสร้างสมรรถนะทางดิจิทัลที่จำเป็นต่อการรักเรียนในอนาคต	4.34	0.79	มาก
9. สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนและการดำเนินชีวิตประจำวันได้จริง	4.69	0.64	มากที่สุด
10. ภาพรวมของการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.31	0.78	มาก
โดยรวม	4.48	0.70	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.70) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อ 9 สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนและการดำเนินชีวิตประจำวันได้จริง ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.64) รองลงมาคือ ข้อ 3 การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ช่วยให้สืบค้นข้อมูลทฤษฎีได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.75) และข้อ 2 รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานช่วยให้เข้าถึงบทเรียนได้สะดวกทุกที่ทุกเวลา ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.76) ตามลำดับ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ข้อ 5 บรรยากาศการจัดกิจกรรมสนุกสนาน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และข้อ 10 นักเรียนมีความสุขและพึงพอใจต่อภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.74 และ $\bar{X} = 0.7$, S.D.=0.78ตามลำดับ)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E1/E2) เท่ากับ 80.31/82.82 และ 80.38/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอด มีจุดเด่นในการเปิดโอกาสให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน และใช้ AI เป็นเครื่องมือสนับสนุนการสืบค้นข้อมูล ซึ่งเอื้อต่อธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษาที่เรียนรู้ได้ดีผ่านการลงมือปฏิบัติและได้รับผลป้อนกลับทันที ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้ประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) สูงกว่าเกณฑ์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Zawacki-Richter et al. (2022) ที่ระบุว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัจฉริยะในการจัดการเรียนรู้ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์และส่งเสริมประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์ผกา สุวรรณโชติ (2565) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจเนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอด เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในรายวิชาที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงตรรกะอย่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ การอนุญาตให้นักเรียนใช้ AI เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ เปรียบเสมือนการเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ตั้งคำถาม และได้รับสารสนเทศป้อนกลับอย่างทันท่วงที ซึ่งช่วยลดความคับข้องใจเมื่อเผชิญกับเนื้อหาที่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Garrison (2011) ได้เสนอทฤษฎี "ชุมชนแห่งการสืบเสาะหาความรู้" ทฤษฎีนี้ระบุว่า การเรียนรู้ที่นำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับสูงในยุคดิจิทัล เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างสมดุลขององค์ประกอบหลัก 2 ประการ ได้แก่ 1) การมีอยู่ทางปัญญา คือกระบวนการที่ผู้เรียนใช้สื่อเทคโนโลยีในการสืบค้น สำรวจ และบูรณาการข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา และ 2) การมีอยู่ของการสอน คือบทบาทของผู้สอนในการออกแบบสภาพแวดล้อมแบบผสมผสานและคอยกระตุ้นเตือน แกรรื้อ สันเนนยั่วว่า การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือกระตุ้นการสืบเสาะ ควบคู่ไปกับการจัดพื้นที่ในห้องเรียนให้เกิดการถกเถียงและสรุป มโนทัศน์ร่วมกัน จะช่วยผลักดันให้ผู้เรียนก้าวข้ามขีดจำกัดของการเรียนรู้แบบท่องจำ ไปสู่กระบวนการคิดขั้นสูงและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาพัฒนาขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุตินาพร ชุมพงศ์ (2564) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นฐานการสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบทอด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐาน

สืบค้น มีกลไกที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุความรู้ในเนื้อหาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความเข้าใจในมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม หากนักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในขั้นต้นมักจะนำไปสู่ความท้อแท้ แต่เมื่อมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาเป็นฐานสืบค้น AI ได้ทำหน้าที่เสมือน "ผู้ช่วยสอนส่วนตัว" ที่คอยให้คำอธิบายเพิ่มเติม ยกตัวอย่าง และให้ผลป้อนกลับแบบทันทีทันใด ทำให้นักเรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ซ้ำตามระดับความเข้าใจของตนเองจนกว่าจะเกิดความกระจ่าง สอดคล้องกับแนวคิดของ Holmes et al. (2019) เรื่องปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery Learning) ที่ระบุว่ากระบวนการ AI ช่วยปรับโครงสร้างการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล ช่วยขยายขอบเขตพัฒนาการเรียนรู้ให้กว้างขึ้น และช่วยประกันคุณภาพทำให้นักเรียนพัฒนาตนเองจนบรรลุเกณฑ์มาตรฐานทางวิชาการที่กำหนดไว้ได้อย่างทั่วถึง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์ภา สุวรรณโชติ (2565) ที่ศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยกระบวนการสืบเสาะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจาก ทั้งนี้อาจเนื่องจาก ธรรมชาติของรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มวิชาที่ตั้งอยู่บนโครงสร้างทางสติปัญญาเดียวกัน นั่นคือ กระบวนการคิดเชิงตรรกะ การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ เมื่อผู้วิจัยนำ "ปัญญาประดิษฐ์" มาเป็นฐานสืบค้น นักเรียนได้ฝึกทักษะการตั้งคำถาม (Prompting) การคิดแยกแยะ และการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งทักษะกระบวนการทางปัญญา เหล่านี้เป็นทักษะที่สามารถถ่ายโยงข้ามศาสตร์ได้ กล่าวคือ ถ้านักเรียนสามารถใช้ AI เพื่อสืบเสาะหาความรู้และทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ นักเรียนก็จะสามารถนำกระบวนการคิดที่เป็นลำดับขั้นนั้น ไปประยุกต์ใช้ในการตีความและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีเช่นเดียวกัน ประกอบกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติในห้องเรียน ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาเชื่อมโยงกันอย่างเป็นรูปธรรม การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านสื่อเทคโนโลยีจึงส่งผลกระทบเชิงบวกแบบก้าวกระโดด ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองรายวิชามีพัฒนาการควบคู่กันไป และมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2013) ที่ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์อันแนบแน่นระหว่างวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัล ไขปริศนาว่า วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไม่ใช่ศาสตร์ที่แยกขาดจากกัน แต่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการสืบเสาะหาความรู้ วิทยาศาสตร์จะทำหน้าที่เป็น "บริบท" ในการตั้งคำถามและการสำรวจปรากฏการณ์ ในขณะที่คณิตศาสตร์จะเป็น "เครื่องมือและภาษา" ในการวิเคราะห์รูปแบบและสรุปผล การส่งเสริมให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีสืบค้นอย่างเป็นระบบภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะช่วยทำลายกำแพงกั้นระหว่างวิชา ทำให้เกิดการถ่ายโยงทักษะการแก้ปัญหาข้ามศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพแบบองค์รวม และทำให้ผลสัมฤทธิ์ของวิชาในกลุ่มตรรกะและเหตุผลมีแนวโน้มเติบโตไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล แสงพรหม (2564) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นฐานในการสืบเสาะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พัฒนาไปในทิศทางเดียวกันและมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

5. ความพึงพอใจของนักเรียนความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ทั้งนี้อาจเนื่องจาก รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่นำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้เป็นเครื่องมือสืบค้นนั้น เป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อธรรมชาติความสนใจ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กในยุคดิจิทัลอย่างตรงจุด ในวัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นวัยที่เริ่มต้องการความเป็นอิสระและชอบความท้าทาย การที่พวกเขาสามารถใช้ AI เพื่อค้นหาคำตอบ ได้ตอบ และได้รับสารสนเทศป้อนกลับอย่างรวดเร็วช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายจากการเรียนแบบท่องจำ หรือความหงุดหงิดจากการค้นคว้าที่ใช้เวลานาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Keller (2010) ได้เสนอแนวคิดการออกแบบแรงจูงใจในการเรียนรู้ตามแบบจำลอง โดยเฉพาะในมิติ

ของ "ความพึงพอใจ" เคลเลอร์ระบุว่า ผู้เรียนจะเกิดความพึงพอใจสูงสุดเมื่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้พวกเขาได้มีส่วนร่วมเชิงรุก และได้รับการตอบสนองหรือผลป้อนกลับเชิงบวกอย่างทันท่วงทีเมื่อปฏิบัติงานสำเร็จ การบูรณาการเครื่องมือเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างเหมาะสม จะช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างความเชื่อมโยงกับผู้เรียน และเสริมสร้างความมั่นใจในการค้นคว้า ซึ่งกลไกเชิงจิตวิทยาทั้งสามประการนี้จะหลอมรวมกันเป็นฐานรากที่แข็งแกร่ง และผลักดันให้เกิดผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายคือ ความรู้สึกพึงพอใจ ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรัญญา ศรีประเสริฐ (2566) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานรวมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ในระดับมาก ผู้วิจัยได้ให้ข้อสรุปว่า การมอบอิสระให้ผู้เรียนใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสืบค้น ควบคู่ไปกับการได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนปกติ ช่วยตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกโดดเดี่ยวหรือถูกกดดัน การเรียนรู้ที่ผสมผสานความทันสมัยเข้ากับการช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้เป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยกระตุ้นความตื่นตัวทางอารมณ์ ส่งผลให้บรรยากาศการเรียนการสอนเต็มไปด้วยความสุขและความพึงพอใจอย่างเป็นรูปธรรม

สรุปผลการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัววิทยายน ปรากฏผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E1/E2) เท่ากับ 80.31/82.82 และ 80.38/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในระดับสูง หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ควรเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เพียงพอและมีความเสถียร รวมทั้งแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสม การฝึกตั้งคำสั่งและการตรวจสอบข้อเท็จจริงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และตระหนักถึงข้อจำกัดของข้อมูล

1.2 ด้านบทบาทของครูผู้สอน ควรปรับเปลี่ยนบทบาทของครูในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้า จากผู้บรรยายเนื้อหา มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยเน้นการจัดกิจกรรมกลุ่ม การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

1.3 ด้านการจัดการเรียนรู้บูรณาการ ควรนำรูปแบบไปใช้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันสูง การเชื่อมโยงเนื้อหาด้วย AI จะช่วยลดภาระงานและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ขึ้น

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ AI เป็นฐานสืบค้น ไปทดลองศึกษาผลกับเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม หรือภาษาต่างประเทศ

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานสืบค้น ร่วมกับนวัตกรรมหรือเทคนิคการสอนรูปแบบอื่น เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหรือการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.3 ควรขยายผลการศึกษาไปยังตัวแปรตามอื่นๆ ที่เป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ หรือความสามารถในการรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2565). *แนวปฏิบัติจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Ethics Guideline)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). *การออกแบบการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Design)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชุตีมาพร ชุมพงศ์. (2564). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นฐานการสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล แสงพรหม. (2564). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่10 ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พิมพ์กา สุวรรณโชติ. (2565). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- รัตนารณ บัวแย้ม. (2563). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- วรัญญา ศรีประเสริฐ. (2566). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2564). *รายงานผลการศึกษาคความตระหนักรู้และทักษะด้านดิจิทัลของประชาชนไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

- Chu, S. K. W., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Yi, C. W. (2017). *21st century skills development through inquiry-based learning: From theory to practice*. Singapore: Springer.
- Garrison, D. R. (2011). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice (2nd ed.)*. London: Routledge.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Horn, M. B., & Staker, H. (2015). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York, NY: Springer.
- Tucker, C. R. (2012). *Blended learning in grades 4-12: Leveraging the power of technology to create student-centered classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the future: Defining new models of education for the fourth industrial revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education and K-12 classrooms. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–27.