An Online Journal of Education
วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 OJED1902007 (14 pages)
OJED

บทความวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR

The Development of Learning Activities for Third-grade Students Regarding Addition, Subtraction, Multiplication and Division: Using a Bar Model and a STAR Strategy

วิลัยวรรณ มาวัน[1*]
Vilaiwan Mawan[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดเทวราชกุญชร จำนวน 16 คน ได้มาจากการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือวิจัย คือ แผนการเรียนรู้จำนวน 4 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.86 และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (*M*) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และการทดสอบแบบ dependent t-test ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 82.42/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) คะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ 3) ความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย (*M* = 4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD* = 0.08)

คำสำคัญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์, โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, บาร์โมเดล, กลวิธี STAR

Article Info: Received 12 October, 2023; **Received in revised form** 6 August, 2024; **Accepted** 5 July, 2024

[1] ครูประจำโรงเรียนวัดเทวราชกุญชร สำนักงานเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
Teacher in Wat Devarajkunchorn School, under the Dusit District Office, Bangkok
Email: wilaiwanmawan@gmail.com

* Corresponding Author

Abstract

The objectives of this study were: 1) to develop learning activities for third-grade students regarding addition, subtraction, multiplication and division using a bar model and a STAR strategy with an 80/80 efficiency index; 2) to compare the learning achievement before and after the activities; and 3) to examine the students' satisfaction with the activities. The sample group consisted of 16 third-grade students in the first semester of 2023 at Wat Devarajkunchorn School, Dusit District, Bangkok. Research instruments included a math activity development plan, a 20-items math achievement test with a reliability of 0.86 and a satisfaction survey. Statistics used in the study are mean (*M*), standard deviation (*SD*) and a dependent t-test. Findings indicate that: 1) the development of learning activities yields a result higher than the 82.42/82.50 efficiency index; 2) the achievement score after the activities is significantly higher than the one before the activities at .05 level; and 3) the level of satisfaction is generally at the highest level, with an average value *M* = 4.63, *SD* = 0.08

Keywords: development of mathematical learning activities, mathematical problems, bar model, STAR strategy

บทนำ

มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถพัฒนาระบบความคิดให้มีประสิทธิภาพได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ก็เพื่อให้ตัวของมนุษย์เองสามารถดำรงชีวิตอยู่และสืบทอดเผ่าพันธุ์มาได้จนถึงทุกวันนี้ สิ่งหนึ่งที่ทำให้มนุษย์มีความฉลาดรอบรู้ในการคิดนั้นก็คือการคิดเชิงตรรกะหรือการคิดเชิงตัวเลข ส่งผลให้มนุษย์มีกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นระบบระเบียบ มีการพัฒนาระบบการคิดได้อย่างดีมีประสิทธิภาพ ทำให้สังคม ประเทศ และโลก มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอันเนื่องมาจากกระบวนการคิดของมนุษย์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนควรจะต้องเรียนรู้และเข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ เพื่อจะได้นำกระบวนการนี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป (วรณัน ขุนศรี, 2546) ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ในชีวิตประจำวันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วนช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อัมพร ม้าคนอง, 2557) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ระบุไว้ว่าตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆพร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากสภาพปัญหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่โรงเรียนได้ตั้งเป้าเอาไว้ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านมา ผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอนในโรงเรียนก็ได้มีความพยายามที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มีความเหมาะกับสถานการณ์ในแต่ละเหตุการณ์ที่ผู้สอนได้เผชิญ ทั้งนี้ก็เพื่อพัฒนาวิธีการสอนให้มีความเหมาะสมตามบริบทของโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ เมื่อพิจารณาลงมาถึงระดับเนื้อหาในรายวิชาผู้วิจัยก็ได้พบว่า

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุดในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งนักเรียนยังขาดความเข้าใจในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวตกต่ำ จากการรายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน การทดสอบความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (national test: NT) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2562, 2563 และ 2564 ระดับชาติ มีคะแนนร้อยละ 44.94 ร้อยละ 40.47 และ ร้อยละ 49.44 ตามลำดับ และ โรงเรียนวัดเทวราชกุญชร มีคะแนน ร้อยละ 54.76 ร้อยละ 30.61 และร้อยละ 51.85 ซึ่งพบว่าคะแนนอยู่ในระดับต่ำและในปีการศึกษา 2563 มีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ (สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) จากการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดเนื้อหาพบว่าการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร มีคะแนนต่ำสุด (โรงเรียนวัดเทวราชกุญชร, 2565)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น จึงได้นำกลวิธี STAR ซึ่งเป็นกลวิธีการใช้ตัวอักษรตัวแรกกลวิธีหนึ่งที่ Maccini and Hughes (2000) ได้พัฒนาขึ้นและได้กล่าวถึงกลวิธี STAR นี้ว่าเป็นกลวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้นตอนในแต่ละขั้นตอน ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (search the word problem: S) ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ (translate the problem: T) ขั้นที่ 3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (answer the problem: A) และขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (review the solution: R) แมคชินี อธิบายว่า ขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ ครูสามารถใช้ใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของกลวิธี STAR เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอนและช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหา Gagnon and Maccini (2011) และได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดล เป็นการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบาร์โมเดล สามารถทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ นำมาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แล้ววาดรูปบาร์โมเดลออกมาได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตามที่ประเทศสิงคโปร์ ได้นำบาร์โมเดลมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปี ค.ศ.1983 เป็นที่ยอมรับของครูในโรงเรียนประถมศึกษา (Cheong, 2002) บาร์โมเดลเป็นที่นิยมในสิงคโปร์เนื่องจากใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์สืบเนื่องกันมานาน Har (2008) กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และพัฒนาการคิดทางพีชคณิตของนักเรียน Mahoney (2012) กล่าวว่า บาร์โมเดลเป็นยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผังภาพในการอธิบายโจทย์ปัญหาจำนวนเต็ม สำหรับนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องบาร์โมเดลในประเทศไทยอาทิเช่น ภัทรลภา เปี่ยมสุข (2563) ได้วิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นอกจากนี้ พรเพ็ญ ศรีเกษม (2562) ได้ทำการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ ดารณี เกตุประกอบ (2564) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ ศิริลักษณ์ ใชสงคราม (2562) ได้วิจัยการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) ซึ่งจากผลการวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดล โดยครูนำบาร์โมเดลมาช่วยอธิบายเพิ่มเติมทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากรูปธรรม ส่งผลให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพในขั้นตอนการแปลงโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เมื่อผ่านขั้นตอนนี้แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

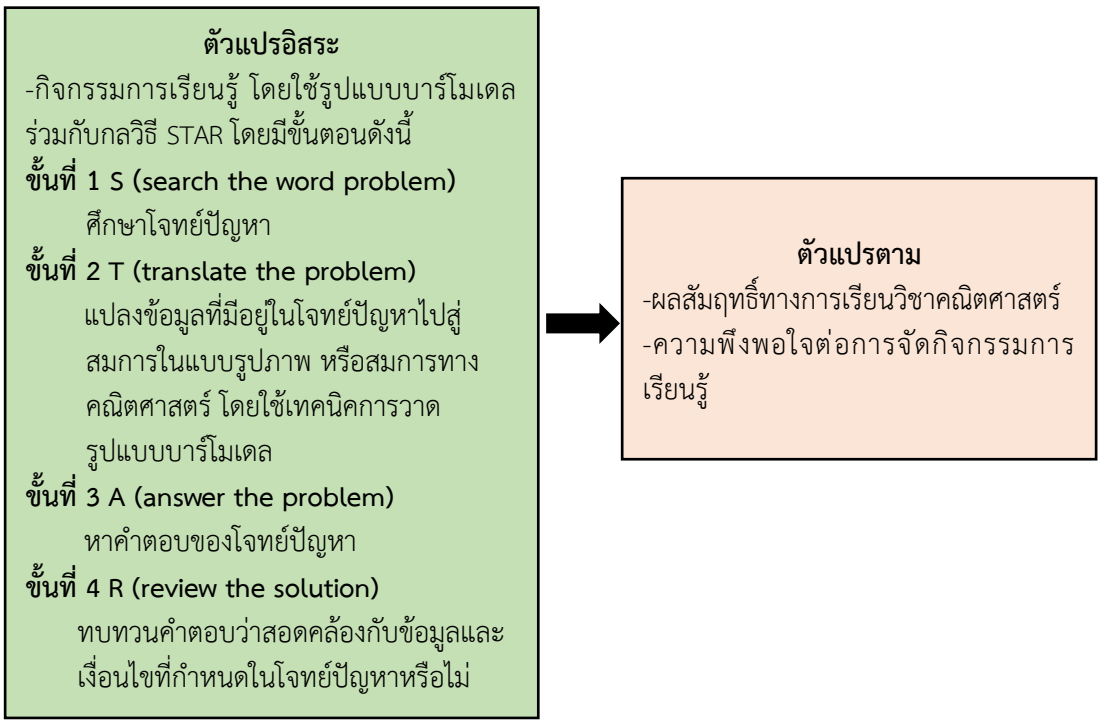
จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาโดยตรง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบาร์โมเดลเข้ามาช่วยเสริมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในกลวิธี STAR เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้

จากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อเพิ่มความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น จากบาร์โมเดลที่เป็นรูปภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้า และผู้วิจัยคาดหวังว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนผ่านแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและสามารถแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างเป็นระบบระเบียบเป็นขั้นตอนโดยใช้วิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตรวจสอบคำตอบที่ได้มาอย่างถูกต้อง ตลอดจนช่วยพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและช่วยให้นักเรียนไปสู่คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ไขปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี และการสื่อสารเน้นการร่วมมือ

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR (Maccini & Hughes, 2000)



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยในชั้นเรียนรูปแบบการวิจัยผสมระหว่างเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเป็นการทดลองในชั้นเรียนมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตดุสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีจำนวน 358 คน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเทวราชกุญชร สำนักงานเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 16 คน แบบคละความสามารถที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มาจากการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. แผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้คุณภาพผู้เรียนและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 เขียนแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR จำนวน 4 แผน เวลาเรียนแผนละ 2 ชั่วโมง แล้วนำเสนอแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อปรับปรุงแก้ไขและเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความสอดคล้องและความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย โดยกำหนดการทดลองเดี่ยวจำนวนนักเรียน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 1 คน และอ่อนจำนวน 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มจำนวนนักเรียน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งจำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สื่อการเรียนการสอน เนื้อหา และกิจกรรม แล้วนำข้อบกพร่องจากการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้กับภาคสนามจำนวนนักเรียน 30 คน มีทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ให้เป็น E_1/E_2 โดย E_1 คือ การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย 1-4 และ E_2 คือ การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.4 นำแผนการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 S (search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

1. ครูนำเสนอรูปบาร์โมเดลบนกระดานหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อให้ได้รู้รูปแบบของการหาคำตอบจากบาร์โมเดล
2. ครูนำเสนอรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของการบอกจำนวนนับสองจำนวนบนกระดานหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อเขียนประโยคสัญลักษณ์จากบาร์โมเดล
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยและตรวจสอบความถูกต้อง

5. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาและครูให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ ดังนี้

5.1 โจทย์กำหนดอะไรบ้าง

5.2 โจทย์ต้องการทราบอะไร

ขั้นที่ 2 T (translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปแบบบาร์โมเดล

6. พิจารณาในการหาคำตอบเลือกใช้ยุทธวิธีการวาดภาพบาร์โมเดลโดยเขียนรูปสี่เหลี่ยมแทนสถานการณ์ของโจทย์

ขั้นที่ 3 A (answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

7. นักเรียนดำเนินการหาคำตอบ โดยครูให้นักเรียนพิจารณาจากรูปบาร์โมเดลบนกระดานหน้าชั้นเรียน

7.1 ครูถามนักเรียนว่า หากต้องการหาจำนวนทั้งสองมารวมกันสามารถทำได้อย่างไร

7.2 ครูถามนักเรียนว่า จากรูปเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

7.3 ครูเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ให้นักเรียนดูบนกระดานหรือติดแถบสีที่ครูเตรียมมา

ขั้นที่ 4 R (review the solution) ทบทวนคำตอบว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในโจทย์ปัญหาหรือไม่

8. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ซ้ำอีกครั้งแล้วทบทวนว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ สมเหตุสมผลหรือไม่

9. แสดงว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็น แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงตรง (index of item objective congruence: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านโดยมีค่าเฉลี่ย 0.92 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบดังนี้ ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร มาแล้วจำนวน 30 คน จากนั้นนำผลการทดสอบไปหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อจากนั้นคัดเลือกข้อสอบให้เหลือ 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26-0.91 โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตร KR-20 (Eble and Frisbie, 1986)

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากตำราเกี่ยวกับแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ที่ให้คะแนน 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด จำนวน 22 ข้อ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนเดิม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้อง จากนั้นนำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงตรง (index of item objective congruence: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านโดยมีค่าเฉลี่ย 0.95 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากดำเนินตามกระบวนการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. จากขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการสร้างแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 4 แผน ในแต่ละแผนประกอบไปด้วย แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย 1-4 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวผู้วิจัยเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้ได้มีการเก็บคะแนนระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย

2. จากขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการควบคุมการทดสอบและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวผู้วิจัยเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำการทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

3. จากขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 ด้าน จากการใช้แผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 4 แผน และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวผู้วิจัยเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (*M*) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้สถิติทดสอบแบบ dependent t-test และการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียน โดยนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (*M*) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ตามลำดับ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR มีผลดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนนจากการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียนและหลังเรียนมีคะแนนมากกว่าร้อยละ 80 ของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังแสดงผลในตาราง 1

ตาราง 1

ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	16	60	49.45	82.42
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน	16	20	16.50	82.50
		E_1/ E_2=82.42/82.50		

และผู้วิจัยได้นำเสนอการหาประสิทธิของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนนำมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดังแสดงผลในตาราง 2

ตาราง 2

ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียน	E_1	E_2	E_1/E_2
การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 60/60 (n=3)	61.63	60.35	61.63/60.35
การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 70/70 (n=9)	74.71	72.98	74.71/72.98
การหาประสิทธิภาพแบบสนาม 75/75 (n=30)	76.83	77.34	76.83/77.34

2. คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 8.60 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 16.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและก่อนเรียนโดยใช้สถิติทดสอบแบบ dependent *t*-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงผลในตาราง 3

ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR

กลุ่มทดลอง	n	*M*	*SD*	t	df	*p*
ก่อนเรียน	16	8.60	1.41	13.05*	15	0.00
หลังเรียน	16	16.50	2.44			

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย (*M* = 4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD* = 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย (*M* = 4.66) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD* = 0.12) รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ย (*M* = 4.64) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD* = 0.12) และน้อยที่สุดคือด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ย (*M* = 4.61) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD* = 0.05) ดังแสดงผลในตาราง 4

ตาราง 4 *ระดับความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR*

รายการประเมิน	*M*	*SD*	แปลความ	ลำดับที่
1. ด้านเนื้อหา	4.63	0.21	มากที่สุด	3
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.66	0.12	มากที่สุด	1
3. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.62	0.08	มากที่สุด	4
4. ด้านครูผู้สอน	4.61	0.05	มากที่สุด	5
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.64	0.12	มากที่สุด	2
รวม	**4.63**	**0.08**	**มากที่สุด**	-

อภิปรายผล

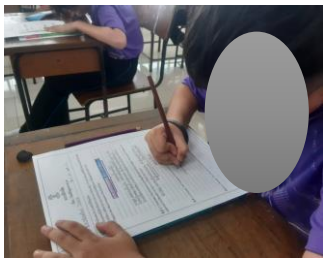
1.จากการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR มีประสิทธิภาพ 82.42/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแผนแล้วเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้มีการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญทุกขั้นตอน ซึ่งในทุกขั้นตอนได้ผ่านการตรวจสอบการใช้ภาษา

และเนื้อหารวมทั้งความเหมาะสมในเรื่องของเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองภาคสนามต่อไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทุกขั้นตอนเป็นไปตาม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ได้กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้ ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งทักษะและกระบวนการคิดและมีประสบการณ์ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีทั้งหมด 4 ขั้นตอนอย่างมีระบบทุกขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ ในระหว่างการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนได้มีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

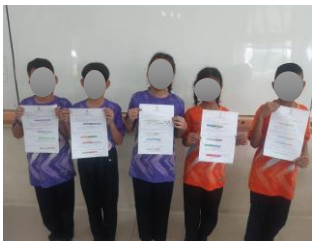
ขั้นที่ 1 S (search the word problem) เป็นขั้นการศึกษาโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน แล้วนักเรียนได้ทราบคำถามจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบตามที่นักเรียนได้รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไร นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญ หลังจากนั้นนักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ภาษาของตนเองและนักเรียนตอบข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 T (translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์นักเรียนเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ เลือกตัวแปร และระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องกับโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบบาร์โมเดลมาช่วยในการอธิบายการแปลงโจทย์ปัญหาดังแสดงในภาพที่ 1- 4 ตามลำดับ

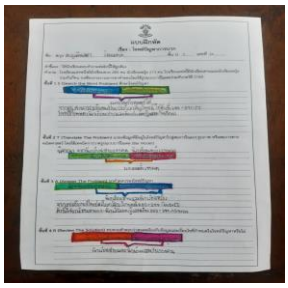
ภาพที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา



ภาพที่ 2 นักเรียนแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์



ภาพที่ 3 นักเรียนแสดงตัวอย่างการแปลงโจทย์



ภาพที่ 4 ตัวอย่างชุดกิจกรรม

จากภาพที่ 1- 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการใช้บาร์โมเดลเป็นสื่อตัวช่วยในการดำเนินการแปลงโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจากภาพที่เห็นจากการยกตัวอย่างของครูผู้สอนจนนำไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดอัมพร ม้าคนอง (2557) กล่าวว่า แนวคิดของบรูเนอร์ที่นับว่ามีประโยชน์มากต่อการศึกษาคณิตศาสตร์ คือ แนวคิดที่กล่าวว่ามนุษย์สามารถคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์เฉพาะใด ๆ ได้ใน 3 ขั้น คือ ขั้นการกระทำ (enactive mode) ขั้นจินตนาการ (iconic mode) และ ขั้นสัญลักษณ์ (symbolic mode)

ขั้นที่ 3 A (answer the problem) เป็นขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนหาคำตอบที่เหมาะสมและถูกต้องของโจทย์ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่อาจนำพาไปสู่คำตอบที่ผิดได้ เมื่อครูพบว่านักเรียนคนใดหาคำตอบได้ไม่ถูกต้องในระหว่างที่ครูเดินตรวจดูในชั้นเรียนครูจะต้องอธิบายชี้แจงในการหาคำตอบที่ได้มาแบบถูกต้องให้กับนักเรียนคนนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการ

หาคำตอบจากการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งเป็นหลักการดำเนินการในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ถูกกำหนดมาให้

ขั้นที่ 4 R (review the solution) ขั้นทบทวนคำตอบนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้งแล้วถามคำถามต่อตนเองว่าคำตอบที่ได้มาสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่จากนั้นตรวจสอบคำตอบ ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องเดินตรวจในชั้นเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้และเข้าใจในสิ่งที่ครูให้ทำหรือไม่ หากครูพบว่ายังมีนักเรียนคนที่ไม่เข้าใจในขั้นตอนนี้ ครูมีหน้าที่แนะนำและในบางคนอาจจะต้องลงมือทำให้นักเรียนดู เพื่อจะทำให้นักเรียนคนนั้น ๆ เข้าใจและสามารถนำความเข้าใจในครั้งนี้ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาในครั้งต่อไปได้ เนื่องจากว่ายังพบว่ามีนักเรียนบางคนที่ได้คำตอบที่ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและไม่สมเหตุสมผลระหว่างโจทย์ถามกับคำตอบ ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลยุทธวิธี STAR ทั้ง 4 ขั้นตอน อย่างมีระบบทุกขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามที่ Maccini and Gagnon (2006) กล่าวว่า ขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR จึงทำให้คะแนนสอบระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และอาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนไปทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนการทดลองภาคสนามซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การผลิต สื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนนั้นก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจจากสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนในระดับใดนั้น ผู้ผลิตสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนจำเป็นต้องนำสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอน ไปหาคุณภาพเรียกว่าการทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ เปตา กิ่งชัยวงศ์ (2545) พบว่าแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80.5/76.66 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย สมบูรณ์ พรมท้าว (2547) พบว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 87.94/78.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 และสอดล้องกับ จันตรา ธรรมแพทย์ (2550) พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีประสิทธิภาพ 80.52/79.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนได้เรียนผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพของแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมาแล้ว จึงส่งผลให้ผลการวิจัยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 82.42/82.50 จากการหาประสิทธิภาพของเกณฑ์ดังกล่าว มีความชัดเจนทุกขั้นตอนทั้งเกณฑ์ E_1 = 82.42 คือกระบวนการวัดคะแนนของผู้เรียนในระหว่างเรียน และ E_2 = 82.50 คือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ได้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอนทำให้นักเรียนต้องอ่านวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเพื่อหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ตาม Maccini and Gagnon (2006) ได้พัฒนาการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ขึ้นเพื่อชี้แนะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนให้สามารถใช้กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาและขั้นตอนย่อยครบทั้งกระบวนการขั้นตอนในการแสดงความหมายและหาคำตอบของปัญหาเพื่อเป็นพื้นฐานสู่การแก้โจทย์ปัญหาที่ดีและนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้โดยมีลำดับขั้นของการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับการสอนโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลเป็นกลยุทธวิธีเป็นการจัดการเรียนรู้สำหรับอธิบายโดยใช้แผนผังประกอบโจทย์ปัญหา Har (2008) กล่าวว่าบาร์โมเดลเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจำนวนเต็มที่ช่วยให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงหรือเป็นรูปธรรม ซึ่งจำเป็นสำหรับความเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และจับต้องได้ นอกจากนี้บาร์โมเดลยังสามารถใช้วิธีการวาดแบบจำลองและใช้การพิมพ์ภาพได้ โดยมีขั้นตอนเป็น 4 ขั้นตอนตามที่ผู้วิจัยนำมาทดลองคือขั้นที่ 1 S (search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา ซึ่งขั้นนี้ครูผู้สอนให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 อ่านในใจ ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อยและเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้นโดยให้วาดรูปบาร์โมเดล

สี่เหลี่ยมพื้นผ้าออกมา ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มให้นักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ สามารถบอกรายละเอียดของโจทย์ปัญหาได้ว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและบอกสิ่งที่โจทย์ถาม ช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น ขั้นที่ 2 T (translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาเป็นขั้นวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล เพื่อทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ประเด็นที่โจทย์กำหนดให้มาและอะไรที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วนำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแล้ววาดรูปออกมาเป็นบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง ขั้นที่ 3 A (answer the problem) ขั้นแสดงวิธีทำหรือหาคำตอบเป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ คำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำตามขั้นตอนที่วางไว้ ซึ่งทำให้นักเรียนหาคำตอบได้ ขั้นตอนนี้จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณ การย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนด การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ช่วยให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำอย่างมีระบบและถูกต้องยิ่งขึ้น ขั้นที่ 4 R (review the solution) ทบทวนคำตอบเป็นขั้นตอนสอบวิธีทำเพื่อตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวน ตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา รวมไปถึงการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบอีกครั้ง ทำให้เกิดความผิดพลาดของคำตอบได้น้อย พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจน เหมาะสมดีขึ้น จะเห็นว่าการแก้ปัญหาตามกระบวนการของกลยุทธวิธี STAR และใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลนั้น มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาซึ่งการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเหล่านี้เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรลภา เปี่ยมสุข (2563), พรเพ็ญ ศรีเกษม (2562), ดารณี เกตุประกอบ (2564) และ ศิริลักษณ์ ใชสงคราม (2562) ได้ทำวิจัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดล และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.ระดับความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.63, SD = 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงที่สุด (M = 4.66, SD = 0.12) รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผล (M = 4.64, SD = 0.12) และน้อยที่สุดคือด้านครูผู้สอน (M = 4.61, SD = 0.05) ซึ่งเป็นดัง Bruner (1993) ที่เสนอแนะว่าให้คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความหมายและความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการถามตอบกับครูผู้สอนและนักเรียนได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนอย่างมีอิสระทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดให้กับนักเรียน ตลอดจนครูได้เสริมแรงด้วยการมอบของรางวัลให้แก่นักเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้มากขึ้นอันเนื่องมาจากการที่เขาได้รับรางวัลตอบแทนจากการทำดี ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเสริมแรงของ Skinner (1953) ดังที่ว่าการเสริมแรงทางบวกเป็นการให้สิ่งตอบแทนในสิ่งที่บุคคลอยากได้ เช่น มอบรางวัล คำยกย่องชมเชย สิ่งของ เป็นต้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะอยากเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมใหม่ไปสู่พฤติกรรมอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนในครั้งนี้ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจต่อการเรียนเพราะว่ามนุษย์ต้องการได้รับการยกย่องจึงจะส่งผลให้ประสบผลสำเร็จดังที่ Maslow (1970) ได้กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์คือความต้องการที่ได้รับการยกย่อง ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต นอกจากนี้ครูผู้สอนยังคอยชี้แนะแนวทางและกระตุ้นการตอบคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเองในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลยุทธวิธี STAR ซึ่งสอดคล้องกับ พรพรรษา เชื้อวีระชน (2553) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก อุรารักษ์ ลากุลเพลิน (2557) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสุริยัน เขตบรรจงและปาวาริศา สมาฤกษ์ (2565) พบว่าความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้เทคนิค

KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย (M = 4.89) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD = 0.07)

4. จากการอภิปรายผลการวิจัยทั้ง 3 ข้อที่กล่าวมาแล้วนั้นทำให้การวิจัยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR มีประสิทธิภาพ 82.42/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย (M = 4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD = 0.08) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้เนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์การเรียนที่ครอบคลุมทุกขั้นตอน ซึ่งในแผนการสอนมีความชัดเจนทุกขั้นตอนและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มาจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกันทำให้การเรียนรู้และการค้นหาคำตอบของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้เน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกให้นักเรียนได้หาความรู้อย่างเป็นขั้นตอน เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR อยู่ในระดับมาก จึงส่งผลให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ครูผู้สอนจะต้องอธิบายในแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนในคาบแรก และในส่วนข้อ 2 เน้นการแปลงโจทย์ครูผู้สอนจะต้องให้เวลาในการแปลงข้อมูลจากโจทย์เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

2. ในระหว่างการทำงานในชั้นเรียนครูจะต้องเดินตรวจดูว่ามีนักเรียนคนไหนที่ยังไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาครูจะต้องคอยอธิบายเพิ่มเติมและชี้แนะการแก้โจทย์ปัญหาให้แก่นักเรียนคนนั้น

3. ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนอย่างเป็นอิสระในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนและนักเรียนทุกคนต้องได้มีส่วนร่วมกิจกรรม เช่น เปิดโอกาสให้ถาม อภิปราย เสนอแนะข้อคิดเห็นตลอดจนการนำเสนอแนวทางการหาคำตอบในชั้นเรียน ทั้งนี้จะต้องไม่ละเมิดสิทธิของนักเรียนคนอื่นด้วย

4. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นและบรรยากาศที่มีความเป็นกันเอง เป็นอิสระ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด สามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาและเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและพัฒนาความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งผลให้นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล หรือทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มปกติเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มอ่อนว่าสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาหรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน

3. ผู้สอนควรนำรูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลร่วมกับกลวิธี STAR ไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กระทรวงศึกษาธิการ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จันตรา ธรรมแพทย์ (2550). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตรวิจัย, 5*(1), 7-20.

ดารณี เกตุประกอบ. (2564) *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา

เปตา กิ่งชัยวงศ์. (2545). *การพัฒนาแบบฝึกเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* [การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].

พรพรรษา เชื้อวีระชน. (2553). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พรเพ็ญ ศรีเกษม. (2562). การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารราชนครินทร์*, *16*(1), 109-117.

ภัทรลภา เปี่ยมสุข. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสร่วมกับการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี].

โรงเรียนวัดเทวราชกุญชร. (2565). *รายงานผลประเมินคุณภาพผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (NT) ประจำปีการศึกษา 2564.*

วรณัน ขุนศรี. (2546). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. *วารสารวิชาการ. 6*(3), 73-75.

ศิริลักษณ์ ใชสงคราม. (2562). *การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model)* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สมบูรณ์ พรมท้าว. (2547). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].

สุริยัน เขตบรรจง และ ปาวาริศา สมาฤกษ์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.*วารสารครุศาสตร์*, *50*(1). https://doi.org/10.58837/CHULA.EDUCU.50.1.11

สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *คู่มือการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565*. (ม.ป.ป.). https://drive.google.com/file/d/18JQtXeFi8tnN2B8_k2KXTvhCkD89Ubyl/view?fbclid=IwAR35m-OsIF1hNNZS8H73Lch1CEYKQUkARE9CGU8T6auQRriOg4N8TJrv67M

อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์การสอนและการเรียนรู้.* ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุรารักษ์ ลากุลเพลิน. (2557). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].

ภาษาอังกฤษ

Bruner, J. S. (1993). Explaining and interpreting: Two ways of using mind. In G. Harman (Ed.), *Conception of the human mind: Essays in honor of George A. Miller*. Lawrence Erlbaum Associates.

Cheong, Y. K. (2002). The model method in Singapore. *The Mathematics Educator, 6*(2), 47–64.

Ebel, R.L. and Frisbie, D.A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Maccini, P. & Gagnon, J. (2011). *Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Studentswith Learning Disabilities*. http://www.ldonline.org/article/Mathematics_Strategy_Instruction_%28SI%29_for_Middle_School_Students_with_Learning_Disabilities

Maccini, P., & Hughes, C. A. (2000). Effects of a Problem-Solving Strategy on the Introductory Algebra Performance of Secondary Students With Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice, 15*(1), 10–21. https://doi.org/10.1207/SLDRP1501_2

Maccini, P., & Gagnon, J. (2006). *Mathematics strategy instruction (SI) for middle school students with learning disabilities*. The Access Center. http://www.k8accesscenter.org/training_resources/massini.asp

Mahoney, K.T. (2012). *Effects of Singapore's Model Method on elementary student problem solving performance* [Doctoral dissertation, Northeastern University]. Northeastern University ProQuest Dissertations & Theses.

Maslow, A. (1970). *Motivation and personality*. Harper and Row.

Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: Free Press.

Har, Y.B. (2008). *Developing mathematical thinking in Singaporeelementary schools*. http://archive.criced.tsukuba.ac.jp/data/2009/02/Yeap_Ban_Har.pdf