

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Development of Blended Learning Management through Project-based
Learning to Enhance Computational Thinking Skills in the Course of
Computer Science, for Grade 2 Secondary School Students

สิริรัตนา มงคลโคตร, วีรวิทย์ เลิศรัตน์ธำรงกุล² และวรินทร์ ไทยรักษ์³

Sirirattana Moolkolkot¹, Weerawit Lertratthamrongkul² and Varin Thairaksa³

¹สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

^{2,3} สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

¹ The Department of Early Childhood Education, Faculty of Education, Northeastern University

^{2,3} The Department of Computer Education, Faculty of Education, Northeastern University.

Sirirattana.mun@neu.ac.th

วันที่รับบทความ (Received)

วันที่แก้ไขบทความ (Revised)

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

20 ตุลาคม 2566

20 พฤศจิกายน 2566

22 พฤศจิกายน 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย 2 จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน บทเรียนบนเว็บ วิชาวิทยาการคำนวณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสำรวจความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่มเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 86.03/87.82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์คะแนนมาตรฐานที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 100 ผลคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ

เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในภาพรวมในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบผสมผสาน โครงงานเป็นฐาน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา

ABSTRACT

The objectives of this research were to develop a blended learning approach based on project-based learning (PBL) and to enhance computational thinking skills in computer science for secondary school students in grade 2. This study investigated the learning outcomes, computational thinking skills, and satisfaction of students. The target group of this study consisted of 28 students in grade 2 at Keannakon Wittayalai 2 School, Khon Kaen Province, Thailand, during the first semester of the academic year 2023. The participants were selected purposively. The research instruments used were a blended learning plan based on PBL, web-based instruction in computer science, a learning achievement test, a computational thinking skills test, and a satisfaction survey. The statistics used in this study were descriptive statistics and one-sample t-test.

The results of this study found that the blended learning approach based on PBL was effective, with an efficiency of 86.03/87.82, which was higher than the predetermined criterion. The learning outcomes of the students were higher than the standard score criterion of 70% of the total score, or 100%. The average score of computational thinking skills of the students who participated in the blended learning approach based on PBL was higher than the 70% criterion of the total score, or 100%, with statistical significance at the .05 level. The students were satisfied with the blended learning approach based on PBL in general, with the highest level of satisfaction.

Keywords: blended learning, project-based learning, Computational thinking Skill, problem-solving.

บทนำ

แผนยุทธศาสตร์ชาติไทย 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566-2570) มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพสูง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต โดยได้กำหนดแนวทางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในแต่ละระดับการศึกษา

ซึ่งระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อและการทำงาน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการทำงานภายใต้แรงกดดัน สอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้ผู้เรียนในยุคปัจจุบันสามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนโดยอาจใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา กระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกคนต้องการได้รับพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาบังคับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เนื้อหาสาระของวิชาวิทยาการคำนวณมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณยังพบปัญหาว่าเนื้อหาสาระยังไม่เน้นให้ผู้เรียนสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ (นภาพร ศรีสุข, 2564) ครูผู้สอนไม่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ ครูผู้สอนขาดความรู้และทักษะในการเขียนโปรแกรมเนื้อหาสาระยังไม่สอดคล้องกับบริบทของสังคมไทยในปัจจุบัน และอุปกรณ์เทคโนโลยียังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน (สุภาวดี คงทอง, 2564; วชิระ ทองศรี, 2564)

โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย 2 เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาและประสบปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เนื่องจากมีจำนวนสื่อการเรียนรู้ และครูที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณน้อย และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้ส่งสารไปยังผู้เรียนเพื่อให้ปฏิบัติตามสารที่ครูส่ง ดังเช่นการฝึกเขียนโปรแกรมหรือทำกิจกรรมตามที่ครูผู้สอนเตรียมมาให้ส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้ และขาดทักษะการทำงานเป็นทีม กล่าวคือ นักเรียนไม่ได้สนใจผลงานว่าจะสำเร็จหรือไม่ หรือผลคะแนนที่ได้ ขาดจุดมุ่งหมายในการทำงานร่วมกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณจึงควรมีรูปแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ โดยให้นักเรียนได้เผชิญกับบริบทของปัญหาที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางวิชาชีพที่จำเป็น สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ได้จริงและเรียนอย่างมีความสุข เกิดความร่วมมือในการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (วรารัตน์ เสนาสีงห์, 2562)

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณให้กับผู้เรียน มีหลายวิธีแต่ทุกวิธีมีจุดเน้นที่ใช้เหมือนกัน คือ การจัดกิจกรรมในลักษณะที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา มีการออกแบบและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบที่พบได้มากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้แบบหลากหลายวิธีการสอนผนวกกับการใช้เทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบรวม และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการหาความรู้ ความจริงอย่างมีเหตุผล ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น Palts & Pedaste (2020) นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รัตติกาล จตุพรเทียนชัย และคณะ (2564) เสนอรูปแบบการสอนโดยใช้การจัดประสบการณ์การเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ สันติภาพ ศรีบาลแจ่ม และ เหมมิณูชี ธนปัทมณี (2565) เสนอรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานแบบค้นพบโดยครูมีบทบาทในฐานะของผู้แนะนำ ผู้เรียนจำเป็นต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมที่ตนมีอยู่ ชนนท์ธิดา ประพิน และคณะ (2562); รุจิรา เศรษฐะสกุล และ ศุภโชค สอนศิลปพงศ์ (2564) นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

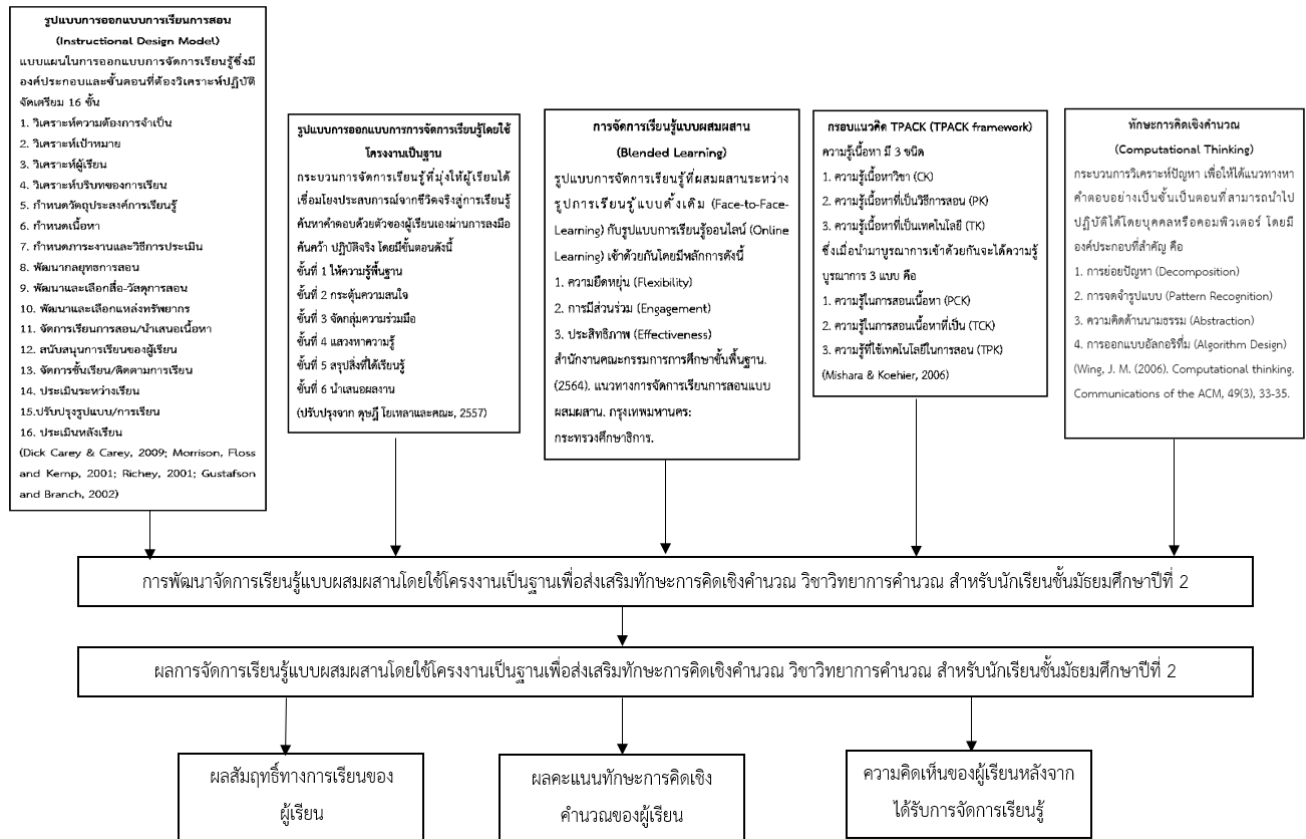
ด้วยเหตุนี้ในฐานะของเครือข่ายความร่วมมือทางการศึกษาในการผลิตบัณฑิตครูได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาในครั้งนี้ จึงต้องการที่จะพัฒนาโรงเรียนควบคู่ไปกับการพัฒนาครูด้วยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคาดหวังว่าเมื่องานวิจัยนี้สำเร็จ ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า ทดลองและนำเสนอผลงานอันก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง ยั่งยืน มีทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา เกิดทักษะการทำงานเป็นทีมและการสื่อสาร จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ เมื่อเทียบกับเกณฑ์การผ่านที่ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม
3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ เมื่อเทียบกับเกณฑ์การผ่านที่ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา แบบ Type I ของ Richey and Klein (Richey and Klein, 2007)

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มากำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ และจัดทำแผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาเชิงคำนวณ และการเขียนโปรแกรมที่มีการใช้บทเรียนบนเว็บไซต์สนับสนุนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 4 แผนการเรียนรู้

ใช้เวลา 8 ชั่วโมง ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องกระบวนการแก้ปัญหาเชิงคำนวณ 2) แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องแนวคิดและหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 3) แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรม และ 4) แผนจัดการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาเกม โดยใช้แนวคิดและหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโดยใช้เครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและตรวจสอบความเที่ยงตรงและความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีแผนมีคุณภาพระดับดีมาก และมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วัดและประเมินผลผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยทุกข้อคำถามผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

2) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบทดสอบรูปแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ที่ผู้เรียนจะต้องอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบประกอบด้วย การย่อยปัญหา การจดจำรูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม พร้อมทั้งสร้างแนวทางการให้คะแนนของแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณแต่ละข้อโดยกำหนดแนวทางให้คะแนนที่บรรยายถึงคุณภาพคำตอบในภาพรวม ตามแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริค (สมศักดิ์ ภู่วิถาวรธน์, 2544) โดยทุกข้อคำถามผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3) แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับสำหรับคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ โดยทุกข้อคำถามผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67-1.00 ส่วนที่ 2 เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีกระบวนการดังนี้

1. นำแผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) พบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 69.51/70.52 และมีข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพในเรื่องของการสอบทเรียนบนเว็บในเรื่องของการใช้สื่อควรมีสื่อสนับสนุนเพิ่มขึ้น และลำดับของการเรียงเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในการเข้าถึงเนื้อหาได้ยากควรปรับ เครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บใช้งานยากซับซ้อนควรปรับให้เข้าถึงได้ง่ายกว่านี้

2) การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) พบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.12/83.45

3) การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:24) พบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.16/87.89 ซึ่งสามารถนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายได้

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย มาทดลองกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในบริบทจริง จัดแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มกลุ่ม 4 คน จำนวน 7 กลุ่ม ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 4 ครั้ง

3. ดำเนินการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสำรวจความพึงพอใจ เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์คุณภาพการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการประเมินในรูปแบบลักษณะรายการตรวจสอบ (Check list) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนข้อมูลที่มีรูปแบบปลายเปิด เช่น ความคิดเห็น วิเคราะห์โดยการสรุปและตีความ

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง คะแนนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ต่อคะแนนสอบหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติทดสอบค่าที่แบบหนึ่งกลุ่มเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (One Sample t-test) โดยกำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70

4. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนกรณีผลประเมินจากประเด็นคำถามในลักษณะรายการตรวจสอบ (Check list) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนข้อมูลที่เป็นแบบปลายเปิด วิเคราะห์โดยการสรุปและตีความ

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ (E_1) ผู้เรียนมีคะแนนระหว่างเท่ากับ 86.03 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผลคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 87.82 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ตามเกณฑ์ 80/80 (นักเรียน 28 คน)

	คะแนนระหว่างเรียน				รวม (20)	ทดสอบหลังเรียน (30)
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (5)	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (5)	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (5)	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (5)		
ค่าเฉลี่ย	3.75	4.21	4.02	3.52	15.50	26.29
ร้อยละ	88.10	90	87.15	78.85	86.03	87.82

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 (21 คะแนน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนเท่ากับ 26.29 แสดงว่าผู้เรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนกับเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 (21 คะแนน)

การทดสอบ	เกณฑ์คะแนนที่ผ่าน 21 คะแนน					
	t	df	Sig.	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
หลังเรียน	14.271	27	.000	5.286	4.53	6.05

3. ผลคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฯ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 (14 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เท่ากับ 15.75 และมีกระจายของคะแนนค่อนข้างน้อย คะแนน (0.83) ทั้งนี้มีองค์ประกอบด้านการย่อยปัญหามีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ การจดจำรูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม การออกแบบอัลกอริทึม ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณรายองค์ประกอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฯ

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.
การย่อยปัญหา (Decomposition)	5	4.32	80	0.83
การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition)	5	4.10	75	0.65
การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)	5	3.80	70	0.90
การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	5	3.53	62	0.85
รวม	20	15.75	71.75	0.81

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณเทียบกับเกณฑ์คะแนนการผ่านร้อยละ 70 (14 คะแนน)

การทดสอบ	เกณฑ์คะแนนที่ผ่าน 14 คะแนน				
	t	df	Sig.	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference
					Lower Upper
ทักษะการการคิดเชิงคำนวณ	10.438	27	.000	1.750	1.41 2.09

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.31) และเมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น 3 อันดับแรก พบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.33) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ การให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.43) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้เรียนมีส่วนร่วมและเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.25) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาเรียน	4.40	0.36	มาก
2. เนื้อหาช่วยให้ นักเรียนเข้าใจแนวคิดและหลักการของการคิดเชิงคำนวณเพิ่มมากขึ้น	4.57	0.41	มากที่สุด
3. เนื้อหาช่วยให้ นักเรียนออกแบบและเขียนโปรแกรมในรูปแบบของบล็อกได้อย่างเหมาะสม	4.48	0.24	มาก
4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	4.55	0.35	มากที่สุด
5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้เรียนมีส่วนร่วมและเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น	4.63	0.25	มากที่สุด
6. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.80	0.33	มากที่สุด
7. การให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.75	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้
 โครงงานเป็นฐาน (ต่อ)

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
8. สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัยแปลกใหม่และแตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ	4.61	0.21	มากที่สุด
9. การวัดและประเมินผลรายวิชามีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน	4.49	0.31	มาก
10. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.53	0.25	มากที่สุด
รวม	4.58	0.31	มากที่สุด

ผลการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า เนื้อหา มีความทันสมัย มีการเรียงลำดับสัดส่วนความยากง่าย ใช้ภาษาเข้าใจได้ง่าย มีฐานการช่วยเหลือในการปฏิบัติภารกิจทำให้ง่ายต่อการบรรลุเป้าหมายและมีระบบช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การให้คำแนะนำที่ช่วยให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระในชั้น สามารถลดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการเรียนรู้ และสะท้อนความรู้ของผู้เรียนที่สามารถสรุปผลร่วมกันได้ผ่านการนำเสนอโครงงาน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.03/87.82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในชั้นการออกแบบได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ผลการวิจัย หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งได้นำผลจากการศึกษามาสถาปนาเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และนำสู่การออกแบบแผนจัดการเรียนรู้และพัฒนาบทเรียนบนเว็บสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านสื่อออนไลน์ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 8 ชั่วโมง ได้แก่ 1) กระบวนการแก้ปัญหาเชิงคำนวณ 2) แนวคิดและหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 3) พื้นฐานการเขียนโปรแกรม และ 4) การพัฒนาเกมโดยใช้แนวคิดและหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ รวมถึงการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและคำแนะนำของผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสุขไปกับการเรียนรู้ และรู้ถึงการแสดงบทบาทของตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่นผ่านภารกิจที่ได้รับมอบหมายจึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนกระหายที่ต้องการจะเรียนรู้เพื่อเอาความรู้ไปแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญ สอดคล้องกับพุทธชาติ ศรีประไพ (2564) ที่ทำการวิจัยเรื่อง "การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้าง

นวัตกรรมของผู้เรียน" ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน และสอดคล้องกับนภสร ยลสุริยัน (2563) ที่การศึกษาและวิจัยเรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางวิทยาศาสตร์ Chen & Hsu, (2022) ทำการศึกษาเกี่ยวผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรพิจารณาใช้การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน และประเด็นต่อมาการที่ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอาจเกิดขึ้นเพราะลักษณะของการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบของการผสมผสานการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบของชั้นเรียนปกติและการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ สอดคล้องกับ ดุชนิ ศรีสongเมือง และเหมมิญชี ธนปัทมมีมณี (2566) ที่การศึกษาเรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเกมฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ผลการศึกษา พบว่า ผลการประเมินผลค่าเฉลี่ยรวมระหว่างเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 91.04/88.92 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นผลมาจากสื่อในบทเรียนบนเว็บที่มีการใช้สี และการจัดโครงสร้างของเนื้อหา ช่องทางการสืบค้น กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผนวกกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองในการปฏิบัติภารกิจให้สำเร็จ สอดคล้องกับ รุจิรา เคารยะสกุล และศุภโชค สอนศิลปพงศ์ (2564) ที่ทำการศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การใช้เว็บแอปพลิเคชันจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 82.81 และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นนอกจากการใช้เทคโนโลยีมาเป็นฐานในการสนับสนุนการเรียนรู้แล้วรูปแบบกิจกรรมการใช้โครงงานเป็นฐานก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการนำหลักการต่าง ๆ มาประยุกต์เพื่อวางแผนการแก้ปัญหา ทั้งยังมีการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มเพื่อทำภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ก่อให้เกิดทักษะการสื่อสารและการแบ่งปันความรู้และการปรับตัวร่วมกับการพัฒนาตนเองจึงทำให้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาตามกระบวนการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดสอดคล้องกับ Dinçer & Demir, (2022) ที่ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจากการทดลองในการให้นักเรียนประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบปกติ และ Al-Azzawi & Al-Sharif, (2023) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในประเทศอิรัก โดยนักเรียนได้ทำงานโครงงานในหัวข้อ "การทดลองการแยกสาร" ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ และผู้เรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับสุภาวดี คงทอง (2564) ที่ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นระบบ มีทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้นสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินสารสนเทศได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการริเริ่มทำโครงงาน เช่น การออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติที่มีรูปร่างสวยงาม ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มสูงขึ้นตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, $S.D.=0.31$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้เรียนพึงพอใจในเรื่องของการที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $S.D.=0.33$) เนื่องจากรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยใช้กรณีศึกษา ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันมาออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและสนุกในการทำกิจกรรมจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการคิดเชิงคำนวณเพิ่มสูงขึ้นและเป็นเหตุผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันอย่างวีระพงษ์ จันทระเสนา (2563) ที่ศึกษาผลการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และความสามารถการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สันติภาพ ศรีบาลแจ่ม และเหมิณูชิ ธนปัทมิมิณ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบค้นพบ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นภาพร ศรีสุข (2563) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยงานวิจัยทั้ง 3 เรื่อง

มีผลการวิจัยที่คล้ายกันคือผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ครูควรมีการเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการวิธีการหรือขั้นตอน (Algorithm) เพื่อปูพื้นฐานให้กับผู้เรียนผ่านการยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในการเรียนรู้ เพื่อช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดผลทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2. เพื่อให้การวัดผลมีประสิทธิภาพ ครูควรพิจารณาในการใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการประเมินโครงงานของนักเรียน นอกจากนี้ยังควรเน้นการให้คำติชมและคำแนะนำที่สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะต่อไปได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดทักษะอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อ

1. ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในประเภทของโครงงานอื่น ๆ เช่น โครงงานสร้างสรรค์ชิ้นงาน โครงงานเชิงบูรณาการ โครงงานเชิงสำรวจ เป็นต้น เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้ส่งผลให้นักเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาผลลัพธ์จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานตัวอื่นเพิ่มเติม เช่น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ ทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ชนันธิดา ประพิน, กอบสุข คงมนัส และ วารินทร์ แก้วอุดร. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 21(1), 30-47.
- ดุขฎิ ศรีสองเมือง และ เหมมิณูชี ธนปัทมมิมณี. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการ คำนวณ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 6(18), 101-111.
- นภสร ยลสุริยัน. (2563). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,มหาวิทยาลัยศิลปากร).

- นภาพร ศรีสุข. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- พุทธชาติ ศรีประไพ. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมของผู้เรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- รัตติกาล จตุพรเทียนชัย, ชลาธิป สมาหิโต และ อรพรรณ บุตรกัตถัญญ. (2564). ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณที่มีต่อความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับปฐมวัย. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 6(2), 366-380.
- รุจิรา เคารยะสกุล และ ศุภโชค สอนศิลปพงศ์. (2564). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(11), 177-191.
- วชิระ ทองศรี. (2564). ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณใน โรงเรียนมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- วรารัตน์ เสนาสิ่งห์. (2562). การสอนวิทยแบบสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21. คลังความรู้ SciMath. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2566, จาก <https://www.scimath.org/article-science/item/9607-21-9607>
- วีระพงษ์ จันทรเสนา. (2563). การประเมินองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจิตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สมศักดิ์ ภู่วิถาวรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่: The Knowledge Center.
- สันติภาพ ศรีบาลแจ่ม และ เหมมิญชี ธนปัทมมณี. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานแบบค้นพบ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(16), 133-144.
- สุภาวดี คงทอง. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- Al-Azzawi, A. and Al-Sharif, A. (2023). The impact of project-based learning on students' achievement and creativity in science. *International Journal of Educational Research*, 101, 102128.
- Chen, X. and Hsu, S.-C. (2022). The effects of project-based learning on students' critical thinking in science. *Educational Technology Research and Development*, 70(4), 1141-1164.
- Dinçer, H. and Demir, Ö. (2022). The effect of project-based learning on students' achievement in science and mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 101-114.
- Palts, T. and Pedaste, M. (2020). Model of learning computational thinking. *Informatics in Education*, 19(1), <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.06>
- Richey, R.C and Klein, J.D. (2007) *Instructional Design Theories and Model: A New Paradigm Instructional Theory, Volume II*. NerJersey: Lawrence.