

การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Development of an Instructional Innovation Using Problem-Based Learning with
Robotics to Foster Computational Thinking Skills in Computing Science Course
for Grade 7 Students

สุมาย๊ะ สาแ¹ และฟูโดละห์ ดือมอง^{2*}
Sumaiyah Saae¹ and Fudailah Duemong^{2*}

¹สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000

²สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000

¹Teaching Science Mathematics and Computer Program, Faculty of Science Technology and Agriculture,
Yala Rajabhat University, Muang, Yala 95000, Thailand

²Computer Education Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Muang, Yala 95000, Thailand

*Corresponding author, e-mail: fudailah.d@yru.ac.th

(Received: Apr 26, 2023; Revised: Jun 13, 2023; Accepted: Jun 14, 2023)

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พบประเด็นปัญหาในเรื่องการคิดของผู้เรียนโดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ 2) ศึกษาผลของการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการแบบเจาะจง แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 70/70 2) สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และการทดสอบข้อมูล 2 กลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน 3) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นวัตกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย หุ่นยนต์ บอร์ดแผนที่ บัตรคำแสดงชื่อสถานที่ บัตรคำข้อมูล และบัตรคำแสดงคำตอบ โดยประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 74.79/74.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ 2) คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 22.47$, S.D. = 1.61) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.60$, S.D. = 2.21) และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3) คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.31) จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ สามารถขยายผลไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ เพื่อยกระดับความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียน

คำสำคัญ : นวัตกรรมการเรียนรู้ การใช้ปัญหาเป็นฐาน วิทยาการหุ่นยนต์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

Abstract

The development of learning management in computational thinking is necessary in 21st century learners for students in lower secondary which find the problem of thinking ability especially computational thinking skills. The purposes of this research were 1) to develop and evaluate of efficiency for the instructional innovation using problem-based learning with robotics, 2) to study of the result of developing computational thinking skills and 3) to study of student satisfaction in grade 7 students by



using this instructional innovation. The research participants were 30 students in grade 7 from purposive sampling by using one group pretest-posttest design. The research tools were 1) the instructional innovation using problem-based learning with robotics, 2) the lesson plans using problem-based learning approach, 3) the assessment of the computational thinking skills, and 4) the student satisfaction questionnaire. Statistics for data analysis were 1) the efficiency of learning instructional innovation in order to meet the E_1/E_2 of 70/70 criteria, 2) the inferential statistics including to one sample t-Test and paired sample t-Test and 3) the descriptive statistics were percentage, mean and standard deviation. The research results indicated that 1) the research instrument was the instructional innovation consists of robot, map board game, places flashcards, information flashcards, and answer flashcards with an efficiency value of 74.79/74.89 which was higher than criterion at 70/70; 2) the scores of the computational thinking skills of students after learning ($\bar{X} = 22.47$, S.D. = 1.61) with the instructional innovation was higher than before studies ($\bar{X} = 8.60$, S.D. = 2.21) and the 70 percent criterion; 3) the results from a questionnaire revealed that the students were satisfied at the highest level with instructional innovation ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.31). As a result, learning management with an instructional innovation using problem-based learning with robotics can be extended to other subjects in science to enhance the knowledge, understanding, and skills of learners.

Keywords: Instructional innovation, Problem-based learning, Robotics, Computational thinking skills

บทนำ

การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัยกำลังหลักด้านทรัพยากรมนุษย์เป็นอย่างมาก เป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาไทยคือ การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด โดยใน พ.ศ. 2560 กระทรวงศึกษาธิการได้ทำหลักสูตรรายวิชาวิทยาการคำนวณที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รู้เท่าทันสารสนเทศและมุ่งเน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) ซึ่งในรายวิชาวิทยาการคำนวณมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อสามารถแก้ปัญหาได้ สิ่งสำคัญของการคิดเชิงคำนวณคือ ความสามารถในการคิด การวางแผน และสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ เข้าด้วยกัน การคิดเชิงคำนวณประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองานย่อย 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้ เพื่อให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีพื้นฐานที่เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงนำไปสู่การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมจนสามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่สามารถขับเคลื่อนประเทศต่อไปได้ (Promla & Sintanakul, 2021)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณด้วยวิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นการให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้นส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะกระบวนการคิดในการวางแผน ให้หุ่นยนต์ทำงานและเรียนรู้การแก้ปัญหา อีกทั้งการใช้หุ่นยนต์ไม่ได้เป็นเพียงการเพิ่มแรงจูงใจในห้องเรียน แต่สามารถแก้ปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รวมทั้งเพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียนในการใช้งานเทคโนโลยีสำหรับการแก้ปัญห่อีกด้วย (Buaphan, *et al.*, 2019) วิธีการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีรูปแบบการเรียนรู้จากปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษาไปพร้อม ๆ กัน (Lookbua, 2020) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายในกิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นำปัญหาใกล้ตัวมาใช้เป็นกรณีศึกษาในชั้นเรียน เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

ซึ่งผู้เรียนสามารถฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา ได้ฝึกทักษะการคิดได้หลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น การคิดวิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์ เป็นต้น (Wongcharoen, 2018)

รายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นหลักสูตรใหม่ที่มีความแตกต่างจากรายวิชาอื่น ๆ โดยเน้นวิธีการคิดอย่างเป็นขั้นตอน สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) ดังนั้นผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ให้สอดคล้องกับรายวิชาที่เปลี่ยนไป ผู้สอนต้องมีการพัฒนาสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แต่ในทางทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้สอนยังขาดเทคนิคและวิธีการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การเรียนรู้ในรายวิชาทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน อีกทั้งยังเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหายากต่อการทำความเข้าใจ ผู้เรียนมักจะ ใช้วิธีการจดจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้ (Suwanvapee & Kanjug, 2020) รายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยโรงเรียนในสังกัดภาครัฐและเอกชน รวมถึงโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ภาคเอกชนที่มีการจัดการเรียนการสอนศาสนาอิสลามควบคู่สามัญ โดยในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้มีโรงเรียนเอกชนสอน ศาสนาอิสลามควบคู่สามัญจำนวนมากที่อื่น ๆ ประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนดังกล่าวนี้มีหลาย ประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการจัดการศึกษา ยกตัวอย่างเช่น ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียน การสอนพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง (Pangsriwong, 2020) ด้านการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไม่ทันสมัย ขาดทักษะ ในการผลิตสื่อ รวมถึงการใช้เทคนิคการสอนที่ไม่หลากหลาย (Wongsant, *et al.*, 2022) การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ใน โรงเรียนค่อนข้างน้อย ทำให้โรงเรียนมีสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน อีกทั้งไม่ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางด้าน เทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้เท่าที่ควร (Tasrabeab, *et al.*, 2019) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในปีการศึกษา 2564 ประเด็นปัญหาในเรื่องการคิดของผู้เรียนโดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณพบว่า ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่มีความ ซับซ้อน และไม่สามารถแยกปัญหาตามกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ส่งผลต่อการหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อวางแผน หรือออกแบบการหาคำตอบได้ไม่เท่าที่ควร ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ ความเข้าใจการคิดเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ ปัญหาต่าง ๆ มักมองข้ามความสำคัญของลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแยกย่อย รายละเอียดของปัญหา และขาดความแม่นยำในการหาคำตอบ (Puechsing, 2021)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นการวิจัยนี้จึงควรได้ศึกษาการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ วิทยาการหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อ พัฒนาวัตถกรรมให้มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแบบแผน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ศึกษาผลของการใช้วัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองและใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One Group Pretest- Posttest Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่มุ่งเน้นดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้ จากการทดลองไปเปรียบเทียบกับเพื่อทดสอบว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 รูปแบบการทดลองใช้วัตกรรมการเรียนรู้แบบ One Group Pretest-Posttest Design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂
เมื่อ		
T1 = การทดสอบก่อนเรียน (แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน)	X = นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์	T2 = การทดสอบหลังเรียน (แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จากโรงเรียนคัมภีร์วิทยา อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดยะลา จำนวนทั้งสิ้น 6 ห้อง ประกอบด้วยห้องพิเศษจำนวน 3 ห้อง (ม.1/1 1/3 1/6) และห้องปกติจำนวน 3 ห้อง (ม.1/2 1/4 1/5) รวมทั้งสิ้น 243 คน แต่ผู้วิจัยพิจารณาเฉพาะห้องเรียนปกติ จำนวน 3 ห้อง จำนวน 132 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ ชั้น ม.1/2 โรงเรียนคัมภีร์วิทยา อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดยะลา ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ได้มาโดยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนปกติความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยี 2) มีวุฒิทางการศึกษาที่ตรงหรือสัมพันธ์ทางเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาโท และมีวิทยฐานะระดับชำนาญการ 3) มีประสบการณ์สอนในวิชาเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 15 ปี พบว่า 1) ด้านเนื้อหาของนวัตกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 1.00 2) ด้านการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 1.00 และ 3) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 ด้านถือว่าสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงนามธรรม จำนวน 4 แผน รวม 8 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านพบว่า มีคุณภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.89) โดยเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยมีดังนี้ (Rungprapan, 1996)

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับคุณภาพมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.00 ถือว่าสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับ ทั้งนี้จึงนำแบบวัดทักษะไปใช้กับกลุ่มนำร่องนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 เพื่อวิเคราะห์แบบวัดทักษะ พบว่าแบบวัดทักษะมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.77 ค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อมีค่ามากกว่า 0.20 และค่าความเชื่อมั่นด้วยการทดสอบโดยใช้สูตรวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.82 ซึ่งจากผลที่คำนวณข้างต้นสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity index: CVI) พบว่า มีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ (CVI>=1) และทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มนักร้องเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นด้วยการทดสอบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.87 สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ (Fisher อ้างถึงใน Rungprapan, 1996)

ค่าเฉลี่ย 4.21–5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41–4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61–3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81–2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70

2. การวิเคราะห์ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ได้ วิเคราะห์ทักษะการคิดเชิงคำนวณ 2 ส่วนดังนี้

2.1 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบค่าที่ Paired Sample t-test

2.2 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One Sample t-test

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยนำคะแนนจากแบบประเมินมา วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์

การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็น ฐานมีรูปแบบการเรียนรู้จากปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบของทักษะ การคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2018) ได้กำหนดองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองาน ย่อย 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา 4) การออกแบบ อัลกอริทึม ซึ่งผลการพัฒนานวัตกรรมแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับนวัตกรรม

รายละเอียด	นวัตกรรม
<p>1. หุ่นยนต์ เป็นหุ่นยนต์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาบนพื้นฐานบอร์ด ไมโครพิต โดยได้เลือกใช้เป็นสื่อประกอบการสอนเพื่อให้ ผู้เรียนฝึกพัฒนาทักษะกระบวนการคิดในการวางแผนให้หุ่นยนต์ ทำงานและเรียนรู้การแก้ปัญหา และช่วยเพิ่มแรงจูงใจการ เรียนในห้องเรียน</p>	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายละเอียด	นวัตกรรม
<p>2. บัตรคำแสดงชื่อสถานที่ ผู้เรียนจะทำการออกแบบแผนที่ตามหลักแนวคิดเชิงนามธรรมโดยใช้บัตรคำแสดงชื่อสถานที่ในการจัดวางบนแผนที่แทนรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ของสถานที่ต่าง ๆ โดยที่ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์รายละเอียดที่สำคัญออกจากรายละเอียดที่ไม่สำคัญออกจากกัน เพื่อให้ได้แผนที่ที่สามารถให้ข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนดไว้</p>	

<p>3. บัตรคำข้อมูล บัตรคำข้อมูลใช้สำหรับให้ผู้เรียนใช้ในการบังคับหุ่นยนต์เดินตามเส้นทางที่มีบัตรข้อมูลอยู่บนแผนที่ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลในการประกอบการแก้ปัญหา</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>4. บัตรคำแสดงคำตอบ เป็นบัตรคำที่ใช้สำหรับเฉลยคำตอบที่ผู้เรียนได้ทำใบกิจกรรม ผู้เรียนจะทำการบังคับหุ่นยนต์ตามเส้นทางที่มีบัตรคำแสดงคำตอบอยู่บนแผนที่ และจะทำการเฉลยวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนจากสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดไว้</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

โดยได้ออกแบบกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 “แนวคิดเชิงนามธรรม” ผู้เรียนทำตามคำสั่งจากโจทย์ที่กำหนดไว้ โดยบังคับหุ่นยนต์ให้เดินตามเส้นทางบนแผนที่ เพื่อเปิดบัตรข้อมูล ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองานย่อย และทักษะการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา

กิจกรรมที่ 2 “การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา” ผู้เรียนทำตามคำสั่งจากโจทย์โดยวิเคราะห์จากแผนที่ที่ผู้สอนได้แจก และให้ผู้เรียนออกแบบแผนที่ตามหลักแนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนบังคับหุ่นยนต์เดินตามเส้นทางบนแผนที่ตามที่โจทย์กำหนด ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา และทักษะการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา

กิจกรรมที่ 3 “ขั้นตอนการแก้ปัญหา” ผู้เรียนทำตามคำสั่งจากโจทย์ที่กำหนดไว้ และทำการบังคับหุ่นยนต์ให้เดินตามเส้นทางที่มีบัตรคำแสดงคำตอบอยู่บนแผนที่ เพื่อทำการเฉลยคำตอบตามลำดับขั้นตอนที่แต่ละกลุ่มได้เลือกไว้ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการออกแบบอัลกอริทึม

กิจกรรมที่ 4 “กรณีศึกษาการออกแบบการแก้ปัญหา” ผู้เรียนทำตามคำสั่งจากโจทย์ โดยวิเคราะห์จากแผนที่ที่ผู้สอนได้แจก และให้ผู้เรียนออกแบบแผนที่ตามหลักแนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนบังคับหุ่นยนต์เดินตามเส้นทางบนแผนที่ ผู้เรียนจะแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการของขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองานย่อย ทักษะการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา ทักษะการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และทักษะการออกแบบอัลกอริทึม สามารถแสดงตัวอย่างนวัตกรรมการเรียนรู้

1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้

คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงานแต่ละหัวข้อย่อย (กิจกรรมละ 20 คะแนน รวม 80 คะแนน)						
	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	รวม	คะแนนสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
เฉลี่ย	15.76	15.30	14.70	14.06	59.86	22.46
ร้อยละ	78.83	76.50	73.50	70.33	74.79	74.89
$E_1/E_2 = 74.79/74.89$						

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงานจำนวน 4 หัวข้อย่อย มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.79 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.89 ดังนั้นประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 74.79/74.89 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ โดยผลการเปรียบเทียบสามารถแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ		\bar{X}	S.D.	t	df	Sig.
ด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองานย่อย (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	ก่อนเรียน	2.63	1.30	15.03*	29	.00
	หลังเรียน	6.73	0.94			
ด้านการพิจารณาหารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	ก่อนเรียน	1.53	0.94	14.25*	29	.00
	หลังเรียน	3.77	0.82			
ด้านการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	ก่อนเรียน	2.40	1.25	14.88*	29	.00
	หลังเรียน	6.77	1.25			
ด้านการออกแบบอัลกอริทึม (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	ก่อนเรียน	2.03	1.38	9.73*	29	.00
	หลังเรียน	5.20	0.89			
รวมทักษะ 4 ด้าน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ก่อนเรียน	8.60	2.21	29.25*	29	.00
	หลังเรียน	22.47	1.61			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 22.47$, S.D. = 1.61) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.60$, S.D. = 2.21)

2.2 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยนวัตกรรมเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการเปรียบเทียบสามารถแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาหรืองานย่อย	9	6.30	6.73	0.94	2.51*	.01
การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ ปัญหา	5	3.50	3.77	0.77	1.89*	.03
การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา	9	6.30	6.77	1.25	2.04*	.03
การออกแบบอัลกอริทึม	7	4.90	5.20	0.89	1.85*	.04
รวมทักษะ 4 ด้าน	30	21.00	22.47	1.61	4.42*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นแตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 22.47$, S.D. = 1.61) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จะเห็นได้ว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นวัตกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.47	0.94	มากที่สุด
2. นวัตกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสวยงาม	4.33	0.88	มากที่สุด
3. เนื้อหาของนวัตกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.40	0.89	มากที่สุด
4. การใช้นวัตกรรมการเรียนรู้มีความเพลิดเพลิน สนุกสนาน	4.63	0.56	มากที่สุด
5. นวัตกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายความสามารถของนักเรียน	4.50	0.78	มากที่สุด
6. นวัตกรรมเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหา	4.47	0.68	มากที่สุด
7. นวัตกรรมเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแยกย่อย ทักษะการจดจำรูปแบบ ทักษะคิดเชิงนามธรรมและ ทักษะการออกแบบอัลกอริทึม	4.30	0.92	มากที่สุด
8. นักเรียนได้รับความรู้จากการใช้นวัตกรรมเรียนรู้	4.33	0.84	มากที่สุด
9. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย	4.77	0.43	มากที่สุด
10. นักเรียนมีโอกาสซักถามปัญหาหรือข้อสงสัย	4.67	0.61	มากที่สุด
รวม	4.49	0.31	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.31)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์พบว่า มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 เนื่องด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ผ่านเทคนิคการสอนที่มีความแตกต่างจากเดิม ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Krutkham & Polyiem (2022) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยการใชปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ พบว่า ในภาพรวมคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้อง

กับ Saenboonsong (2022) ได้ทำการศึกษาพัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา พบว่า ผู้เรียนได้คะแนนการทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังใช้งานแอปพลิเคชันสูงกว่าคะแนนก่อนใช้งานแอปพลิเคชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนหลังเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ผลการพิจารณาทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุก ๆ ด้าน และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุก ๆ ด้านเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเข้าใจในหลักการของปัญหา โดยสามารถใช้กรอบแนวคิดตามวิทยาการคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิทยาการหุ่นยนต์ พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Wongklang (2018) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เสมือน เรื่องหลักการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนด้วยบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นได้ว่าการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังเพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียนในการใช้งานเทคโนโลยีสำหรับการแก้ปัญหาอีกด้วย (Buaphan, et al., 2019)

ในภาพรวมจึงเห็นได้ว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นสื่อการสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติในการทำกิจกรรม เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ สามารถคิดแก้ปัญหาได้ ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์และช่วยแก้ปัญหามาตรฐานการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ทำการเรียบเรียงเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนผ่านเทคนิคการสอนที่มีความแตกต่างจากเดิมมีการใช้ปัญหาใกล้ตัวมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเข้าใจในหลักการของปัญหาทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณผู้เรียน และนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สร้างความสนใจในชั้นเรียน เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติ เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ผู้สอนที่ต้องการนำนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ ควรเพิ่มเวลาในการให้ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียนเข้าใจเบื้องต้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามแผนที่จัดไว้ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนให้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- Buaphan, W., Ngamkanok, S. & Panhun, S. (2019). Development model for excellence administration of robot instruction under office of the basic education commission. *Journal of Education and Social Development*, 14(2), 84-99. (in Thai)
- Krutkham, S. & Polyiem, T. (2022). Developing the ability to solve mathematical proportion and ration by using the problem based learning with the mixed media of mathayomsuksa 1. *Journal of Rajabhat Maha Sarakham University*, 16(2), 99-113. (in Thai)



- Lookbua, C. (2020). *Learning model of robotics activities and problem based learning for promoting computational thinking skills grade 3 elementary students at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School*. Master's Thesis. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Pangsriwong, N. (2020). *The development skills of using information and communication technology for learning management in the 21st century of teachers in Talad Nong Wai School under Surat Thani Primary Educational Service Area Office 2*. Master's Thesis. Surat Thani Rajabhat University. (in Thai)
- Puechsing, P. (2021). *The development of computational thinking skills using problem based learning and social network for eighth grade students*. Master's Thesis. Mahasarakham University. (in Thai)
- Promla, P. & Sintanakul, K. (2021). The effect of learning management by competency-based learning blend with web-based teaching and problem-based learning according to MIAP process to develop computation thinking skill of vocational certificate student, information technology subject. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(2), 181-194. (in Thai)
- Rungprapan, C. (1996). *Basic statistics*. Khon Kaen: Nanawittaya Library. (in Thai)
- Saenboonsong, S. (2022). The development of game mobile application to enhance computational thinking skill for primary students under office of Phranakhon Si Ayutthaya educational service area. *Journal of Industrial Education*, 21(1), 56-66. (in Thai)
- Suwanvapee, P. & Kanjug, I. (2020). The development of gamification learning environment to enhance problem-solving thinking skills in computing science courses on problem-solving topic for Mathayomsuksa 1 students at Nongwuasorpittayakhom School. *Journal of Graduate Research*, 11(1), 15-27. (in Thai)
- Tasrabeab, P., Jutipon, A. & Tipmas, W. (2019). The use of information technology for learning management of teachers in islamic private school in Nakhon Si Thammarat Province. *Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, 11(1), 128-140. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Indicators and core learning content of science learning subject group, revised edition 2017*. Bangkok: Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai. (in Thai)
- Wongsant, C., Maharkan, P. & Sumbandit, W. (2022). The problem of teaching islamic studies in private schools which teaches along with general subject based on the concept of learning in the 21st century skills. *Journal of Western University Research Journal of Humanities and Social Science*, 8(2), 1-12. (in Thai)
- Wongklang, W. (2018). *The development of web-based instruction learning using problemare integration with virtual robot controller program for high school in Matthayomsuksa 4 (10th grade)*. Master's Thesis. Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)
- Wongcharoen, W. (2018). *Learning provision using problem – based learning with augmented reality technology to develop analytical and problem solving thinking skills for mathayomsuksa iv students*. Master's Thesis. Dhurakij Pundit University. (in Thai)