



การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารละลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
THE DEVELOPMENT OF PROBLEM SOLVING ABILITY AND LEARNING
ACHIEVEMENT ON SOLUTION BY USING 5ES INQUIRY LEARNING
INCLUDING POLYA'S PROBLEM SOLVING TECHNIQUE
FOR GRADE 10 STUDENTS

Received: May 31, 2024

Revised: August 2, 2024

Accepted: August 11, 2024

รุ่งรวี อุปชัย^{1*}, เมตตา เถาว์ชาลี², เนตรชนก จันทร์สว่าง³
Rungravee Uppachai^{1*}, Metta Thaochalee², Natchanok Jansawang³

*Corresponding author, Email: 658010300111@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดียวกัน รวมนักเรียนทั้งหมดจำนวน 74 คน แบบคละความสามารถกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน 12 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.58 – 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับมาก มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.22–0.47 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (คอนบรค) เท่ากับ 0.81 และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.44–0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20–0.89 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent-sample และแบบ One sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนโดยรวม 23.10 คิดเป็นร้อยละ 24.06 หลังเรียนโดยรวม 65.60 คิดเป็นร้อยละ 68.33 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 44.27 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.63 หรือร้อยละ 78.77 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การแก้โจทย์ปัญหา, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ M.Ed. Student, Science Education, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, อาจารย์ที่ปรึกษา

² Asst. Prof., Dr., Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Co-Advisor

³ อาจารย์, ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

³ Lecturer, Dr., Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Advisor

Abstract

The purposes of this research were to compare problem solving ability of the students before and after receiving 5Es Inquiry Learning including Polya's Problem Solving Technique and to compare the learning achievement on *Solutions* with the 70 percent criterion. The population used in this research included Mathayom 4 students in the academic year 2023 at Triam Udom Suxsa Pattanakarn Roi Et School, Roi Et, from 2 classrooms with the same learning format, consisting of 74 mixed-ability students. The sample was one classroom with 38 students, gained by cluster random sampling technique. The research tools consisted of 1) learning activity plans, 8 plans covering 12 hours with an average item index between 4.58 – 4.63; 2) a problem-solving ability test, a subjective test with 12 questions with an average item index of 4.32, item difficulty between 0.22 – 0.47, discrimination between 0.30 – 0.80 and reliability (Cronbach's Alpha) of 0.81; and 3) an achievement test on *Solutions*, a 30-multiple choice question with four options with an index of item objective congruence (IOC) between 0.67-1.00, item difficulty between 0.44 – 0.78, discrimination between 0.20 – 0.89, and reliability (Lovett) of 0.91. The data analysis statistics were mean, standard deviation and percentage. The t-test for dependent sample and one sample were used to test the hypotheses.

The results showed that 1) after receiving 5Es Inquiry Learning including Polya's Problem Solving Technique the students showed the average score of problem solving ability before learning at 23.10 or 13.70 percent and after the learning at 65.60 or 68.33 percent, The problem solving ability of the students after learning was statistically higher than before learning at a significance level of .05, and 2) The students showed the average score of learning achievement at 23.63 or 78.77 percent. This learning achievement was statistically higher than the 70 percent at a significance level of .05

Keywords: Problem solving, Management of inquiry-based learning (5E),
Problem solving ability, Learning achievement

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ การพัฒนาคุณภาพ

นักเรียนให้มีความก้าวหน้าและพัฒนาตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยวิชาเคมีเป็นส่วนหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับ สมบัติ องค์ประกอบ และโครงสร้างของสสาร ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในแต่ละเรื่อง การอธิบายและหาคำตอบที่จะต้องอาศัยทั้งส่วนทฤษฎี ส่วนคำนวณ และส่วนปฏิบัติผสมกัน ส่วนการคำนวณของวิชาเคมีนั้นจะเน้นเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ซึ่งผู้แก้โจทย์ปัญหาจะต้องมีความรู้ทั้งในส่วนทฤษฎีและส่วนการคำนวณประกอบในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาเช่นเดียวกันกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Smith, 1991)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) จากการสังเกตสภาพปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด พบว่า เมื่อครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเคมี นักเรียนส่วนใหญ่จะวิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ ไม่รู้ว่าสิ่งที่โจทย์ให้มามีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับสูตรอย่างไร ใช้สูตรและแทนค่าตัวแปรไม่ถูกต้อง เนื่องจากเวลาที่ครูสอน ครูส่วนใหญ่จะคำนึงถึงแต่เนื้อหาว่าจะสอนทันเวลาหรือไม่ ทำให้ครูเลือกที่จะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายแทนวิธีการสอนที่จะให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมเอง ซึ่งทำให้นักเรียนขาดความสนใจที่อยากจะเรียน (พงษ์ศักดิ์ ขอจติ, อ้างถึงใน ธันยรัตน์ พลเยี่ยม, 2560) ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล จากผลการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด ระหว่างปีการศึกษา 2563 – 2565 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ 32.68 คะแนน 28.65 คะแนน และ 28.08 คะแนน รายงานระดับสังกัดพบว่า ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 33.04 คะแนน 29.04 คะแนน และ 28.78 คะแนน ซึ่งพบว่าทั้งระดับชาติและระดับสังกัดมีคะแนนเฉลี่ยลดลง และรายงานในระดับขนาดโรงเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 29.12 คะแนน 27.04 คะแนน และ 27.14 คะแนน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินพบว่า แม้จะมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในปี 2565 แต่ก็ถือว่าลดลงเช่นกัน ในระดับโรงเรียน พบว่าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ในปีการศึกษา 2563 – 2565 มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 30.96 คะแนน 26.89 คะแนน และ 23.00 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวลดลง และน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2565) อาจเนื่องมาจากเมื่อครูสอนเสร็จแล้วจะให้นักเรียนทำโจทย์จากแบบฝึกหัด โดยไม่มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด หรือแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (โสมภักดิ์ สุวรรณ, 2554)

จากสภาพปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหามหาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558) ผ่านการที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน (ทิสนา แหมมณี, 2553) แต่รูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้เพียงอย่างเดียว ยังไม่เพียงพอให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ (ณัฐวุฒิศรีระชา, 2564) เนื่องจากต้องพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya การแก้โจทย์ปัญหาจะช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพในการคิด ตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้นด้วยการใช้ข้อคำถามที่ชัดเจน โดยข้อคำถามมีการลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก (วรารัณญา บุญครอบ, 2553) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมในการแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น (Brijlall, 2015)

จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารละลาย รายวิชาเคมี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

วัตถุประสงค์การวิจัย

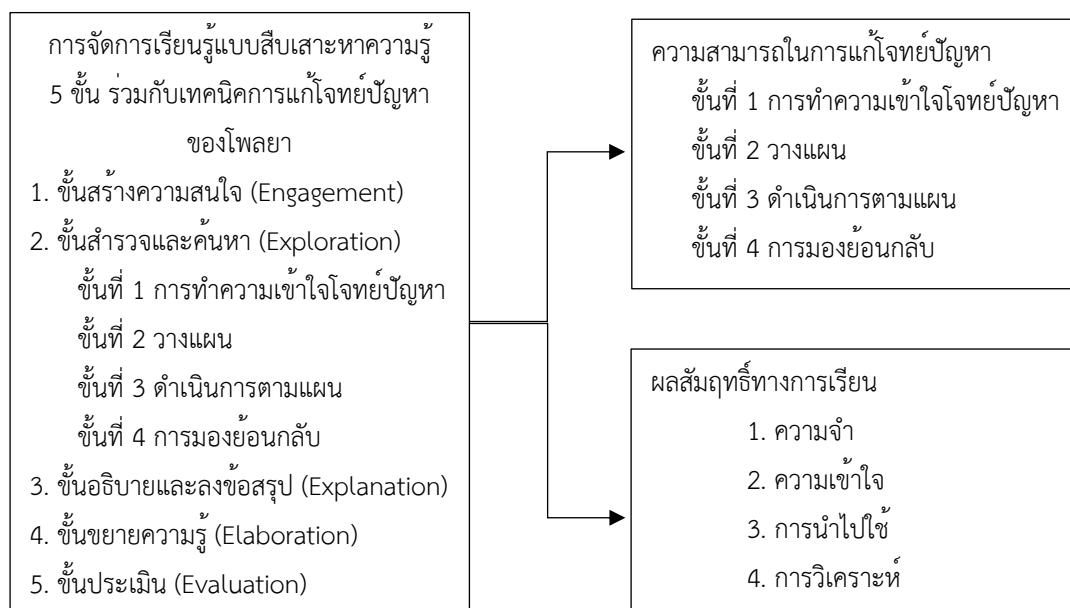
1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1945)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนการพัฒนาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา ขอบเขตเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และวิธีการเขียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย

2) ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารคู่มือการเขียนแผนที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้

3) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย จำนวน 8 แผน รวม 12 ชั่วโมง

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ด้านเนื้อหาเคมี และด้านการสอนเคมี ประเมินความเหมาะสม พบว่าทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ถึง 4.67)

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย

1) ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแบบอัตนัย ชนิดเขียนตอบ จำนวน 20 ข้อ เพื่อคัดไว้ใช้จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาทำข้อสอบ 60 นาที

3) นำแบบทดสอบส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง พบว่าข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีความสอดคล้อง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

4) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

5) นำคะแนนแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากของข้อสอบแต่ละข้อ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.47, ค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ แต่ละข้อพบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.30–0.80 เลือกข้อสอบเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 12 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.81

6) จัดทำแบบทดสอบ จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) ศึกษาเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดไว้ใช้ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำข้อสอบ 60 นาที

4) นำแบบทดสอบส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง พบว่าข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีความสอดคล้อง โดยแต่ละข้อมีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00

5) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

6) นำคะแนนแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากของข้อสอบแต่ละข้อ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.78 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.20–0.89 เลือกข้อสอบเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.91

7) จัดทำแบบทดสอบ จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดียวกัน จัดนักเรียนแบบละความสามารภ จำนวน 74 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ร้อยเอ็ด จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จำนวน 8 แผน รวม 12 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย ชนิดเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.2 ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ชุดเดียวกับการทดลองก่อนเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย จำนวน 30 ข้อ

3.4 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบทั้งสองแล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ตามแผนการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นรายชั้น ก่อน และหลังเรียน และร้อยละที่เพิ่มขึ้นปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจำแนกเป็นรายชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5
ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย

รายการ	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ร้อยละที่ เพิ่มขึ้น
		$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	
ชั้นที่ 1 การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา	24	15.30	3.65	63.75	21.35	3.29	88.96	25.21
ชั้นที่ 2 วางแผน	24	4.73	2.06	19.69	17.03	4.64	70.94	51.25
ชั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน	24	3.08	2.22	12.81	14.85	4.80	61.88	49.06
ชั้นที่ 4 การมองย้อนกลับ	24	0.00	0.00	0.00	12.38	5.69	51.56	51.56
รวม	96	23.10	1.50	24.06	65.60	0.99	68.33	44.27

จากตารางที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนโดยรวม 23.10 คิดเป็นร้อยละ 24.06 หลังเรียนโดยรวม 65.60 คิดเป็นร้อยละ 68.33 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 44.27 เมื่อพิจารณาเป็นรายชั้น พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเป็นร้อยละอยู่ระหว่าง 0.00 – 63.75 ชั้นที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ และชั้นที่มีคะแนนสูงสุด คือ ชั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา หลังเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละอยู่ระหว่าง 51.56 - 88.96 ด้านที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ และชั้นที่มีคะแนนสูงสุด คือ ชั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยชั้นที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 25.21 และด้านที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 51.56

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน เรื่อง สารละลาย จำนวน 12 ข้อ ตามขั้นตอนของโพลยา (Polya, 1945) โดยใช้สถิติ t-test (Dependent-sample) ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย

การสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	96	23.10	7.43	23.27*	.00
หลังเรียน	96	65.60	17.55		

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 65.60 เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทดสอบ พบว่ามีค่า t เท่ากับ 23.27 ค่า p เท่ากับ .00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน เรื่อง สารละลาย

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	μ_0	t	p
40	30	23.63	2.35	21	7.07*	.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สารละลาย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.63 เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทดสอบ พบว่ามีค่า t เท่ากับ 7.07 ค่า p เท่ากับ .00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย โดยรวมเท่ากับ 23.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.43 คิดเป็นร้อยละ 24.06 หลังเรียนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 65.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 17.55 คิดเป็นร้อยละ 68.33 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 44.27 เมื่อพิจารณาเป็นรายชั้น พบว่าก่อนเรียนมีคะแนนเป็นร้อยละอยู่ระหว่าง 0.00 – 63.75 ชั้นที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ และชั้นที่มีคะแนนสูงสุด คือ ชั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา หลังเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละอยู่ระหว่าง 51.56 – 88.96 ชั้นที่มีคะแนนต่ำที่สุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ อาจเนื่องมาจาก แบบทดสอบมีจำนวน 12 ข้อ เป็นอัตนัย และให้มีการคำนวณทุกข้อ จึงอาจจะมากเกินไป สำหรับนักเรียนในการสอบครั้งเดียว ไม่มีการแบ่งสอบในแต่ละเรื่อง ในแต่ละข้อมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ขั้นตอนการตรวจคำตอบจะเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งมีเวลาในการทำแบบทดสอบจำกัด และในชั้นนี้ นักเรียนจำเป็นต้องแก้สมการเพื่อหาสูตรด้วยตนเอง จึงส่งผลให้มีคะแนนต่ำที่สุดในชั้นนี้ และชั้นที่มีคะแนนสูงสุด คือ ชั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ทั้งนี้เนื่องจาก ชั้นนี้เป็นขั้นพื้นฐานในการคำนวณ นักเรียนมีความคุ้นเคย ประกอบกับในการจัดกิจกรรม นักเรียนจะได้นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาระบุไว้ก่อนคำนวณทุกครั้ง โดยชั้นที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 25.21 และด้านที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ชั้นการมองย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 51.56

จากข้อสรุปพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีความรู้ มีความฉลาดในการแก้โจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยนักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาและพิจารณาว่าสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาเป็นไปในรูปแบบใด และได้ข้อมูลใดบ้าง นักเรียนสามารถคิดหารูปแบบการดำเนินการแก้โจทย์ โดยมีการวางแผนให้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อค้นหาวิธีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา จนสามารถได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องได้ และสามารถมองย้อนกลับไปว่ามีการดำเนินการตามแผนถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ นักเรียนสามารถเห็นถึงข้อบกพร่องของการแก้โจทย์ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จึงช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับแนวคิดของโพลยา (Polya 2004; อ้างใน สุธิดา แสนวัง. 2562) ได้กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหามิใช่การสอนที่ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหามากมาย ด้วยตนเอง โดยเน้นที่วิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหามากกว่า แล้วให้นักเรียนเลือกวิธีการง่าย สั้น กระชับ ตามความสามารถ ของตนเอง วิธีการจัดการเรียนรู้ควรเน้นที่ทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนให้มีลำดับมีขั้นตอน สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยไม่ควรเน้นที่คำตอบว่าถูกหรือผิดเพียงอย่างเดียว แต่ควรเน้นที่ขั้นตอนการแก้ปัญหามากกว่า และสอดคล้องกับสุธิดา แสนวัง (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถ

ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การแก้ปัญหของโพลยา โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อำเภเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับที่ Okafor (2019) ศึกษาผลของเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา และเทคนิคการแก้ปัญหทั่วไป ผลวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา ทำได้ดีกว่าที่เรียนด้วยเทคนิคการแก้ปัญหแบบเดิม ๆ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้รวมกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์ข้อมูลในการเรียนรู้จากประเด็นที่สนใจ แบบฝึกหัดมีค่านวนทุกครั้ง และทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย การทดลอง ปฏิบัติการจริง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการเรียนรู้ที่ดี เข้าใจเนื้อหามากขึ้น สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอดคล้องกับหลักการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนมากที่สุด ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียนที่เป็นเนื้อหาที่ต้องมีการคำนวณ แก้โจทย์ปัญหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการสอดแทรกกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้สนุกสนานกับการเรียนรู้ เช่น การทดลอง การเล่นเกม จากสื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ใช้การแก้โจทย์ของโพลยาผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ในแต่ละตอนจะมีปัญหาให้ผู้เรียนต้องลงมือสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำไปใช้ตอบคำถามหลักในแต่ละตอน ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนั้นในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความจำและด้านความเข้าใจอีกด้วย เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลได้ในระยะยาวและเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา ให้อากาศผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถามและตอบ ฝึกคิดวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมดูแล ดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ ประสิทธิ์ ศรีกุลวงษ์ (2554) กล่าวว่า ผลของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณ หลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การแก้ไขของโพลยาผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ตั้งแต่การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน และการมอย้อนกลับ ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ กระตือรือร้นในการเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี เข้าใจและจดจำได้นานสอดคล้องกับ Bilgin (2006) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการจับคู่ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาเคมี ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้เทคนิคการจับคู่ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเกี่ยวกับแนวคิด และอัลกอริทึมในวิชาเคมีแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาในกลุ่มทดลองมีผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งในด้านแนวคิดและคำถามเกี่ยวกับอัลกอริทึมในวิชาเคมี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) กิจกรรมทุกกิจกรรมนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติ ดังนั้นครูจะต้องเตรียมใบงาน ใบกิจกรรม และวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อชี้แนะประเด็นปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตและหาคำตอบด้วยตัวเอง

2) ครูควรวางแผนเวลาในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ให้เหมาะสม เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และมีเวลาเพียงพอในการถ่ายทอดความรู้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายขั้นตอน และต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมอย่างมาก

3) ครูผู้สอนที่จะนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไปใช้ในชั้นวางแผนแก้ปัญหาครูควรพยายามฝึกให้นักเรียนได้เกิดทักษะในการแก้ไขโจทย์ปัญหาหลายๆ รูปแบบด้วยกันแล้วมาวิเคราะห์ว่ารูปแบบไหนถูกต้องและเหมาะสมที่สุด เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิคในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเห็นได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ไขโจทย์ปัญหาของโพลยา มีความกระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียน ใฝ่เรียนรู้ในการค้นหาคำตอบ มีความสนุกสนานระหว่างการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ครูจึงควรศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหา

2) จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการใช้ความคิดเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสังเคราะห์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: พืบาลานซ์ดีไซน์แอนปρίนติ้ง.
- ณัฐวุฒิ ศรีระชา. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 49(4), 1-13.
- ทิตนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธันยรัตน์ พลเยี่ยม. (2560). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา* [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- ประสิทธิ์ ศรีกุลวงษ์. (2554). *ผลของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ].
- วรางคณา บุญครอบ. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธี แก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL* [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565*. <https://www.niets.or.th/th/>
- สุธิดา แสนวัง. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- โสมภิลัย สุวรรณ. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน* [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].

- Bilgin, I. (2006). The effects of pair problem solving technique incorporating Polya's problem solving strategy on undergraduate students' performance in chemistry. *Online Submission*, 7(2), 101-106.
- Brijlall, D. (2015). Exploring the stages of Polya's problem-solving model during collaborative learning: a case of fractions. *The International Journal of Educational Sciences*, 11(3), 291-299.
- Okafor, T. U. (2019). Effect of Polya's problem solving technique on the academic achievement of senior secondary school student in physics. *European Journal of Physics Education*, 10(1), 38-48.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. 2rd ed. New York: Princeton University Press.
- Smith, K.J. (1991). *Problem Solving*. California: Book/Cole.