

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT CAPACITY TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS ON ONE-VARIABLE QUADRATIC EQUATIONS USING PROBLEM-BASED LEARNING MANAGEMENT FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

ชนิตา ชาปัด ปวีณา ขันธศิลา* และสุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล
Chanita Chapad, Paweena Khansila* and Suwanawat Tienyuttakun
Email: chanita.ch@ksu.ac.th, paweena.kh@ksu.ac.th*, and suwan.te.kh@ksu.ac.th

Received: April 26, 2023

Revised: May 19, 2023

Accepted: July 11, 2023

ABSTRACT

Students' capacity to solve mathematical problems involving quadratic equations is being developed in this study through the use of problem-based learning. The problem-based learning approach stimulates students to study and helps them become engaged in the material they are learning in the classroom. The samples used in this research were Mathayomsuksa 3 students in the first semester of the academic year 2022 at Khaowongpittayakan School, Khao Wong District, Kalasin Province. The samples for this study were selected using cluster sampling. The instruments of this research were lesson plans on quadratic equations using the problem-based learning method, mathematical achievement tests on quadratic equations, mathematical problem-solving abilities tests on quadratic equations using the problem-based learning method, and satisfaction tests of students toward the problem-based learning method. The data were analyzed using the mean, percentage, standard deviation, and t-test. The findings indicated that: 1) The mathematical problem-solving ability of Mathayomsuksa 3 students who received the problem-based learning on quadratic equations had a significantly higher ability to solve mathematical problems involving quadratic equations than the predetermined criterion of 70 %, at level 05. 2) At a statistical significance level of .05, Mathayomsuksa 3 students' learning achievement was improved after using problem-based learning management to study quadratic equations. 3) Using the problem-based learning approach as the foundation for the quadratic equations, the satisfaction of Mathayomsuksa 3 students after receiving the learning management revealed that they were extremely satisfied ($\bar{x} = 4.51$, $SD = 0.43$).

Keywords: Mathematical problem-solving ability, Quadratic equations, Problem based learning, Mathayomsuksa 3 students

*Corresponding author E-mail: paweena.kh@ksu.ac.th

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ 46230

Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University, Kalasin 46230 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ซึ่งสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความสนใจ มีความสนุกสนาน จึงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 34 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 37.76 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.52 ของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.51$, $SD = 0.43$)

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, สมการกำลังสองตัวแปรเดียว, การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน, ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างสันติสุขและสามารถเกื้อหนุนการพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ ด้าน ประเทศใดที่ประชาชนมีการศึกษาประเทศนั้นย่อมมีการพัฒนาก้าวหน้าไกลกว่าประเทศอื่น ๆ จึงเห็นว่าการศึกษามีความสำคัญต่อประชาชนในประเทศ ทำให้กระทรวงศึกษาธิการได้ จัดระบบหลักสูตรและปรับปรุงให้ทันสมัยและเป็นไปอย่างมีคุณภาพเสมอ ซึ่งหลักสูตรมีหลักการที่สำคัญโดยกล่าวว่า การศึกษามีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมาย สำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานความเป็นไทย และควบคู่กับความ เป็นสากล เพื่อปวงชน (Phochen & Vanichwatanavorachai, 2014, pp. 141-153) ในขณะเดียวกันวิชาคณิตศาสตร์ก็มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนา มนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา อารมณ์สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Ministry of Education, 2017, pp. 1-60)

Mueang Khot et al. (2016, pp. 122-132) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม Panluek and Thipjarasmetha (2019, pp. 64-72) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน Saduakdee et al. (2022, pp. 157-168) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน Panluek and Thipjarasmetha (2019, pp. 64-72) ได้ทำการวิจัย เรื่อง พลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด Saduakdee et al. (2022, pp. 157-168) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ความคล้าย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา และการเรียนรู้อย่างมีความหมายอีกวิธีหนึ่ง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักหรือจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจ เร้าความสนใจเพื่อเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่มาจากตัวนักเรียนเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ ต้องการที่จะแสวงหาค้นคว้าหาคำตอบ และหาเหตุผลมาแก้ปัญหาหรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถผสมผสานความรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพที่สำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน การกำหนดปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของการกำหนดปัญหา รวมทั้งวิธีการ แก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่าน กระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อนักเรียน (Baikulab, 2019, pp. 1-126) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา คือ การกำหนดสิ่งที่ปัญหา สิ่งนี้นักเรียนให้ความสนใจ อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง คือ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ ที่นักเรียนให้ความสนใจ พร้อมทั้งร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มในการหาแนวทางการแก้ปัญหาหรือแนวทางที่จะได้มาซึ่ง คำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นค้นคว้า คือ การดำเนินการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองด้วยวิธีการที่ หลากหลายเพื่อทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ขั้นที่ 4 ขั้นรวบรวมข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาทำการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะทำการนำเสนอข้อมูลของตนเอง ให้สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้ทราบ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล คือ การร่วมกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้มาใช้ในการ แก้ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอ คือ เมื่อนักเรียนร่วมกันจัดความรู้ที่ได้จากการศึกษาแล้วได้เป็นความรู้ใหม่แล้ว นำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย (Wongcharoen, 2018, pp. 1-190) ขณะที่ Janponto et al. (2020, pp. 38-51) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้สูงกว่าการสอนแบบเดิม ทำให้นักเรียนเรียนรู้การทำงานเป็นทีม เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาและการนำเสนอ นักเรียนได้ฝึกการระดมความคิดหรือแนวคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา การวางแผนการดำเนินการค้นคว้าวิธีแก้ปัญหา นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองช่วยให้เข้าใจกระบวนการและมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนเกิดการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น (Wongcharoen, 2018, pp. 1-190) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนใฝ่หาหนทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา คือ การกำหนดสิ่งที่ปัญหา สิ่งนี้นักเรียนให้ความสนใจ อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง คือ การทำความเข้าใจ

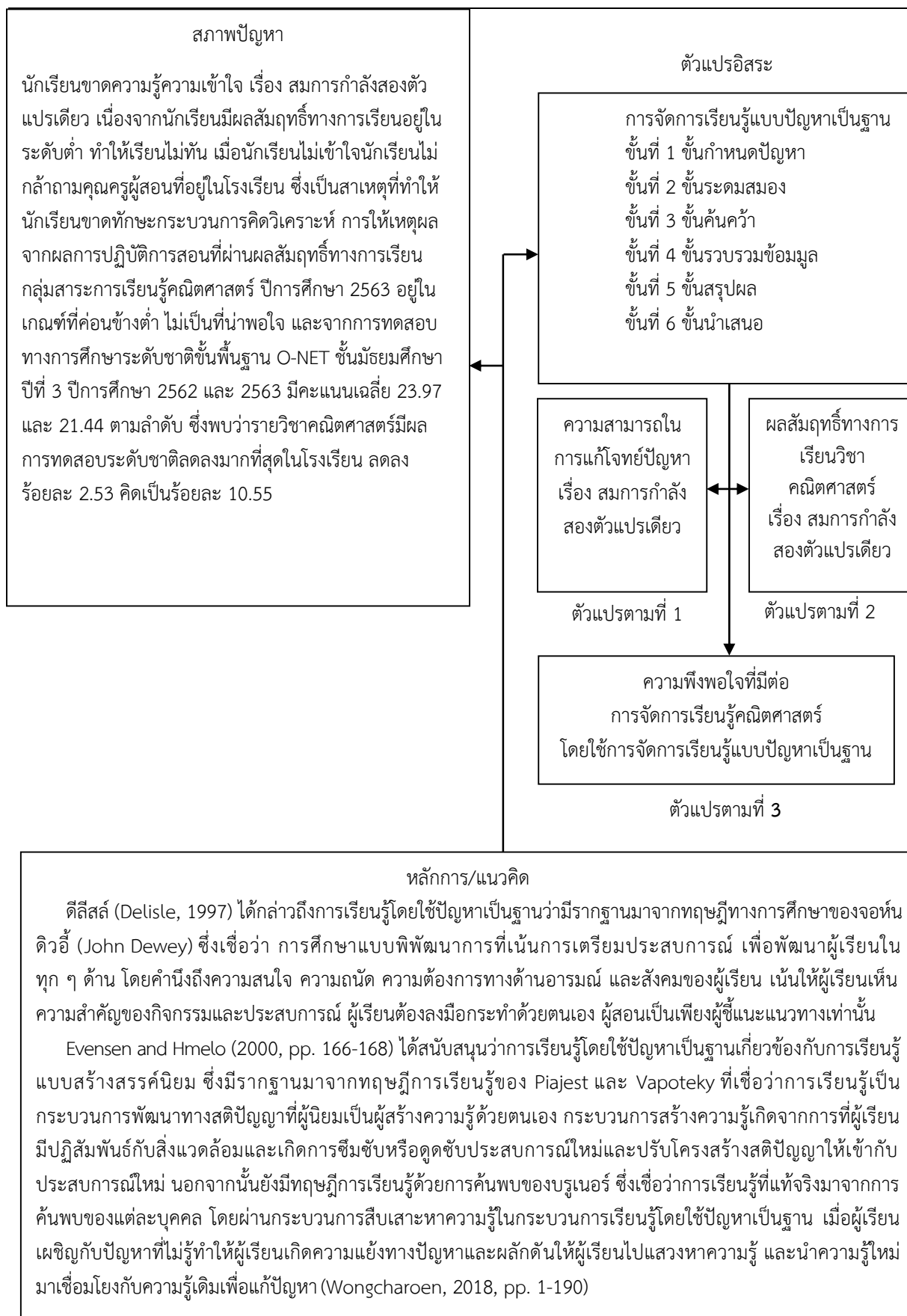
เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ ที่นักเรียนให้ความสนใจพร้อมทั้งร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มในการหาแนวทางการแก้ปัญหาหรือแนวทางที่จะได้มาซึ่งคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นค้นคว้า คือ การดำเนินการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ขั้นที่ 4 ขั้นรวบรวมข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาทำการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะทำการนำเสนอข้อมูลของตนเองให้สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้ทราบ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล คือ การร่วมกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่ ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอ คือ เมื่อนักเรียนร่วมกันจัดความรู้ที่ได้จากการศึกษาแล้วได้เป็นความรู้ใหม่แล้วนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย (Wongcharoen, 2018, pp. 1-190)

จากผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Klinkesorn (2020, pp. 1-215) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 20.60 คิดเป็นร้อยละ 51.67 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 34.94 คิดเป็นร้อยละ 87.33 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.33 คิดเป็นร้อยละ 46.67 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.27 คิดเป็นร้อยละ 86.33 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ Ongate and Thamrongsotthitsakul (2019, pp. 285-296) ได้ศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาสังเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนนักเรียน 5 ห้องเรียน 173 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเขาวงพิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว มาตรฐาน ค 1.3 ตัวชี้วัด ม.3/2 ประกอบด้วยเนื้อหา และระยะเวลาเรียนต่อไปนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 3. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความเร็ว | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 4. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับพื้นที่ | จำนวน 2 ชั่วโมง |

รูปเรขาคณิต 2 มิติ

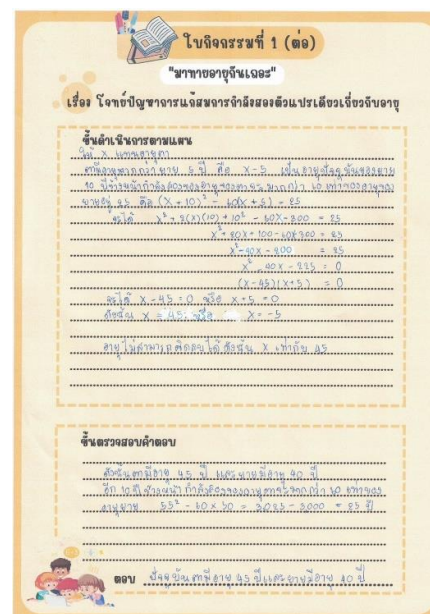
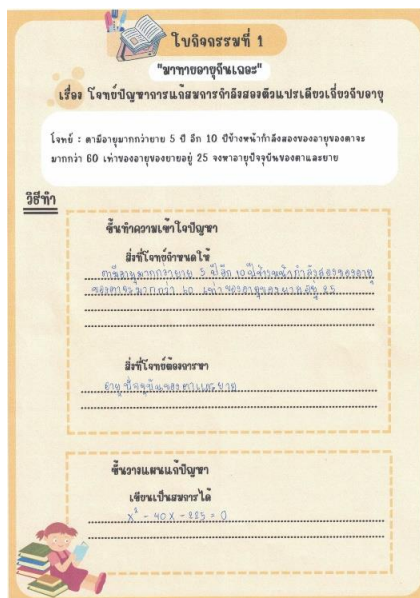
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 5 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 3. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความเร็ว | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 4. โจทย์ปัญหาการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวเกี่ยวกับพื้นที่ | จำนวน 2 ชั่วโมง |

รูปเรขาคณิต 2 มิติ

โดยได้รับการตรวจสอบคุณภาพและความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด



รูปที่ 2 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รูปแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยได้รับการตรวจสอบคุณภาพและความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ถึง 0.76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.47 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามวัตถุประสงค์ (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.67 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

4. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวจำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจในแต่ละด้าน (IOC) เท่ากับ 1.00

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียน คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษาไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนเขาวงกตพิทยากร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยครั้งนี้
2. ประสานขอความร่วมมือในการกำหนดตารางสอน และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ประชุมชี้แจงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว แบบปรนัย 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบด้วยตนเอง
6. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 5 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
7. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
8. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีผลต่อการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
9. หลังเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยนำผลการทดสอบหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของนักเรียน

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้สถิติ t-test แบบ One Sample (Wongrattana, 2019, pp. 1-477)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จากการใช้แบบทดสอบก่อนและหลังโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample (Srisaad, 2011, pp. 1-168)
3. การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการเปรียบเทียบพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t	P
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	34	50	37.76	4.47	3.61*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 37.76 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.52 ของคะแนนเต็ม พิจารณาที่ค่านัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .00 มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ .05 หมายความว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียนมาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t	P
ก่อนเรียน	34	20	5.18	2.55	19.56*	.00
หลังเรียน	34	20	15.21	2.87		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.21 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.18 คะแนน พิจารณาที่ค่านัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .00 มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ .05 นั้นหมายความว่า การทดสอบนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.3 ผลการศึกษาคำถามพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้	4.59	0.45	มากที่สุด
2. ด้านบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้	4.34	0.37	มาก
3. ด้านสื่อและระบบการจัดการเรียนรู้	4.65	0.41	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.46	0.47	มาก
ภาพรวมของผลการสอบถามความพึงพอใจ	4.51	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51$, $SD = 0.43$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านสื่อและระบบการจัดการเรียนรู้ ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, $SD = 0.47$) รองลงมาคือด้านบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.59$, $SD = 0.45$) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{x} = 4.46$, $SD = 0.47$) และด้านบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{x} = 4.34$, $SD = 0.37$) ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการให้นักเรียนสร้างเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thorod et al. (2020, pp. 87-100) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ((1) S : Search ขั้นค้นหา (2) S : Solve ขั้นแก้ปัญห (3) C : Create ขั้นสร้างคำตอบ (4) S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kongkham et al. (2018, pp. 135-146) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตรของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Janponto et al. (2020, pp. 38-51) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 5.18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 15.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบวิธีการที่เหมาะสมโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตรคู่มือครู และเนื้อหาวิชา ตลอดจนหลักการสร้างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางและได้ผ่านการตรวจสอบ และประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองและผู้เรียนจะได้สืบค้นความรู้และทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ตามทักษะความรู้ความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิธีปฏิบัติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งมีสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น โดยที่ไม่ต้องมานั่งฟังการบรรยายของผู้สอนหน้าชั้นเรียน แต่ได้ทบทวนความรู้ในรูปแบบที่มีความสนุกสนานมากขึ้น โดยผู้เรียนบางส่วนให้ความคิดเห็นว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ได้แสดงศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ได้ตระหนักถึงเนื้อหาที่กำลังเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aiemthong (2017, pp. 1-138) ได้พัฒนาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem-Based Learning กับรูปแบบการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้รูปแบบ Problem-Based Learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Klinkasorn (2020, pp. 1-215) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐานเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.33 คิดเป็นร้อยละ 46.67 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.27 คิดเป็นร้อยละ 86.33 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.51 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.43 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saduakdee et al. (2022, pp. 157-168) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ความคล้าย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaion and Bangtho (2022, pp. 99-109) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพบว่า แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการนั้นนักศึกษาที่มีความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.68, SD = 0.33)

6. ข้อเสนอแนะ

ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับข้อมูลการเรียนรู้การสอนที่ส่งให้ผู้เรียน โดยเป็นข้อมูลที่ชัดเจน กระชับ และครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากขึ้นและครูผู้สอนควรมีกิจกรรมที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่น่าเบื่อในการเรียนรู้ต่อไป ควรมีสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สื่อที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงควรมีการพัฒนาสื่อการสอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวและควรมีการศึกษาตัวแปร หรือปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น ความคงทนทางการเรียนรู้ เพื่อจะนำมาพัฒนารูปแบบการสอนให้เหมาะสมที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาอย่างสูงจาก ดร.ปวีณา ชันธิ์ศิลา และผศ.สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิจัย ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดตลอด เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งคุณครูวราภรณ์ วรรณทอง คุณครูพีเลียง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำคำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ จนทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Aiemthong, N. (2017). *A comparison of mathematics learning achievement and analytical thinking ability in Matthayomsuksa 5 students using problem-based learning and conventional teaching method* [Master's thesis]. Burapha University. (in Thai)
- Baikulab, K. (2019). *Effects of problem-based learning activities on mathematics problem solving abilities and mathematics learning achievements on equations of Grade 6 students* [Master's thesis]. Valaya Alongkorn Rajabhat University. (in Thai)
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development.

- Evensen, D. H., & Hmelo, C. E. (Eds.). (2000). *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Jaion, K., & Bangtho, K. (2022). Using problem-based learning approach to enhance student teachers' lesson design ability for 21st century. *Journal of Education Naresuan University*, 24(1), 99-109. (in Thai)
- Janponto, P., Jaisabuy, K., & Jaion, K. (2020). The development of mathematical problem-solving ability of Matthayomsuksa I students by using problem-based learning. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 31(2), 38-51. (in Thai)
- Klinkesorn, K. (2020). *The development of mathematics learning activities on ratio proportion and percent by using problem-based learning supplemented with Polya's problem solving process of Mathayomsuksa 1 students* [Master's thesis]. Udon Thani Rajabhat University. (in Thai)
- Kongkham, P., Paladorn, S., & Kongrath, N. (2018). The effects of problem-based learning activities on mathematical problem-solving abilities and learning achievement of surface area and volume of vocational education of the first year students. *Rajabhat Rambhai Barni Research Journal*, 12(3), 135-146. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for math, science, and geography subject groups in the learning subject group of social studies, religion, and culture (updated edition B.E. 2017) according to the core curriculum of basic education, B.E. 2008*. Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Mueang Khot, P., Wiriyapong, N., & Chiangpradit, M. (2016). Mathematical problem solving ability using problem-based learning of Mattayomsuksa three students on surface area and volume. *Journal of Education*, 27(3), 122-132. (in Thai)
- Ongate, W., & Thamrongsotthitsakul, W. (2019). The development of learning activities using problem-based learning to enhance mathematics problem's solving ability and mathematics reasoning ability for Grade 8 students. *Journal of Education Naresuan University*, 21(2), 285-296. (in Thai)
- Panluek, N., & Thipjarasmetha, T. (2019). The development of achievements on about good citizenship through democratic of Mathayomsuksa 2/1 students using cooperative learning with Problem-Based Learning (PBL). *SSRU Academic Journal of Education*, 4(1), 64-72. (in Thai)
- Phochen, W., & Vanichwatanavorachai, S. (2014). The development of mathematics problem solving ability of ninth Grade students taught by problem based learning approach. *Silpakorn Educational Research Journal*, 6(1), 141-153. (in Thai)
- Saduakdee, S., Katthong, T., Pracharung, T., Saikeaw, S., & Phumidet, F. (2022). Results of mathematics learning management by using SQRQCQ strategy together with problem-based learning on similarity of Grade 3 students. *RTNA Journal of Social Sciences, Humanities and Education*, 9(1), 157-168. (in Thai)
- Sisaad, B. (2011). *Basic research* (9th ed.). Suwiryayan. (in Thai)
- Thorod, N., Angganapattarakajorn, V., & Jenjit, A. (2020). The effects of problem-based learning management with SSCS problem solving model on mathematical problem solving and written communication abilities on Mathayomsuksa 6 students. *Social Sciences Research and Academic Journal*, 15(2), 87-100. (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)
- Wongrattana, C. (2019). *Techniques for using statistics for research* (11th ed.). Amon Printing. (in Thai)