

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Problem Solving Ability by Using Problem-Based Learning Approach with Problem Posing Strategies of Mathayomsuksa IV Students

ดุจดฤดี ประเสริฐสวัสดิ์ กฤษฎา วรพิน และยุพิน ยืนยง

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Dudrudee Prasertsawat, Krissada Worapin and Yupin Yuenyoung

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Phetchaburi Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหากับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 69 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 34 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

การตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อย สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การตั้งปัญหา

Abstract

The objectives of this research were: 1) to compare mathematics problem solving ability as a whole and each subcomponents of students before and after being taught by problem-based learning approach with problem posing strategies and 2) to compare mathematics problem solving ability as a whole and each subcomponents between the students being taught by problem-based learning approach with problem posing strategies and those being taught by a conventional approach.

The subjects were 69 Mathayomsuksa IV students in the first semester of academic year

2020 at Banlat Wittaya School, Banlat, Phetchaburi Province. The students were divided into two groups, one experimental group with 35 students and one controlled group with 34 students. The sampling method was cluster sampling to collect the data. The research instruments were 1) the lesson plans using problem-based learning approach with problem posing strategies 2) the lesson plans using conventional approach and 3) the mathematics problems solving test. The data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation and t-test.

The research results were 1) Mathematics problem solving ability as a whole and each subcomponents of Mathayomsuksa IV students after being taught by problem-based learning approach with problem posing were higher than before the instruction statistically at significance level of .05 2) Mathematics problem solving ability as a whole and each subcomponents of Mathayomsuksa IV students taught by problem-based learning approach with problem posing were higher than the students taught by a conventional approach at .05 level of significance.

Keywords: Mathematics Problem Solving Ability, Problem-Based Learning Approach, Problem Posing Strategies

บทนำ

คณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นศาสตร์สำหรับวิชาชีพ เฉพาะทาง หากแต่เป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็น ภาษาสากลภาษาหนึ่งที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ส่วนในด้านการจ้างงานนั้นก็เปลี่ยนโฉมหน้าไปจากที่เคยเป็น กล่าวคือ ทักษะที่เป็นที่ต้องการในตลาดแรงงานได้เปลี่ยนไป ความต้องการทักษะและความชำนาญในงานประจำทั้งด้านฝีมือ และด้านความคิดที่ครั้งหนึ่งเคยถือว่าสำคัญกลับเป็นที่ต้องการน้อยลง แต่ความต้องการทักษะด้านการแก้ปัญหา ทักษะในการปฏิสัมพันธ์

ตอบสนองสถานการณ์ที่มีเพิ่มขึ้น จึงเป็นที่แน่นอนว่าเยาวชน ผู้ที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ทุกคน ไม่ใช่เฉพาะผู้ที่อยากทำงาน ด้านวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีเท่านั้น จำเป็นต้องมี พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่เข้มแข็งเพื่อจะไปให้ถึงเป้าหมายของ การทำงานและการดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็น รากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (Office of the Basic Education Commission, 2017) จากความสำคัญ ของวิชาคณิตศาสตร์ตามที่กล่าวมาข้างต้น ประเทศไทยจึง กำหนดหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนทุกคนในระบบ โรงเรียน ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนทุกคน (Ministry of Education, 1999) รวมถึงการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการ เอาชนะอุปสรรคต่างๆ เพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งคำตอบนั้นต้องใช้ความคิดไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ก็เช่นกัน นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่างๆ นำไปใช้ หาคำตอบ ซึ่งผลจากการสอนนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาจะ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มี ระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การพัฒนานักเรียนให้เป็นคนที่มีความสามารถในการ แก้ปัญหา นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดทักษะการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นหัวใจของกระบวนการ จัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (Mathuros, 2018) และ ความสามารถหนึ่งที่มีความสำคัญในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความ ชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (Worapin, 2016) ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถ หนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียน ควรจะได้เรียนรู้ ผูกพัน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015)

อย่างไรก็ตามความเป็นจริงในปัจจุบันนักเรียนไทยยังไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งในปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน จังหวัดเพชรบุรี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 29.22 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 29.45 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม จากการวิเคราะห์ผลคะแนนการทดสอบเบื้องต้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติที่สำคัญขาดทักษะการคิด แก้ปัญหา ขาดทักษะการวางแผน และขาดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ สภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการสอนเนื้อหาความรู้และทักษะการคิดคำนวณเป็นหลัก ซึ่งจุดเน้นข้างต้นยังไม่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะปัญหาทางคณิตศาสตร์มีทั้งปัญหาที่ไม่มีความซับซ้อน สามารถใช้ความรู้เบื้องต้นกับทักษะพื้นฐานในการคำนวณดำเนินการแก้ปัญหานั้นๆ แล้วได้มาซึ่งคำตอบ แต่ก็มีปัญหาที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนต้องใช้ความคิด วิเคราะห์ มีการดำเนินการหลายขั้นตอนกว่าจะได้ผลลัพธ์

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) ถือว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งที่เกิดขึ้นจากแนวทางการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ใหม่ โดยนักเรียน นับว่าเป็นการสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความจริงเป็นบริบทการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมถึงความรู้จากศาสตร์สาขาวิชาที่ตนได้จาก การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อันสืบเนื่องจาก กระบวนการทำงาน

ที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก หรือวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนไปศึกษา ค้นคว้าเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา (Somboonboorana, 2013) จะเห็นได้ว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่จะช่วยสร้างความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อการวางแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Walton & Matthews (1998) ที่กล่าวว่า “การให้ปัญหาคำตั้งต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลายๆ วิชา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง” ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสนใจมาเป็นประเด็นในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Barrows (2000) ที่กล่าวว่า แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบเจอจะมีความหลากหลาย ที่มีการประยุกต์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งทำให้นักเรียนไม่คุ้นเคย นักเรียนจึงควรมีโอกาสได้เจอกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย การตั้งปัญหาจึงเป็นแนวคิดหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถขยายปัญหาจากสถานการณ์เดิม เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และการตั้งปัญหาจะช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการศึกษางานวิจัยของ English & Hoalford (1995) และ Stoyanova (2002) พบว่าการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนตั้งปัญหาเป็นวิธีหนึ่งในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา (Problem posing) เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน และการตั้งปัญหาสามารถพัฒนานักเรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้จากมุมมองที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละบุคคล (Worapin, 2016)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องหลักการนับเบื้องต้น เนื่องจากปัญหาในเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น นักเรียนต้องมีทักษะการวิเคราะห์โจทย์ ตั้งประเด็นปัญหาย่อยจากโจทย์ นำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญห และสังเกตความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้วิจัยจึงศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าเนื้อหาดังกล่าวเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปปรับปรุง และประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อย ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อย ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

1. ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 69 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 34 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

2. ด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. ด้านเวลา

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา เรื่องหลักการนับเบื้องต้นมี 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) ตั้งปัญหาเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา (2) ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา (3) ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษา ค้นคว้า (4) ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้ (5) ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (6) ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน จำนวน 10 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้จำนวน 10 คาบ และผลการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมทุกแผน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 2 ฉบับ โดยสร้างแบบคู่ขนานเชิงโครงสร้าง ใช้เนื้อหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เป็นข้อสอบอัตนัย 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (6 คะแนน) 2) ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (4 คะแนน) 3) ความสามารถในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (6 คะแนน) 4) ความสามารถในการสรุปคำตอบ (2 คะแนน) 5) ความสามารถในการสะท้อนคิด (2 คะแนน) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของภาษา นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งฉบับที่ 1 ได้ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.802-0.835 มีค่าความเที่ยง 0.92 ค่าความยากง่าย (p) 0.45 – 0.54 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.39 – 0.49 และฉบับที่ 2 ได้ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.959-1 มีค่าความเที่ยง 0.96 ค่าความยากง่าย (p) 0.49 – 0.57 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.42 – 0.55

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ วารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการตั้งปัญหา ตลอดจนศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านลาดวิทยา และศึกษาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา เรื่องหลักการนับเบื้องต้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น

3. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวม ข้อมูลการวิจัย ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านลาดวิทยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 มาทดสอบนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

5. เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน 2 กลุ่มด้วยตนเอง ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่กำหนดไว้

6. หลังจากจัดการเรียนการสอนครบตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 มาทดสอบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อประเมิน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

7. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับ มาทำการวิเคราะห์ แปรผล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยการทดสอบค่าสถิติที

2. วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยการทดสอบค่าสถิติที

ผลการวิจัย**ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ**

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อย ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา (จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

ตัวอย่างกลุ่มทดลอง (n=35)	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนเรียน	29.06	7.70	10.37*
หลังเรียน	40.14	4.73	

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ซึ่งคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย

เลขคณิต เท่ากับ 29.06 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 40.14 และจากการทดสอบค่าที พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แยกตามองค์ประกอบย่อย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา (จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (6 คะแนน)	10.57	2.98	14.14	2.14	8.15*
2. การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (4 คะแนน)	6.80	1.80	8.66	1.30	6.53*
3. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (6 คะแนน)	6.43	2.62	9.37	2.06	8.18*
4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)	2.80	1.37	4.06	1.00	7.16*
5. การสะท้อนคิด (2 คะแนน)	2.46	1.52	3.91	0.95	8.79*

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกองค์ประกอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหาหลังเรียนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบย่อยของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ (จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	35	40.14	4.73	4.20*
กลุ่มควบคุม	34	35.35	4.75	

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เท่ากับ 4.79 ซึ่ง นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในภาพรวม เท่ากับ 40.14 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ย เลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ในภาพรวม เท่ากับ 35.35 และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ จากการทดสอบค่าที พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แยกตามองค์ประกอบย่อย ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ (จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (6 คะแนน)	14.14	2.14	12.94	4.54	2.33*
2. การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (4 คะแนน)	8.66	1.30	8.17	1.60	1.55*
3. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา (6 คะแนน)	9.37	2.06	7.85	5.94	2.79*
4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)	4.06	1.00	3.35	1.27	2.75*
5. การสะท้อนคิด (2 คะแนน)	3.91	0.95	3.03	1.79	3.18*

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกองค์ประกอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ผู้วิจัยพบข้อสังเกตในระหว่างการจัดการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน โดยผู้วิจัยแยกพิจารณาเป็นสองกรณีคือ ในชั้นสอน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ชั้นสอน

1) **ตั้งปัญหาเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา**
ในชั้นนี้ครูนำเสนอเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูใช้คำถามย่อย ๆ ในการกระตุ้นให้นักเรียนทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ทำให้นักเรียนสามารถระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว มาใช้ในการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่เรียนในชั่วโมง ซึ่งบางคาบเรียนอาจต้องใช้เวลามากพอสมควรในชั้นตอนนี้ เพื่อให้ได้เนื้อหาสาระที่ตรงประเด็นกับบทเรียน ครูและนักเรียนจึงต้องร่วมกัน ตั้งปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีอยู่ ครูต้องพยายามใช้คำถามย่อย ๆ ช่วยให้นักเรียนเดินตามแนวทางที่ต้องการให้นักเรียนพบประเด็น หรือคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะต้องทราบเกี่ยวกับปัญหาที่มี ซึ่งในชั้นนี้ผู้วิจัยสังเกตว่าการตั้งปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจ สนุก เ้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นการกระตุ้นความรู้ของนักเรียน และทำให้ครูทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2) **ตั้งปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา** ในชั้นนี้จะเป็นชั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่ได้จากขั้นที่ 1 นักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ที่พบเจอ ซึ่งครูจะใช้คำถามย่อย ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ตั้งประเด็นปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับ

สถานการณ์และต้องการที่จะค้นหาคำตอบ จากนั้นนักเรียนก็จะตั้งปัญหา เพื่อระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งต้องการทราบเพิ่มเติม ในชั้นนี้ผู้วิจัยสังเกตว่านักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้เป็นอย่างดี

3) **ตั้งปัญหาเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้า**
ในชั้นนี้เป็นชั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลด้วยตัวเอง นักเรียนได้ใช้วิธีที่หลากหลายในการดำเนินการเพื่อหาคำตอบ โดยที่ครูเป็นผู้กระตุ้นโดยการป้อนคำถามย่อย ๆ เป็นแนวทาง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะตั้งปัญหา และนำไปสู่วิธีการที่จะสามารถนำมาแก้สถานการณ์ปัญหาที่พบเจอได้ แต่ในชั้นนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมักจะใช้คำถามย่อย ๆ ในการแตกประเด็นปัญหากว้างเกินไป ครูจึงต้องเป็นผู้ช่วยชี้แนะแนวทางการศึกษาค้นคว้าข้อมูลของนักเรียน

4) **ตั้งปัญหาเพื่อสังเคราะห์ความรู้** ในชั้นนี้เป็นชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยครูและนักเรียนร่วมกัน ตั้งคำถามย่อย ๆ เกี่ยวกับการคำนวณเพื่อหาคำตอบ และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งปัญหา จนนักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา แต่ในชั้นนี้ผู้วิจัยพบว่าเมื่อนักเรียนทราบวิธีการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนยังไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการคิดได้อย่างเป็นระบบ ครูจึงต้องช่วยชี้แนะแนวทางการเขียนแสดงวิธีทำ

5) **ตั้งปัญหาเพื่อสรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ในชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนต้องสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา และนักเรียนจะประเมินคำตอบที่ได้มาว่ามีความสมเหตุสมผลสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือเป็นคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนสรุปคำตอบได้ ซึ่งผู้วิจัยพบว่าบางครั้งนักเรียนตอบคำถามจากโจทย์ไม่ครบถ้วน ครูจึงต้องตั้งคำถามย่อย ๆ ให้นักเรียนได้ย้อนคิดไตร่ตรอง และกลับไปพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถามอีกครั้ง

6) **ตั้งปัญหาเพื่อนำเสนอและประเมินผลงาน**
ในชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนจะต้องตั้งปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเดิม แต่มีความแตกต่างไปจากเดิม โดยใช้การดัดแปลง ปรับเปลี่ยนหรือเลียนแบบปัญหาเดิม โดยเปลี่ยน

ค่าของข้อมูล และบริบทของปัญหาเดิม และนักเรียนขยายปัญหามาเสนอเป็นปัญหาใหม่ ซึ่งผู้วิจัยพบว่าเป็นขั้นที่ทำให้ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดสร้างสรรค์ คิดนอกกรอบในการสร้างปัญหาใหม่ นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการคิดของกันและกัน ได้ทราบแนวโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย แม้ว่าจะเป็นเนื้อหาเดียวกัน ทำให้ครูได้เห็นถึงศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนอย่างชัดเจน และนักเรียนก็มีความภูมิใจที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นักเรียนระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ ผู้วิจัยสังเกตว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนได้ถูกต้อง สามารถเรียบเรียงเป็นภาษาของตนเองได้ นักเรียนส่วนน้อยระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ไม่ครบถ้วน ทำให้ความหมายคลาดเคลื่อน

2) การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนระบุสิ่งที่ต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนนี้ถือได้ว่า เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะนำไปสู่การคิดหาคำตอบ เพราะการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาจะทำให้นักเรียนทราบ ลำดับขั้นตอนของการดำเนินการที่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนแต่ละคนอาจวางแผนการดำเนินการที่ต่างกัน แต่ใจความสำคัญของนักเรียนก็ยังคล้ายคลึงกัน การตั้งปัญหา/คำถาม ช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่รอบคอบมากขึ้น ทำให้เห็นหลาย ๆ แนวมุมที่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

3) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยที่นักเรียนแต่ละคนก็อาจดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่ต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยพบว่าคำถามในขั้นนี้ส่วนมากกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่โจทย์ให้มาและแปลความหมายจากโจทย์

4) การสรุปคำตอบ นักเรียนต้องตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มา มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาหรือไม่ นักเรียนตอบคำถามได้ตรงตามที่โจทย์ถามหรือไม่ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนส่วนน้อยที่สรุปคำตอบได้ไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงขึ้น ซึ่งหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน เท่ากับ 11.09 จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 29.05 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 40.14 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่กำหนดไว้ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ส่งเสริมกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการศึกษาหาความรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน ผู้สอน ชุมชน สิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียน โดยเน้นการฝึกฝนการใช้กระบวนการคิด สังเกต วิเคราะห์ พุดฟัง สื่อสารด้วยการตั้งคำถามตอบ เพื่อให้นักเรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นมีการตัดสินใจที่ดีและสามารถเรียนรู้ทำงานร่วมกัน รวมทั้งการนำทักษะที่ได้ในการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน (Duangprakes, 2017) อีกส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการตั้งปัญหาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อการวางแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Walton and Matthews (1998) ที่กล่าวว่า “การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้นั้นได้ง่ายและนานขึ้น เพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลาย ๆ วิชาทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง” เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Boaler (1998) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน

สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสร้างตัวแบบ และทักษะการให้เหตุผล ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถตอบสนองต่อแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยให้นักเรียนวิเคราะห์หรือตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดและสะท้อนกลับ เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phumee (2012) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จากการศึกษาวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้โดย การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา เป็นวิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบเจอมีความหลากหลาย ที่มีการประยุกต์ขึ้นมาใหม่ซึ่งทำให้นักเรียนไม่คุ้นเคย นักเรียนควรมีโอกาสได้เจอปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย (Barrows, 2000) เช่นเดียวกับ Khemmani (2011) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสถานการณ์

ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาได้ ครูจะมีบทบาทต่างไปจากเดิมจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นการให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ มีการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล ใช้วิธีการที่หลากหลายทั้งจากการประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อน การประเมินแฟ้มผลงาน จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย Wongsathonbunrat (2014) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือ ของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนการรู้ ตามคู่มือของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ครูควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่เนื้อหาส่วนใหญ่ของเรื่องนั้นควรจะเน้นให้นักเรียนฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นครูต้องวางแผนและศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดรอบคอบจึงอาจต้องใช้เวลามากพอสมควร

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนตลอดการดำเนินการเรียนการสอน ครูควรใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต้องการศึกษาหาความรู้ในการเรียนมากยิ่งขึ้น

1.3 การใช้ปัญหาเป็นฐานครูควรคำนึงถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสามารถพบเจอจากในชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ หาคำตอบ

1.4 การตั้งปัญหาเป็นกิจกรรมที่ครูและนักเรียนต้องร่วมกันตั้งคำถาม ครูต้องให้เวลานักเรียนในการระดมความคิดและตั้งปัญหาที่นำไปสู่การหาคำตอบ ซึ่งบางครั้งต้องใช้เวลามาก ดังนั้นครูควรจัดสรรเวลาให้ดี

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และในระดับอื่น ๆ

2.2 ควรทำการศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการตั้งปัญหา ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

References

- Barrows, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to medical education*. Springfield IL: Southern Illinois University Press.
- Boaler, J. (1998). *Open and closed mathematics: Student experiences and understandings*. Journal for research in mathematics education, 41-62.
- Duangprakes, N. (2017). *Problem-Based Active Learning Model on Non-formal Education Students' Academic Competence*. Journal of Education, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- English, L. D. a. H., F. (1995). *Problem posing in middle-school classrooms*. Paper presented at the Annual. Conference of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Khemmani, T. (2011). *Pedagogy, knowledge for effective teaching*. Bangkok: Chulalongkorn University Press (CUprint). [in Thai]
- Mathuros, N. (2018). *A Construction of MEQ Test to Evaluate the Ability of Problem Solving on Measurement for Grade 9 students*. Master Degree of Education, Faculty of Education, Chiang Mai University. [in Thai]
- Ministry of Education. (1999). *National Education Act of B.E. 2542(1999) and Amendments(4th National Education Act B.E. 2562(2019)*. Bangkok : Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and Core Learning Areas of Mathematics (Revised version 2017) The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551(A.D. 2008)*. Bangkok: The agricultural Co-operative Federation of Thailand Press. [in Thai]
- Phumee, W. (2012). *The Effect of Problem-Based Learning Instruction Activities on Problem Solving Ability and Mathematical Reasoning Ability of Mathayomsuksa II students*. Master thesis, Srinakharinwirot University. [in Thai]

- Somboonboorana, S. (2013). *Problem-based learning questioning or problems in social science*. Walailak journal of social sciences. [in Thai]
- Stoyanova, E. (2002). *Problem posing in mathematics classrooms*. In: A. McIntosh & N. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2015). *Mathematical skills and processes (3rd edition)*. Bangkok: 3Q media. [in Thai]
- Walton, H. J., & Matthews, M. B. (1998). *Essentials of problem-based learning*. Medical education, 23(6), 542-558.
- Wongsathonbunrat, W. (2014). *The comparison of mathematics problem solving skills on one variable linear equations learning by using problem-based learning and ipst learning handbook for mathayomsuksa 1, the demonstration school of Nakhon Pathom Rajabhat University*. Master thesis, Major mathematics education, Department of Mathematics Silpakorn University. [in Thai]
- Worapin, K. (2016). *Development of an Instructional Process Based on Problem Posing and Heuristics Thinking Approaches to Enhance Mathematics Problem Solving Ability of Lower Secondary School Students*. Degree of Doctor of Philosophy Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]