

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Impact of Problem-Based Learning Management with Higher-Order Questions on Mathematical Problem Solving Ability And Mathematical Learning Achievement Of Grade 6 Students

ณัฐพล เจนการ¹, ขนิษฐา พรหมเหลือ² และพรรณทิพา ตันตินัย³

Nattapon Jangan¹, Khanittha Promluang² and Pantipa Tantini³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การวิจัยแบบ One – group posttest - only design กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านดอนไผ่ จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.56 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 - 0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.40 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, คำถามระดับสูง, การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ M.E.d. Student, Mathematics Education, Faculty of Education, Burapha University

² อาจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Lecturer, Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Advisor

³ อาจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

³ Lecturer, Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Co – Advisor

Corresponding Author E-mail: ooffffoo@hotmail.co.th

Abstract

The purpose of this research was to compare the mathematical problem-solving ability and mathematical learning achievement of grade 6 students after receiving the problem-based learning management (PBL) and high-order questions with 70 percent criteria. The research design employed a one-group posttest-only design. The sample in this research consisted of 21 grade 6 students from the second semester of the 2019 academic year at Bandonphai School, Samutsongkhram Province. They were randomly selected by using cluster random sampling. The instruments used in the study included: 1) seven lesson plans; 2) a mathematical problem-solving ability test with a reliability coefficient of 0.93, a difficulty value between 0.56 - 0.70 and a discriminatory value between 0.40 - 0.50; and 3) a mathematical learning achievement test with a reliability coefficient of 0.89, a difficulty value between 0.40 - 0.75 and a discriminatory value is between 0.30 - 0.80. The data were analyzed using mean, standard deviation, and a one-sample t-test. The findings revealed: 1) The mathematical problem-solving ability of grade 6 students after receiving the problem-based learning management (PBL) with high-order questions was higher than the 70 percent criterion at a significant level of .05. 2) The mathematical learning achievement of grade 6 students after receiving the problem-based learning management (PBL) with high-order questions was higher than the 70 percent criterion at a significance level of .05.

Keywords: Problem-based learning management (PBL), High-order questions,
Mathematical problems solving, Mathematical learning achievement

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง และเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ได้ถูกกำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ โดยมีตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงคุณผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 3

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1-5) ซึ่งถือเป็นเป้าหมายสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน

ถึงแม้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดส่วนสำคัญอันเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนไว้แล้วก็ตาม แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังคงไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ บ่งชี้ว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2563, 2564 และ 2565 มีคะแนนเฉลี่ยระดับในระดับประเทศอยู่ที่ 29.99, 36.22 และ 28.06 คะแนนตามลำดับ และจากผลการทดสอบ O-NET ของโรงเรียนบ้านดอนไผ่ (อุดม – สอแสงค์ อุ่นสุวรรณ) อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ในปีการศึกษา 2563 และ 2565 มีคะแนนเฉลี่ย 23.86 และ 17.23 คะแนนตามลำดับ (ปีการศึกษา 2564 ทางโรงเรียนไม่ได้เข้าร่วมการทดสอบ) ซึ่งต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศในทุกปีการศึกษา และต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ และเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปี 2563 และ 2564 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.42 และ 64.53 ตามลำดับ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในระดับดี นอกจากนี้ยังพบว่าในเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่จะมีคะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะในเนื้อหาเรื่องร้อยละและอัตราส่วน พบว่าเป็นเนื้อหาที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด หากพิจารณาผลการทดสอบในเนื้อหาเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งมีลักษณะข้อสอบเป็นแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน พบว่า 1) ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ใช้กระบวนการแก้ปัญหา 2) ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือวิเคราะห์ข้อผิดพลาดได้ 3) ผู้เรียนขาดการวางแผนหรือวางแผนได้ไม่ชัดเจน 4) ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ได้หรือมีการผิดพลาดในการดำเนินการแก้ปัญหา 5) ไม่มีการสรุปคำตอบหรือไม่มีการตรวจคำตอบว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 โรงเรียนบ้านดอนไผ่ (อุดม – สอแสงค์ อุ่นสุวรรณ) จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบการคำนวณ การคิด การวิเคราะห์ และการใช้สูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งในเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ปัญหาแต่ละโจทย์ต้องการอะไร ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งขั้นตอน อีกทั้งไม่สามารถนำเอาความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และจากการพูดคุยสอบถามผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยุ่งยาก ไม่คุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา ไม่เห็นความสำคัญของการเรียนรู้และขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้

จากที่กล่าวไปข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้เรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัจจัยที่มาจากครูผู้สอนได้แก่ 1) วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูที่เน้นการสอนแบบบรรยายโดยให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับข้อมูล ครูไม่เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและฝึกการแก้ปัญหาไม่มากพอ ตามที่ สมนึก ภัททิยธนี (2551, น.3) ได้กล่าวว่า ครูมักเข้าใจว่าการสอนคณิตศาสตร์คือ การสอนหรืออธิบายเนื้อหาสาระแล้วให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดก็เพียงพอ และตามที่ สุลัดดา

ลอยฟ้า (2538, น.15) ได้กล่าวว่า ครูไม่ได้เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน การแสดงความคิดเห็น และการส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 2) ลักษณะและธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมมากมาย ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านอารมณ์และความรู้สึกที่ผู้เรียนอาจไม่ชอบและไม่มีความสุข เมื่อต้องเรียนคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคนอง, 2556, น.17) และ3) โจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล และเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2538, น.52)

การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ซึ่งครูควรมีหลักการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยจัดวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตนเองได้ ได้ลงมือศึกษาค้นคว้า คิดแก้ปัญหา ปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนจัดสถานการณ์ให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.12) และมีแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนดังนี้ 1) การสอนผ่านการแก้ปัญหา 2) การสอนให้แก้ปัญหา และ 3) การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น.47) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้นี้คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning [PBL]) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยปัญหาที่นำมาใช้ อาจเป็นปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง และเป็นปัญหาที่มีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดย เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, น.92) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ว่า 1) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ เน้นการเรียนรู้และการประเมินผลจากการปฏิบัติจริง 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมกลุ่ม มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกันของผู้เรียน 3) ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้สนับสนุน กระตุ้น และจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน 4) ผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับฟัง เป็นผู้ปฏิบัติ แสวงหาคำตอบ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง และ 5) ปัญหาที่นำเสนอควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในชีวิตจริง ต้องมีการสำรวจค้นคว้าก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที มีคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่หลากหลาย และมีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีข้อดีดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแบบอภิปัญญาส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ อีกทั้งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน และในการพัฒนาการคิดแบบมีวิจารณญาณด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีการบรรยายรูปแบบเดิม (Cakir and Tekkaya, 1999, p. 144)

ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ แต่พบว่ามีข้อจำกัดบางประการ โดย

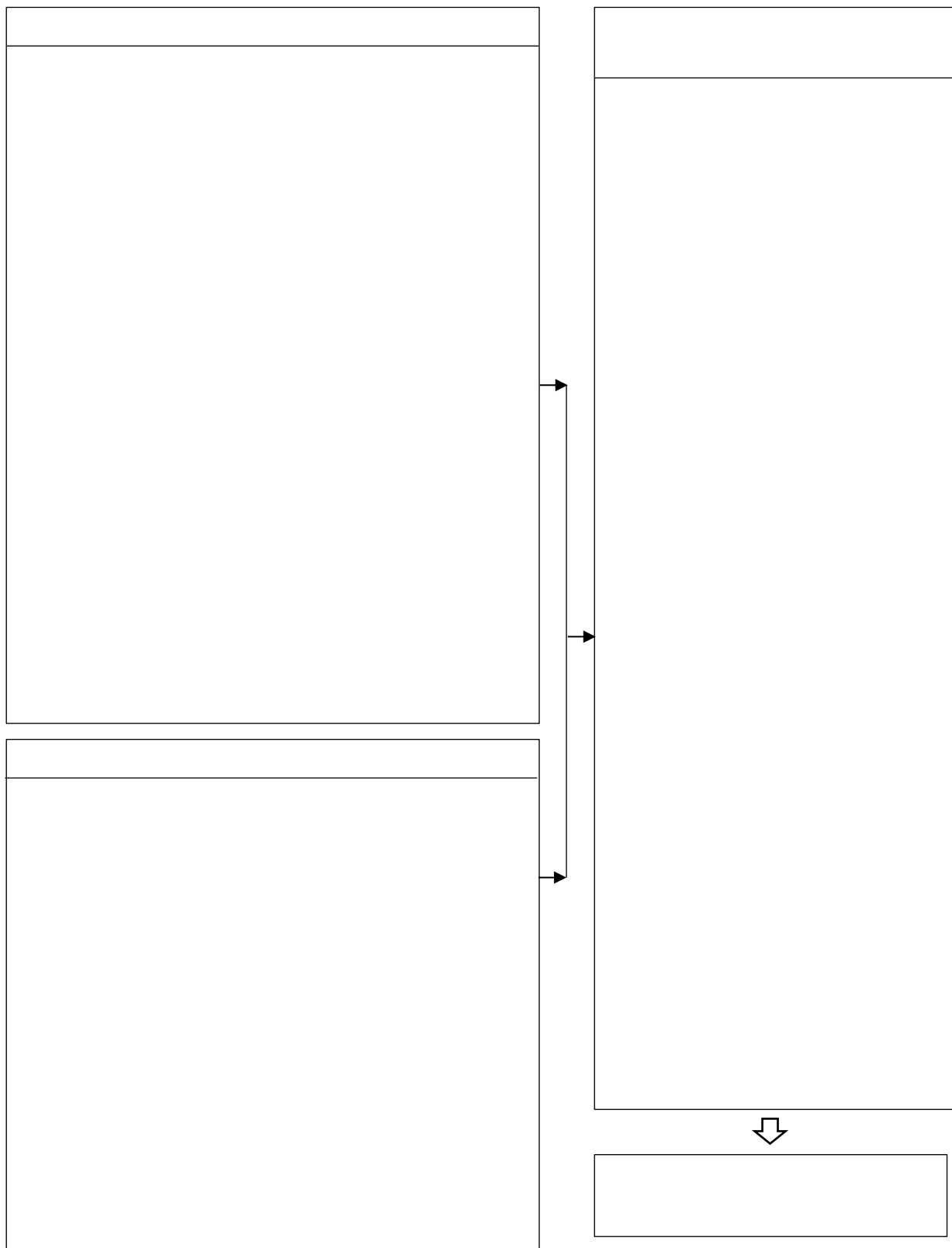
มณฑรา ธรรมบุศย์ (2549, น.45) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดไว้ดังนี้ 1) ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะเป็นจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลามาก ผู้สอนวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะการเตรียมปัญหาที่จะนำมาใช้ศึกษา และในบางครั้งผู้เรียนอาจจะไม่สามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาหาแนวทางเพื่อนำมาใช้ลดข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังข้างต้น พบว่า การใช้คำถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้อาจช่วยลดข้อจำกัดบางประการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ตามที่ อัมพร ม้าคนอง (2553, น.77) ได้กล่าวว่า การใช้คำถามของผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน และยังเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอน บางครั้งเมื่อผู้เรียนตอบคำถามหรือคิดไม่ได้ แต่ผู้สอนช่วยเหลือด้วยการแนะ หรือตั้งคำถามใหม่ที่ง่ายกว่าหรือเป็นคำถามที่ผู้เรียนสามารถจะคิดได้ ผู้เรียนก็จะค่อย ๆ ตอบได้ และอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาสุดท้ายที่ต้องการได้ การใช้คำถามของผู้สอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน และชนาธิป พรกุล (2554, น.176) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ครูควรใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า 1) เพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนระหว่างการสอน 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการสอนว่าผู้เรียนมีความเข้าใจระดับใด 3) เพื่อฝึกทักษะการคิดระดับสูงโดยใช้คำถามที่มีความซับซ้อน 4) เพื่อควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนที่ไม่สนใจเรียน 5) เพื่อจัดการให้บทเรียนเป็นไปตามทิศทางที่ต้องการและใช้เวลาอย่างเหมาะสม 6) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ และ 7) เพื่อการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำคำถามมาใช้ร่วมด้วยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทั้งนี้ คำถามที่ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรพยายามใช้ในห้องเรียนให้มากขึ้น คือคำถามระดับสูง ซึ่งเป็นคำถามที่ส่งเสริมการคิดระดับสูงให้กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการหาคำตอบ การใช้คำถามระดับสูงอย่างต่อเนื่องจนผู้เรียนคุ้นเคยจะช่วยพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้อย่างแท้จริง (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น.82) โดยคำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบต้องใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานแล้วสรุปหาคำตอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และเกิดทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ และนอกจากนี้ยังเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, น.58) อีกทั้งผู้เรียนเกิดการตอบสนองและใช้ความคิดระดับสูงหรือการใช้ความคิดที่มากกว่าความรู้และความจำ (Jeffrey, 2001, p. 84) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำคำถามระดับสูงมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในงานวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในกลุ่มโรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตส่งเสริมสามัคคี (อำเภอบ้านแพ้ว) จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 5 โรงเรียน (ซึ่งแต่ละโรงเรียนมี 1 ห้องเรียน จำนวนรวมเป็น 5 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละโรงเรียนมีนักเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันและนักเรียนมีลักษณะความสามารถ) รวมทั้งสิ้น 108 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในกลุ่มโรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตส่งเสริมสามัคคี (อำเภอบ้านแพ้ว) จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 1 โรงเรียน ซึ่งในการสุ่มครั้งนี้ ได้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนไผ่(อุดม - สอวงค์ อุ่นสุวรรณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 7 แผน ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.87 และ 0.19 ตามลำดับ

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เป็นแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ร้อยละของจำนวนนับ 1 ข้อ 2) ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อ การขาย 1 ข้อ 3) อัตราส่วน 1 ข้อ และ 4) มาตรฐาน 1 ข้อ และใช้เกณฑ์การวัดแบบแยกองค์ประกอบโดยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 3 ระดับคือ ดี 2 คะแนน พอใช้ 1 คะแนนและปรับปรุง 0 คะแนน แล้ววัดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ตรวจสอบคำตอบ ทั้งนี้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.56-0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 - 0.50

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ร้อยละของจำนวนนับ 5 ข้อ 2) ร้อยละเกี่ยวกับการซื้อ การขาย 3 ข้อ 3) อัตราส่วน 8 ข้อ และ 4) มาตรฐาน 4 ข้อ และจำแนกตามระดับ

ได้ดังนี้ 1) ระดับความรู้ความจำ 2 ข้อ 2) ระดับความเข้าใจ 9 ข้อ 3) ระดับการนำไปใช้ 7 ข้อ และ 4) ระดับการวิเคราะห์ 2 ข้อ ทั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.40-0.75 และ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30-0.80

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ทำหนังสือขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวกับการวิจัยเพื่อขอเก็บข้อมูลกับผู้เรียน
- 2) ดำเนินการออกเอกสารเชิญชวนแก่ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 3) ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจง ทำความเข้าใจและกำหนดข้อตกลงกับผู้เรียนก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ
- 4) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 ชั่วโมง
- 5) ทำการทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนนซึ่งใช้เวลาในการทดสอบฉบับละ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบวันละหนึ่งฉบับและมีการเว้นระยะเวลาระหว่างการทดสอบทั้ง 2 ฉบับ
- 6) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t -test for one sample

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t -test for one sample โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	df	คะแนนเต็ม	μ_0 (70%)	\bar{x}	s	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	21	20	32	22.4	27.24	3.59	6.175*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.96 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	df	คะแนนเต็ม	μ_0 (70%)	\bar{x}	s	คะแนนเกินร้อยละ 70 (คน)	คิดเป็นร้อยละ	t	p
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	21	20	8	5.6	7.52	1.03	20	95.24	8.555*	.000
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา	21	20	8	5.6	6.81	1.03	19	90.48	5.379*	.000
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	21	20	8	5.6	6.71	1.38	17	80.95	3.691*	.000
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	21	20	8	5.6	6.19	1.57	15	71.43	1.761*	.047

*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการ และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ มีค่าเฉลี่ย 7.52, 6.81, 6.71 และ 6.19 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.03, 1.03, 1.38 และ 1.57 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติทดสอบแบบ t-test for one sample พบว่า

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และในขั้นที่ 3 ดำเนินการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 4 ตรวจสอบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเกินร้อยละ 70 ของแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะพบว่า เมื่อมีขั้นตอนมากกว่าหนึ่งขั้นตอนจะสังเกตได้ว่ามีผู้เรียนที่ได้คะแนนเกินร้อยละ 70 ในแต่ละขั้นตอนหลังจากขั้นตอนแรกลดลง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ *t*-test for one sample โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	df	คะแนนเต็ม	μ_0 (70%)	\bar{x}	s	t	p
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	21	20	20	14	16.05	2.84	3.31*	.005

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.05 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 80.25) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.84 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับคำถามระดับสูงมีลักษณะเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง อีกทั้งในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ยังสอดแทรกด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย สอดคล้องกับ Akinoglu and Tandogan (2007, p. 73) ที่ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าสามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ และตามที่ Cakir and Tekkaya (1999, p. 144) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแบบอภิปรายส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Beringer (2007, pp. 445-457) ได้ศึกษาวิธีการประยุกต์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น พบว่าในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งต่อมาก็ได้มีการพัฒนาการใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มเติมทำให้ผู้เรียนมีความพอใจต่อการเรียนด้วยวิธีนี้ และประสบความสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรชนก จันพลโท (2563, น.38-51) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางการปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และวาสนา ภูมิ (2555, น.109) ได้ทำการศึกษา ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วในงานวิจัยนี้ได้ใช้คำถามระดับสูงร่วมด้วย ซึ่งคำถามระดับสูงจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้การคิดของผู้เรียน และนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปตามที่ อัมพร ม้าคอง (2552, น.14)ได้กล่าวถึงคำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ผู้สอนควรใช้ในห้องเรียน เนื่องจากคำถามระดับสูงจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาของผู้เรียน และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, น.121) ได้กล่าวว่า คำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานแล้วสรุปหาคำตอบเป็นการส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการคิดอย่างมีระบบ นอกจากนั้นยังเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นตลอดจนกระตุ้นให้

ได้ลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสิริภพ สินธุประเสริฐ (2559, น.58) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวิร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และอันนา วงศ์พัฒน์กิจ (2565, น.65) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดรวมกับการใช้คำถามระดับสูง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ เน้นการเรียนรู้และการประเมินผลจากการปฏิบัติจริงผ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวคิด วิธีการ หรือประสบการณ์ ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ วิธีการหรือคำตอบที่มีความหลากหลาย และทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการกลุ่มมาปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงความรู้หรือแนวคิดเดิมให้มีความชัดเจนและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ตามที่ Edens (2000, pp.55-56) ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ 1) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากกลุ่มการเรียนรู้กลุ่มเล็ก ๆ 3) ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือแนะแนวทาง 4) รูปแบบของปัญหานั้นเน้นที่การจัดการและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ 5) ปัญหาเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และ 6) องค์ความรู้ใหม่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ ด้วยลักษณะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งส่งผลให้ความรู้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามไปด้วย

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะสำคัญที่การใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งปัญหานั้นนำมาใช้เป็นปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง และเป็นปัญหาที่มีคำตอบหรือวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งถือเป็นจุดตั้งต้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องตามที่ Walton & Matthews (1998, pp. 456 - 459) ได้กล่าวว่า “การให้ปัญหาคือตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และถ้าผู้เรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนจำเนื้อหาความรู้ที่ได้นั้นได้ง่ายและนานขึ้น เพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา” ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้ น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญจน์วิภา ไบกุหลาบ (2562, น.65) ได้ทำการศึกษาลงของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา

เป็นฐานของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นอกจากวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วในงานวิจัยนี้ได้ใช้คำถามระดับสูงร่วมด้วย ซึ่งคำถามระดับสูงจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อันเนื่องจากลักษณะของคำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูงมากกว่าระดับความรู้ความจำ อันได้แก่ 1) คำถามในระดับการเข้าใจ 2) คำถามในระดับการประยุกต์ใช้ 3) คำถามในระดับการวิเคราะห์ 4) คำถามในระดับการประเมินค่า และ 5) คำถามในระดับการสร้างสรรค์ ซึ่งการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ใหม่ได้นั้น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ผู้เรียนจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งเป็นไปตามคำกล่าวของ อัมพร ม้าคะนอง (2553, น.80-82) ที่กล่าวถึงคำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้ความคิดในระดับสูง เช่น ให้เปรียบเทียบ ค้นหาแบบรูป หาข้อมูลสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่หลังการใช้ความรู้ที่มีอยู่ประกอบการคิดอย่างรอบคอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราภา ปั่นทอง (2563, น.111) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ ธนวรรณ นัยเนตร (2560, น.132) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงจะมีประสิทธิภาพ เมื่อครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้คิดวิเคราะห์ มีการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม มีกระบวนการแสวงหาความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงจะมีประสิทธิภาพ เมื่อครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ เน้นการเรียนรู้และการประเมินผลจากการปฏิบัติจริงผ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวคิด วิธีการ หรือประสบการณ์ ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้มาปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงความรู้หรือทำให้แนวคิดเดิมชัดเจนและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

3. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่สามารถพบเจอในชีวิตจริงและเป็นปัญหาที่มีคำตอบหรือวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งจะเป็จุดตั้งต้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญจนวิภา ใบกุหลาบ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.
- ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์ และคณะ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.
- จิราภา ปั่นทอง. (2563). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วิ.พรินท์ (1991) จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้คำถาม พัฒนาการคิด*. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ธนวรรณ นัยเนตร. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียนระดับประถมศึกษาสามาคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรชนก จันพลโท. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 31(2), 38-51.
- มันตรา ธรรมบุศย์. (2549). “การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL (Problem Based Learning)” *วารสารวิทยาสาร*, 10(5), 42-45.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา.ภาพลัษณ์: ประสานการพิมพ์*.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2538). *การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*.

- อันนา วงศ์พัฒน์กิจ. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- อัมพร ม้าคนอง. (2552). การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และคำถามระดับสูง. : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; กรุงเทพฯ.
- อัมพร ม้าคนอง. (2556). “หน่วยที่ 10 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์” ประมวลสาระชุดวิชา สารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Akinoglu, O., & Tandogan, R. O. (2007). *The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1).
- Beringer,. (2007). Application of problem-based learning through research investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(3), 445-447.
- Cakir, O. S., & Tekkaya, C. (1999). Problem based learning and its application into science education. *Hacettepe Universitesi*, 15(1), 137-144.
- Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching*, 48(2), 55 – 56.
- Jeffrey,W.W. (2001). *Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics class. Journal for Research in Mathematics Education*, 95(2), 84-92.
- Walton, H.J.; & Matthews, M.B. (1998). *Essentials of problem-solving process to improve problem-solving performance. Mathematics Teacher*, 93(3), 185-187.

การอ้างอิงบทความ

ณัฐพล เจนการ, ขนิษฐา พรหมเหลือ และพรณทิพา ตันตินิก. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 5(4), 45-59. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/267733>

