



การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดนครปฐม
Development of an Instructional Process Based on Problem Posing and
Authentic Learning to Enhance the Mathematics Problem-Solving Ability
of Elementary School Students in Nakhon Pathom

กฤษฎา วรพิน^{1*}

Krissada Worapin^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดนครปฐม การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และระยะที่ 2 เป็นการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่และตรวจสอบความรู้ตนเอง ขั้นสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นระดมสมองด้วยกระบวนการกลุ่ม ขั้นนำเสนอและเผยแพร่แนวคิดของกลุ่ม และขั้นสรุปและขยายปัญหา 2) กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์, การตั้งปัญหา, การเรียนรู้ตามสภาพจริง

Article Info: Received 11 March, 2023; Received in revised form 9 June, 2023; Accepted 26 June, 2023

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล : worapin_k@hotmail.com

Lecturer in Division of Department of Mathematics, Faculty of Education, Silpakorn University

Email: worapin_k@hotmail.com

* Corresponding Author

หมายเหตุ : ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ประจำปีงบประมาณ 2565

Abstract

This research aimed to develop and study the efficiency of an instructional process based on problem posing and authentic learning in order to improve the mathematics problem-solving ability of primary school students in Nakhon Pathom province. The research was research and development-oriented and was divided into 2 phases: phase 1 focused on the development of the instructional process, while Phase 2 involved an experiment for the instructional process using a quasi-experimental research method. The sample group consisted of 67 students in grade 6 categorized into 34 students in the experiment group and 33 students in the control group. The tool for data collection was an assessment form for mathematics problem-solving ability. The results showed that: 1) The developed instructional process comprised of 5 steps; presenting a new problem situation and self-reflection, building a learning community, brainstorming with the group process, presenting and sharing the group concept, and summarizing and problem extension; 2) The experiment group had a higher average score for mathematics problem-solving ability for the post-test than the control group at the significance of .05

Keywords: mathematics problem solving, problem posing, authentic learning

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ในวิชาคณิตศาสตร์ได้กำหนดให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน โดยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ครูควรส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นครูจะต้องจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหา สร้างปัญหาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด และสะท้อนความคิดในกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพเกิดขึ้นในตัวนักเรียน และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ (กฤษฎา วรพิน, 2563; Contreras, 2005; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2010) โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปความสามารถย่อย ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย การทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ และการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบ (Mayer, 2003; Dendane, 2009; Burris, 2010; Kerstin, 2013)

การศึกษาจากสถานการณ์ในปัจจุบัน พบว่า ลักษณะข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหายังคงเป็นอุปสรรคของการทำข้อสอบของนักเรียน เห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ซึ่งจัดการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2563 ที่พบว่า คะแนนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งประเทศ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาผลของการประเมินรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งประเทศ แต่ก็ยังต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์คะแนนรายข้อในแบบทดสอบ ของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐมและทั่วประเทศ พบว่า นักเรียนได้คะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำในส่วนข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ พบว่า นักเรียนไทยและนักเรียนในจังหวัดนครปฐมมีสาเหตุของปัญหาคือ นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา ขาดทักษะและความสำคัญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และไม่สามารถบูรณาการองค์ความรู้ที่ตนเองมีเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทอื่น ๆ

ข้อมูลข้างต้น การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูจึงควรส่งเสริมโดยใช้ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน มีรูปแบบที่หลากหลาย และสอดคล้องกับปัญหาในชีวิตจริง โดยให้ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น ในกระบวนการเรียนการสอน (Brown & Walter, 2005) สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากปัญหาในชีวิตประจำวัน

แนวทางการเรียนรู้ตามสภาพจริง (authentic learning) จึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 เพราะการเรียนรู้ตามสภาพจริงมุ่งเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง/เสมือนจริงมาในการศึกษา มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้สร้างการเรียนรู้ร่วมกันทั้งผู้เรียนในห้องเรียนและผู้เรียนนอกห้องเรียน โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเสริมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสะท้อนความคิดของตนเองในทุกขั้นตอน พร้อมทั้งมีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้การประเมินจากบุคคลภายในและภายนอกกลุ่ม พร้อมทั้งหาข้อสรุปการเรียนรู้ที่เป็นรูปแบบที่ทั่วไป และมีการขยายองค์ความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้น จากการศึกษาการเรียนรู้ตามสภาพจริงจาก Lombardi (2007), Reeves (2002) และ กฤษฎา วรพิน (2563) สามารถสรุปหลักการที่สำคัญได้ 1) เรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริง 2) สร้างการเรียนรู้ร่วมกัน 3) สะท้อนผลจากการรวบรวมข้อมูล 4) ประเมินผลตามความเป็นจริง 5) สร้างข้อสรุปและขยายความรู้

จุดเน้นของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง คือ การส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงมาในการศึกษา ดังนั้นผู้สอนควรมีการกำหนดสถานการณ์ปัญหาและตั้งโจทย์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวันหรือรอบ ๆ ตัวของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญ ดังนั้นแนวคิดการตั้งปัญหา (problem posing) จึงสามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และสามารถส่งเสริมแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จากการศึกษาแนวคิดของการตั้งปัญหาของนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศสามารถสรุปได้ว่า การตั้งปัญหาเป็นการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นมาใหม่หรือการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของปัญหาเดิม จากสถานการณ์ บทนิยาม ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือเป็นการตั้งคำถาม ที่มีความหมายและเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ โดยสามารถเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา เพื่อนำมาซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยมีหลักการดังนี้ 1) มีการกำหนดสถานการณ์ที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้กับนักเรียนได้ทำกิจกรรมตั้งปัญหา 2) ครูและนักเรียนสามารถตั้งปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการสร้างปัญหา หรือคำถาม และนิยามปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ที่กำหนด 3) การตั้งปัญหาสามารถตั้งปัญหาหรือคำถามได้ใน 3 ระยะ คือ ก่อนการแก้ปัญหา ระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา และระยะหลังการแก้ปัญหา 4) ให้ความสำคัญกับการตั้งโจทย์ปัญหามากกว่าการคำนวณค่าของคำตอบจากปัญหาที่ตั้งขึ้น 5) การทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนในการช่วยกันตั้งปัญหาจะทำให้ได้ปัญหาที่ตั้งขึ้นใหม่มีความหลากหลาย และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียน 6) การตั้งปัญหาเป็นแนวคิดที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการสอนแก้ปัญหามากกว่าการสอนเนื้อหาใหม่ (Cai & Hwang, 2002; English, 2003; Lavy & Bershadsky, 2010; Mishra & Iyer, 2013) ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา (Problem Posing) จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดที่มีความยืดหยุ่น คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และยังทำให้เห็นแนวคิดที่ชัดเจนในปัญหามากยิ่งขึ้น จากข้อมูลข้างต้นทำให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการตั้งปัญหาและแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดการตั้งปัญหาและแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติหลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

วิธีการวิจัย

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา โดยงานวิจัยเรื่องนี้ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการ

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่โครงการ REC 65.0207-027-1005 มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย แนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพ

2. พัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง

2.1 ศึกษาและนิยามคำจำกัดความของแนวคิดการตั้งปัญหาและแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงให้มีความชัดเจน รัดกุม และวิเคราะห์หลักการของการตั้งปัญหาและหลักการของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

2.2 สร้างหลักการของกระบวนการเรียนการสอน โดยนำสาระสำคัญของแนวคิดการตั้งปัญหาและแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์ได้ มาบูรณาการแล้วพัฒนาเป็นหลักการของกระบวนการเรียนการสอน โดยนำมาวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างหลักการของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำแนวทางของกระบวนการเรียนการสอนมาพัฒนาเป็นขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของกระบวนการเรียนการสอนไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3. ตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน

3.1 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการโดยนำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีค่า IOC ของกระบวนการเรียนการสอนเท่ากับ 0.94 แล้วนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

3.2 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผน ตามขั้นตอนของกระบวนการที่พัฒนาขึ้น และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองสอนนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดไทร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองสอนไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 2 การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

1. กำหนดแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi – experimental research) และใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (the pre-test – post-test control group design)

2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครปฐม โดยใช้การเลือกแบบสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) มีหน่วยสุ่มเป็นอำเภอ พบว่า จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มที่มีหน่วยสุ่มเป็นอำเภอในจังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยสุ่มได้โรงเรียนในอำเภอนครชัยศรี จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลของโรงเรียนในอำเภอนครชัยศรีที่มีการจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาและเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มาพิจารณาโรงเรียนที่จะดำเนินการวิจัย จากการพิจารณาแล้วผู้วิจัยเลือกโรงเรียนโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดโคกพระเจดีย์ (เอกเผ่าพิทยา) โรงเรียนวัดบ่อตะกั่ว (พ่วงประชาบุญกุล) โรงเรียนวัดห้วยตะโก โรงเรียนวัดท่าตำหนัก (เทพวิทยเสถียร) โรงเรียนวัดน้อย และโรงเรียนคลองทางหลวง ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครปฐม

ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคการศึกษาที่ผ่านมาของนักเรียนแต่ละโรงเรียนมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) พบว่า

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 6 โรงเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ใกล้เคียงกัน โดยจับสลากโรงเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนโรงเรียนวัดโคกพระเจดีย์ (เอกเผ่าพิทยา) โรงเรียนวัดบ่อตะกั่ว (พ่วงประชานุกูล) และโรงเรียนวัดน้อย กลุ่มที่ 2 นักเรียนโรงเรียนวัดท่าตำหนัก (เทพวิทยเสถียร) โรงเรียนวัดห้วยตะโก และโรงเรียนคลองทางหลวง จากนั้นผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแต่ละกลุ่มมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F -test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยค่าที (t -test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบปลายภาคการศึกษาของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 34 คน และนักเรียนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 33 คน

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่และตรวจสอบความรู้ตนเอง ขั้นสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ขั้นระดมสมองด้วยกระบวนการกลุ่ม ขั้นนำเสนอและเผยแพร่แนวคิดของกลุ่ม และขั้นสรุปและขยายปัญหา ส่วนกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ ออกแบบตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) จากคู่มือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างละ 13 แผน ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลา 1 – 2 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละแผน

4. พัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อประเมินประสิทธิผลของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้ทดสอบก่อนเรียน) ผู้วิจัยใช้มโนทัศน์ เรื่อง เศษส่วน สถิติ และความน่าจะเป็นเบื้องต้น และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ใช้สำหรับทดสอบหลังเรียน) ผู้วิจัยใช้มโนทัศน์เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิต โดยเป็นข้อสอบชนิดอัตนัย ฉบับละ 3 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ของแบบวัดฉบับที่ 1 เท่ากับ 1.00 ค่าความเที่ยง 0.789 ค่าความยากง่าย (p) 0.72 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.27 – 0.45 และค่า IOC ของแบบวัดฉบับที่ 2 เท่ากับ 1.00 ค่าความเที่ยง 0.803 ค่าความยากง่าย (p) 0.70 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25 – 0.42

5. ดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน และเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยให้ครูประจำวิชาเป็นผู้ดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ตามที่มีการจัดอบรมและทำความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และกลุ่มควบคุม จัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งในขณะจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการทดลอง

5.3 หลังการทดลอง เมื่อผู้วิจัยดำเนินการทดลองเสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. วิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วย t - test โดยใช้คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ก่อนเรียน) และชุดที่ 2 (หลังเรียน)

ผลการวิจัย

1. กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่และตรวจสอบความรู้ตนเอง เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์เสมือนจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนสร้างและค้นพบความรู้สำคัญในประเด็นที่ตนเองต้องการเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากการสร้างการเรียนรู้ร่วมกันทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถใช้สื่อเทคโนโลยี และวิธีการค้นพบความรู้ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นระดมสมองด้วยกระบวนการกลุ่ม เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้ระดมสมอง อภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และช่วยกันตรวจสอบและประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อหาข้อสรุปของการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจากแนวทางที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและเผยแพร่แนวคิดของกลุ่ม เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปของแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและขยายปัญหา เป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปของแนวทางการดำเนินการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และร่วมกันสรุปเนื้อหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในคาบเรียน พร้อมทั้งตั้งโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาขึ้นใหม่ เพื่อตรวจสอบข้อสรุปของแนวทางการแก้ปัญหา และขยายแนวคิดจากสิ่งที่ได้เรียนรู้

2. ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง ของนักเรียนระดับประถมศึกษา มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

2.1) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่า t (t -test dependent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	M	SD	t
ก่อนทดลอง	34	30.24	5.893	14.211*
หลังทดลอง	34	42.97	5.623	

หมายเหตุ : * $p < .05$

ตาราง 2

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่า t (t -test dependent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

(จำนวนนักเรียน 34 คน)

องค์ประกอบของ ความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม แต่ละองค์ประกอบ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t
		M	SD	M	SD	
1. ความสามารถในการทำ ความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา	18	9.27	2.128	12.16	2.061	11.012*

ตาราง 2 (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที่ (t - test dependent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง (จำนวนนักเรียน 34 คน)

องค์ประกอบของ ความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม แต่ละองค์ประกอบ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t
		M	SD	M	SD	
2. ความสามารถในการวางแผน แก้ปัญหา	12	6.08	1.211	10.72	1.351	11.123*
3. ความสามารถในการ ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	18	9.54	2.529	12.14	2.007	10.019*
4. ความสามารถในการ ตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหา และคำตอบ	12	5.35	1.519	7.95	1.361	9.260*
คะแนนรวม	60	30.24	5.893	42.97	5.623	14.211*

หมายเหตุ : * $p < .05$

ข้อมูลจากตาราง 1 และตาราง 2 ผลปรากฏว่า จากการทดสอบค่าที่ (t - test independent) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและในทุกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม หลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที่ (t - test independent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนที่กลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	SD	F	t
กลุ่มทดลอง	34	42.97	5.623	0.918	6.177*
กลุ่มควบคุม	33	33.92	4.729		

หมายเหตุ : * $p < .05$

ตาราง 4

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที่ (t - test dependent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบของความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม แต่ละ องค์ประกอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		F	t
		M	SD	M	SD		
1. ความสามารถในการทำ ความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา	18	12.16	2.061	10.09	1.665	7.316	5.392*

ตาราง 4 (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที่ (t -test dependent) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	คะแนนเต็มแต่ละองค์ประกอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		F	t
		M	SD	M	SD		
2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา	12	10.72	1.351	7.23	1.666	7.901	5.440*
3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	18	12.14	2.007	10.29	1.825	1.125	4.600*
4. ความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบ	12	7.95	1.361	6.31	1.344	1.269	4.901*
คะแนนรวม	60	42.97	5.623	33.92	4.729	0.918	6.177*

หมายเหตุ : * $p < .05$

ข้อมูลจากตาราง 3 และตาราง 4 ผลปรากฏว่า จากการทดสอบค่าที่ (t -test independent) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและในทุกองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3) การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยสามารถสรุปพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหามาโดยแยกตามองค์ประกอบเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพดังนี้

2.3.1) ความสามารถในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา พฤติกรรมในช่วงสัปดาห์ที่ 5 -10 ของการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา และสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากแต่ละสถานการณ์ ทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล สามารถจัดกลุ่มและแยกแยะข้อมูลที่สำคัญจำเป็นที่ต้องใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหามาสิ่งโจทย์ปัญหาต้องการหาคำตอบ มีการขยายความเกี่ยวกับข้อมูลที่สำคัญที่โจทย์กำหนดมาให้ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่มีไปยังข้อมูลที่สำคัญที่ต้องการเพิ่มเติม และเกิดเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและอยากที่จะดำเนินการแก้ปัญหามา

2.3.2) ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา พฤติกรรมในช่วงสัปดาห์ที่ 5 -10 ของการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา โดยมุ่งเน้นให้พิจารณาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของข้อมูลที่นักเรียนได้รับจากแต่ละสถานการณ์ ไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการหาคำตอบ และข้อมูลที่สำคัญที่ต้องการเพิ่มเติม โดยสมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อมูลที่ได้รับจากสถานการณ์ และร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความสามารถบนพื้นฐานของแต่ละบุคคลในการนำเสนอแนวทางการวางแผนการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล ในการอภิปรายจะทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของแนวทางการแก้ปัญหาในแต่ละวิธี จากนั้นจึงช่วยกันระดมความคิดเพื่อคัดเลือกแนวทางในการวางแผนการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนมีแนวทางในการวางแผนการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถระบุและวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็นในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น นอกจากนี้นักเรียนได้รับการฝึกให้วางแผนการแก้ปัญหา และการเขียนแนวทางการแก้ปัญหาให้เป็นระบบและเป็นขั้นตอนจากการทำใบกิจกรรมและโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา

2.3.3) ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหามาและหาคำตอบ พฤติกรรมในช่วงสัปดาห์ที่ 5 -10 ของการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีการใช้กระบวนการกลุ่มในการดำเนินการแก้ปัญหามาและหาคำตอบ ซึ่งพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของสมาชิกในกลุ่มที่แตกต่างกัน จึงนำมาซึ่งการดำเนินการแก้ปัญหามาอย่าง

เป็นระบบมีการดำเนินการตามขั้นตอนที่วางแผนไว้และเกิดการอภิปรายถึงวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา ทำให้มีแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย โดยที่ครูและนักเรียนภายในกลุ่มมีการตั้งคำถามย่อย ๆ เพื่อช่วยสกัดแนวคิดในการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบให้มีความสมเหตุสมผล สอดคล้องตามบริบทเงื่อนไขของโจทย์ปัญหา และหลักการทางคณิตศาสตร์

2.3.4) ความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบพฤติกรรมที่ช่วงสัปดาห์ที่ 5 -10 ของการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงการวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการทำกิจกรรมกลุ่ม และการออกมาอภิปรายและนำเสนอหน้าชั้นเรียนของแต่ละกลุ่ม ทำให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย มีประสิทธิภาพ ทำให้เห็นจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละแนวทางการดำเนินการแก้ปัญหา และการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบจากเงื่อนไขของบริบทสถานการณ์ในแต่ละโจทย์ปัญหา ครูและนักเรียนในห้องเรียนมีการตั้งคำถามย่อย ๆ เพื่อตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ และร่วมกันสะท้อนคิดเกี่ยวกับวิธีการในการดำเนินการแก้ปัญหา

อภิปรายผล

ประเด็นที่ 1 กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่และตรวจสอบความรู้ตนเอง ในขั้นตอนนี้ครูจะมีการตั้งประเด็นสถานการณ์ที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์เสมือนจริง โดยมีการตั้งปัญหาหรือคำถามย่อย ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม และค้นหาความรู้ที่ตนเองต้องการเพิ่มเติมในการนำมาใช้แก้ปัญหา และร่วมกันสรุปความรู้เดิมที่สำคัญและจำเป็นที่ต้องใช้ในการเรียนและการแก้ปัญหา จากการกระทำดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนสามารถศึกษาข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์เสมือนจริงที่ครูกำหนดให้ มีการตั้งปัญหาหรือคำถามขึ้นในชั้นเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยที่นักเรียนสามารถระบุความรู้ที่ตนเองต้องการเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น

2) ขั้นสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน ในขั้นตอนนี้ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ หรือเป็นผู้แนะนำเสนอแนะโน้ตสำคัญที่นักเรียนต้องการค้นพบ โดยมีการตั้งปัญหาหรือคำถามย่อย ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้สร้างความสัมพันธ์พิจารณาความเชื่อมโยง และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากช่องทางที่หลากหลายให้มีความน่าเชื่อถือ และสรุปค้นพบความรู้สำคัญในประเด็นที่ตนเองต้องการเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา จากการกระทำดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการสร้างการเรียนรู้ร่วมกันทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถใช้สื่อเทคโนโลยี และวิธีการค้นพบความรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนศึกษา / ค้นคว้า ความรู้สำคัญในประเด็นที่ตนเองต้องการเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3) ขั้นระดมสมองด้วยกระบวนการกลุ่ม ในขั้นตอนนี้ครูจะจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถโดยครูจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำกิจกรรม และเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรม และควบคุมชั้นเรียนให้เป็นที่ยอมรับ จากการทำดังกล่าวส่งผลให้เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันระดมสมอง อภิปรายถึงข้อมูล มโนทัศน์ ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา โดยตั้งปัญหาหรือคำถามย่อย ๆ เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มวางแผนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งดำเนินการแก้ปัญหา และช่วยกันตรวจสอบและประเมินกระบวนการแก้ปัญหา จากนั้นจะช่วยกันหาข้อสรุปและคัดเลือกวิธีในการดำเนินการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอ

4) ขั้นนำเสนอและเผยแพร่แนวคิดของกลุ่ม ในขั้นตอนนี้ครูจะคอยอำนวยความสะดวกในการนำเสนอของนักเรียน โดยครูจะตั้งปัญหาหรือคำถามย่อย ๆ เพื่อประเมินและพิจารณาความสมเหตุสมผลของแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบนักเรียน แต่ละกลุ่มในการสรุปแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาให้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์และมีความสมเหตุสมผล จากการกระทำดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนแต่

ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปของแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพของกลุ่ม โดยที่นักเรียนกลุ่มอื่นร่วมตั้งปัญหาหรือคำถามย่อย ๆ เพื่อประเมินและพิจารณาความสมเหตุสมผลของแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มที่นำเสนอ

5) ขั้นสรุปและขยายปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูจะเป็นผู้นำในการอภิปรายในการหาข้อสรุปของแนวทางการดำเนินการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ และหาข้อสรุปของสิ่งที่ได้เรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนทั้งด้านเนื้อหาและการแก้ปัญหา โดยในทุกขั้นตอนครูให้กำลังใจและส่งเสริมให้นักเรียนฝึกฝนการตั้งโจทย์ปัญหาขึ้นใหม่เพื่อให้นักเรียนขยายแนวคิดของสิ่งที่ตนเองได้รับ จากการกระทำดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา และอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของสิ่งที่ได้เรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนทั้งด้านเนื้อหาและการแก้ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละคนตั้งโจทย์ปัญหาขึ้นมาใหม่โดยการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ปัญหาที่ตั้งขึ้นเดิม เพื่อตรวจสอบข้อสรุปของแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

ประเด็นที่ 2 ผลจากการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในจังหวัดนครปฐม พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ หลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนพัฒนาขึ้นโดยไม่คำนึงถึงภูมิหลังของนักเรียนแต่ละบุคคล สอดคล้องกับ Lombardi (2007) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจลักษณะของแนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามการเรียนรู้ตามสภาพจริง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้มีโอกาสสะท้อนแนวคิด หลักการ หรือวิธีการที่ตนเองคิด นักเรียนมีการฝึกและส่งเสริมการแสดงออกในการพูด ความรู้ และความคิดของตนเอง นักเรียนใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้ ทำงานร่วมกับเพื่อนเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แท้จริง การจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นไปที่ความรู้ที่มีความหมาย และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน สิ่งที่สำคัญคือประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ตามสภาพจริง นั่นคือ ผู้เรียนสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ตัดสินใจแยกข้อมูลที่ตนเองได้รับ จัดจำและเกิดข้อสังเกตในรูปแบบที่ไม่เคยพบเห็น ทำให้เกิดการเรียนรู้ในบริบทที่หลากหลาย มีความยืดหยุ่นในแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างวิธีการแบบใหม่ในการแก้ปัญหาได้ จะเห็นได้ว่าแนวทางของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง สิ่งสำคัญ คือ การส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริง มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง/เสมือนจริงมาใช้ในการศึกษา ดังนั้นผู้สอนควรมีการกำหนดสถานการณ์ปัญหาและตั้งโจทย์ปัญหาหรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนได้เผชิญและพบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันหรือสิ่งรอบ ๆ ตัวของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับประเด็นปัญหาหรือโจทย์ปัญหานั้น ๆ ซึ่งแนวคิดการตั้งปัญหา (problem posing) สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนได้ และสามารถส่งเสริมแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเรียนรู้ตามสภาพจริงให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยที่การตั้งปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นส่วนประกอบสำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cai & Hwang (2002) English (2003) Lavy & Bershadsky (2010) และ Mishra & Iyer (2013) พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนตั้งปัญหาเป็นวิธีหนึ่งในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นสองแนวคิดจึงสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูควรคิดสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมี 5 ขั้นตอน ครูควรจัดสรรเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม โดยในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ครูต้องเตรียมพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และส่งเสริมนักเรียนทุกคนในกลุ่มให้มีบทบาทในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการตั้งปัญหาและเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยทำการคัดกรองนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาพื้นฐานในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาศึกษารายกรณี (case study) เพื่อพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กฤษฎา วรพิน. (2563). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี. *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 48(4), 1-19.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). *ผลการสอบวัดคุณภาพระดับชาติ ปี 2563*. [http://bet.obec.go.th/nt/\(Country\).html](http://bet.obec.go.th/nt/(Country).html).

ภาษาอังกฤษ

- Brown, S. I., & Walter, M.. (2005). *The Art of Problem Posing* (3rd ed). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Burris, P. (2010). *A Five-step problem-solving process*. Pearson Allyn Bacon Prentice Hall.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinestudents' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematic Behavior*. 401-421.
- Contreras, J. (2005). Posing and solving problems: *The essence and legacy of mathematics*, 115-16.
- Dendane, A. (2009). *Skills needed for mathematical problem solving*. <http://www.analyzemath.com>.
- English, L. D. (2003). Children's Problem posing within Formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Kerstin, P. (2013). *The problem solving cycle – An effective step-by-step approach to find viable Solutions*. <https://ansusconsultingblog.wordpress.com/2013/05/18/the-problem-solving-cycle-an-effective-step-by-step-approach-to-find-viable-solutions/>
- Lavy, I., & Bershadsky, I. (2010). *Problem posing via “what if not?” strategy in solid geometry- a case study*. (*Journal of Mathematical Behavior*), 22(4), 369-387.
- Lombardi, M. M.. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. In D. G. Oblinger (Ed.), *Educause learning Initiative. Advancing learning through IT innovation*, (pp. 1-12) EDUCAUSE.
- Mayer, R. E. (2003). *Learning and instruction*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Mishra, S., & Iyer, S.. (2013). *Problem posing exercises (PPE): an instructional strategy for learning of complex material in introductory programming courses*. (In Technology for education (T4E)), 2013 IEEE fifth international conference, (pp. 151-158).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2010). *Professional standards for teaching mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics.

Reeves, T. C. (2002). How do you know they are learning?: The importance of alignment in higher education. *International Journal of Learning Technology*, 2(4), 302–304.