

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*

The Effects of Learning Management Using the Bar Model on the Ability to Solve Mathematical Problems in the First Secondary School Students

¹ขวัญชนก เจียชุม, กุสุมา ใจสบาย และ กัตัญญดา บางโท

¹Kwanchanok Jerychum, Kusuma Jaisabuy and Katanyuta Bangtho

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Thailand.

¹Corresponding Author's Email: kwanchanok.book@gmail.com



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาทรัพย์ จำนวน 9 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดลจำนวน 8 แผน และ 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบ่งเป็น แบบปรนัย 14 ข้อและแบบอัตนัย 3 ข้อ รวม 20 คะแนน โดยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำมาคำนวณโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ แล้วนำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์เกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนร้อยละ 88.89 สามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: บาร์โมเดล; ความสามารถในการแก้ปัญหา; คณิตศาสตร์

Abstract

The research article aimed at investigating the ability to solve mathematical problems after the use of bar model for the first secondary school students. The study employed quasi-experimental research. The sample group consisted of nine students from the first secondary school who were in the second semester of the academic year 2021. Cluster sampling was used to select the sample group, with the school serving as the sampling unit. Research instruments included: 1) 8 learning management plans based on linear equations in one variable using the bar model; and 2) an assessment form with 14 objective and 3 open-ended

*Received October 18, 2022; Revised November 20, 2022; Accepted November 26, 2022

questions totaling 20 points to test problem-solving skills. The results of the mathematical problem-solving skills test were calculated using basic statistics, namely mean and percentage. The percentage of the mean score was then compared to the criteria of 70 percent.

From the study, the results found that the ability of students to solve mathematical problems on linear equations in one variable after the use of bar model have a mean score that meets the criteria of 70 percent. 88.9% of students are able to solve problems correctly using the bar model.

Keywords: Bar Model; Problem-Solving Ability; Mathematics

บทนำ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนในวิชาอื่นๆ และแสวงหาความรู้ตามความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Ministry of Education, 2017)

จากการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาทรัพย์ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่สถานศึกษาตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการเรียนการสอนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และสร้างประโยคสัญลักษณ์หรือสมการจากโจทย์ได้และนักเรียนไม่สามารถเริ่มทำโจทย์ปัญหาจากส่วนใดก่อน จนทำให้ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาโดยเฉพาะในด้านทักษะการตีความหรือแปลความหมายจากโจทย์ปัญหาอันจะส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจในการแก้ปัญหา การที่จะให้นักเรียนเรียนในสิ่งที่ยาก ซึ่งเป็นที่ทราบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะต้องแก้ปัญหาเพื่อจะนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น การใช้บาร์โมเดล เป็นอีกทางเลือกที่เอื้อต่อสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

แนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนของประเทศสิงคโปร์จนทำให้นักเรียนมีผลคะแนนสูงขึ้นและเป็นที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนการแก้ปัญหาของครูในประเทศสิงคโปร์ ได้แก่ บาร์โมเดล (Bar Model Method) เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนสามารถตีความหรือแปลความหมายของโจทย์ปัญหาให้เป็นภาพ แล้วยังส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหา การที่ผู้เรียนสามารถตีความจากโจทย์ปัญหาเป็นแบบจำลองได้จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามีขึ้น ดังนั้น บาร์โมเดลเป็นแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ในโจทย์ปัญหา โดยใช้แท่งบาร์แทนปริมาณต่างๆ โดยมีรูปแบบการใช้ที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ Part – Whole Bar Model ซึ่งเป็นการเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแต่ละส่วน กับปริมาณที่เป็นผลรวมของทุกๆ ส่วนในโจทย์ปัญหา และ Comparison Bar Model ซึ่งเป็นการวาดแท่งบาร์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งมีตั้งแต่ 2 แท่งขึ้นไป วาดอยู่ในตำแหน่งแนวตั้งจากบนลงล่าง เพื่อให้การเปรียบเทียบทำได้โดยง่าย (Tiangtrong, 2019) วิธีการนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจไปด้วยและช่วยให้เกิดการคิดตามในโจทย์ได้ง่ายขึ้น

จนทำให้ผลการสอบประเมินระดับนานาชาติเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Inthasang, 2015) วิธีบาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่ซับซ้อนและเข้าใจความคิดรวบยอดของคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ดังนั้น บาร์โมเดลจึงเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนช่วยในการตีความจากข้อความของโจทย์นามธรรมให้เป็นกึ่งรูปธรรมโดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนสถานการณ์หรือเรื่องราวที่โจทย์กำหนดให้เพื่อช่วยอธิบายให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (Masraksa, 2019) จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์หลังจากมีการใช้บาร์โมเดลและประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับขณะใช้บาร์โมเดลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและบาร์โมเดลส่งผลต่อระดับความเข้าใจและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ด้วยบาร์โมเดลได้ดีขึ้น (Osman et al. 2018) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงต้องการทราบว่าผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้หรือไม่ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล

วิธีดำเนินการวิจัยการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาด้านเนื้อหา เอกสาร แนวคิดทฤษฎี

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและออกแบบวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บาร์โมเดลพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาภาคสนาม

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่โรงเรียนบ้านนาทรัพย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสในอำเภopakpang สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 8 โรงเรียน จำนวนประชากรทั้งหมด 96 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาทรัพย์ อำเภopakpang จังหวัดนครศรีธรรมราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 โดยกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งมี 1 ห้อง จำนวน 9 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้การยกตัวอย่างและมีกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนลองแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วิเคราะห์ผลและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 14 คะแนน และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 6 คะแนน รวมข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัยทั้งหมด 17 ข้อ คะแนนรวมทั้งหมด 20 คะแนน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ผล ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ที่มีการกำหนดเกณฑ์ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งได้ค่าความยาก 0.25 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.33 - 0.66 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้ง ฉบับเท่ากับ 0.839

ขั้นตอนที่ 5 การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาทรัพย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 9 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราชไปยังโรงเรียนบ้านนาทรัพย์ ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างและประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน

2) ครูชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงจุดประสงค์ในแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อให้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเวลา 8 คาบ คาบละ 50 นาที และในการสอนแต่ละคาบ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลเพื่อฝึกการแก้ปัญหารวมถึงตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนของนักเรียน

4) ดำเนินการเก็บคะแนนหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เวลา 50 นาที

5) ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนแบบทดสอบของนักเรียนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบปรนัยและแบบอัตนัย กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ใน ข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน (Tumthong, 2012)

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย โดยแต่ละข้อให้คะแนนเต็ม 2 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring Rubric) ซึ่งเป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของบาร์โมเดล (Kunjaratanan, 2019) ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring Rubric)

ระยะที่ 1 ระยะข้อความ (2 คะแนน)	คะแนน
ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ได้ถูกต้องครบถ้วน	2
ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือ	1
ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง	
ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือ	0
ไม่ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา	
ระยะที่ 2 ระยะโครงสร้าง (2 คะแนน)	คะแนน
สร้างบาร์โมเดลได้ และเขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้	2
สร้างบาร์โมเดลได้ แต่เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้เขียน	1
หรือเขียนได้บางส่วน	
สร้างบาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้สร้าง	0
ระยะที่ 3 ระยะกระบวนการและสัญลักษณ์ (4 คะแนน)	คะแนน
กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และเขียน	4
ส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้	
กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และเขียน	3
ส่วนประกอบของบาร์โมเดลแต่ละส่วนได้ แต่อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จาก	
บาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย	
กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ แต่เขียน	2
ส่วนประกอบแต่ละส่วนของบาร์โมเดลไม่ถูกต้องหรือไม่ได้อธิบาย อธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จาก	
บาร์โมเดลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ได้อธิบาย	
หรือ กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ เขียนส่วนประกอบแต่ละส่วนของ	
บาร์โมเดลได้ และอธิบายความสัมพันธ์ที่ได้จากบาร์โมเดลได้ แต่เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปร	
เดียวไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ได้เขียน	
กำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป หรือดำเนินการในขั้น	1
ต่อไปไม่ถูกต้อง	
ไม่แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ตอบ	0

หมายเหตุ: จากตารางที่ 1 เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring Rubric) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 8 คะแนน เนื่องจากเก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อละ 2 คะแนน ดังนั้น เมื่อตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำคะแนนที่ได้หารด้วย 4

ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คะแนนการผ่านความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ร้อยละ 70 โดยเปรียบเทียบกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลการศึกษาวิจัยและนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

จากวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 88.89 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 คาบ และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนอสรุปผลการวิจัย ดังนี้

เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อของข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ เป็นรายบุคคล มีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของข้อสอบอัตนัย

คนที่	ข้อสอบอัตนัย			รวม (6 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ
	ข้อที่ 1 (2 คะแนน)	ข้อที่ 2 (2 คะแนน)	ข้อที่ 3 (2 คะแนน)		
1	2	1.5	1.5	5.00	83.33
2	2	1	1	4.00	66.67
3	2	1.5	1	4.50	75.00
4	1	1.5	1.5	4.00	66.67
5	2	1.5	1.5	5.00	83.33
6	2	2	2	6.00	100
7	2	1	1.5	4.50	75.00
8	2	2	1.5	5.50	91.67
9	2	1.5	2	5.50	91.67
$\bar{X}$	1.89	1.50	1.50	4.89	81.50

จากตารางที่ 2 ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของข้อสอบอัตนัย มีคะแนนเฉลี่ย 4.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.50 โดยมีคะแนนสูงสุด 6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีคะแนนต่ำสุด 4.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.67 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่เขียนวิเคราะห์ข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์บอก สมการของโจทย์ปัญหาได้และสามารถเขียนบาร์โมเดลแสดงการแก้ปัญหาได้ มีนักเรียนเพียงบางคนที่ใช้สมบัติการเท่ากันในการแก้ปัญหาแทนบาร์โมเดลจนได้คำตอบที่ถูกต้อง

ผู้วิจัยแสดงตัวอย่างการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยของข้อที่ 1 ข้อที่ 2 และข้อที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 6 และคนที่ 2 แสดงดังรูปภาพที่ 1 รูปภาพที่ 2 และรูปภาพที่ 3 ดังนี้

1. วิเคราะห์แบบรูปและสังเกตความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	n
จำนวน	3	6	9	12	...

2.1) จงหาจำนวนในลำดับที่ 20
ตอบ 60

2.2) จงหาจำนวนในลำดับที่ n
ตอบ 3n

คนที่ 6

1. วิเคราะห์แบบรูปและสังเกตความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	n
จำนวน	3	6	9	12	...

2.1) จงหาจำนวนในลำดับที่ 20
ตอบ 60

2.2) จงหาจำนวนในลำดับที่ n
ตอบ 3n

คนที่ 2

Picture 1: Example Answer to Question 1

จากรูปภาพที่ 1 เป็นตัวอย่างคำตอบข้อที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 6 กับคนที่ 2 ในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามในข้อที่ 1 ถูก เนื่องจากข้อนี้เป็นข้อสอบแบบอัตนัยเติมคำตอบสั้น นักเรียนไม่ได้แสดงวิธีการดำเนินการให้ได้มาซึ่งคำตอบ ทำให้ยังเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน

13 - 4a 2 - 3a + 5

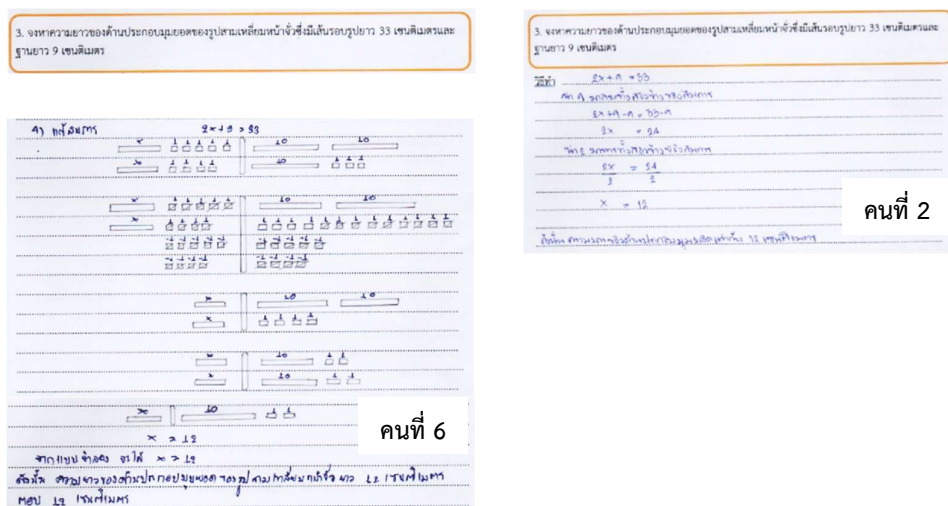
คนที่ 6

วิธีทำ $13 - 4a - (-3a + 5)$
 $= 13 - 4a + 3a - 5$
 $= 13 - a - 5$
 $= 8 - a$
 $= 8 - (-8)$
 $= 8 + 8$
 $= 16$

คนที่ 2

Picture 2: Example Answer to Question 2

จากรูปภาพที่ 2 เป็นตัวอย่างคำตอบข้อที่ 2 ของนักเรียนคนที่ 6 กับคนที่ 2 ในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากข้อนี้ นักเรียนคนที่ 2 แก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันแทนการใช้บาร์โมเดลแต่เกิดความผิดพลาดจากการแก้สมการ เช่น นักเรียนเขียนนำ 3a มาลบทั้งสองข้างของสมการ นำมาใส่เป็น + 3a และ $13 - a - 13 = 5 - 13$ จะได้ $-a = -8$ แต่นักเรียนได้เป็น $a = -8$ ทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้อง



Picture 3: Example Answer to Question 3

จากรูปภาพที่ 3 เป็นตัวอย่างคำตอบข้อที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 6 กับคนที่ 2 ในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจาก ข้อนี้เป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนคนที่ 2 นักเรียนไม่ได้เขียนขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ขั้นตอนการกำหนดตัวแปร แต่นักเรียนเขียนสมการและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้สมบัติการเท่ากันจนได้คำตอบที่ถูกต้องแทนการแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล

6. ถ้า $a + 5 = 7$ แล้ว $a - 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. -4 ข. -3 ค. -2 ง. -1
10. $x - 4 = 10$
- $x - 4 + \square = 10 + \square$
- $x = \triangle$
- จำนวนในกรอบ $\square$ และ $\triangle$ คือข้อใด
- ก. -4, 14 ข. 4, -14 ค. 4, 14 ง. 4, 6
13. สมชายแบ่งที่ดินให้บุตร 3 คน คนละเท่าๆ กัน จะได้รับคนละ 120 ตารางวา เหลือเป็นที่ปลูกบ้านของบิดา 52 ตารางวา สมชายมีที่ดินทั้งหมดกี่ตารางวา
- ก. 308 ข. 322 ค. 362 ง. 412
14. สามเท่าของผลต่างระหว่างจำนวนหนึ่งกับยี่สิบมีค่าเป็นสิบห้า อยากทราบว่าจำนวนนั้นมีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 20 ข. 25 ค. 30 ง. 35

Picture 4: Example Multiple Choice Test

จากรูปภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างข้อสอบปรนัย ข้อที่ 6, 10, 13, 14 จากข้อสอบจำนวนทั้งหมด 14 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ความหมายของสมการ คำตอบของสมการ สมบัติการเท่ากัน การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเขียนสมการแทนปัญหา และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลแบบปรนัยและอัตรันัยมีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายบุคคลหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คนที่	คะแนนหลังเรียน			ร้อยละ
	แบบปรนัย (14 คะแนน)	แบบอัตรันัย (6 คะแนน)	รวม (20 คะแนน)	
1	10.00	5.00	15.00	75.00
2	8.00	4.00	12.00	60.00
3	10.00	4.50	14.50	72.50
4	12.00	4.00	16.00	80.00
5	11.00	5.00	16.00	80.00
6	12.00	6.00	18.00	90.00
7	11.00	4.50	15.50	77.50
8	11.00	5.50	16.50	82.50
9	10.00	5.50	15.50	77.50
$\bar{X}$	10.56	4.89	15.44	77.20

จากตารางที่ 3 คะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.44 คิดเป็นร้อยละ 77.20 ซึ่งเมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 พบว่า หลังจากการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 77.20

เมื่อแบ่งนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ คือ มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 70 และไม่ผ่านเกณฑ์ คือ มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 มีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ความสามารถในการแก้ปัญหา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ผ่านเกณฑ์	8	88.89
ไม่ผ่านเกณฑ์	1	11.11

จากตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล พบว่า เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล มีนักเรียนที่ได้คะแนนแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 11.11

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บาร์โมเดล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยบาร์โมเดลเป็นแบบจำลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่วาดขึ้นแสดงความสัมพันธ์ของข้อความที่มีในโจทย์ปัญหา ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับโจทย์ปัญหาและมีข้อความ สัญลักษณ์หรือตัวเลขประกอบ เพื่อช่วยให้เห็นภาพของปัญหาและเข้าใจได้ง่ายขึ้น

วิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล นอกจากจะทำให้ผู้เรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์ปัญหาให้เป็นแบบจำลองได้แล้ว ยังส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาอย่างลึกซึ้งมากขึ้นอีกด้วย การที่ผู้เรียนสามารถตีความจากโจทย์ปัญหาเป็นแบบจำลองได้จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น รวมทั้งการพัฒนาความสามารถด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในโจทย์ปัญหาทำให้การใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหามีส่วนช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนสำหรับโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้วิธีบาร์โมเดลนั้นสอดคล้องกับการใช้สมบัติการเท่ากันในการแก้สมการ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบหรือหาค่าของตัวแปรที่สอดคล้องกับสมการนั้นๆ หากพิจารณาจะเห็นว่าการแก้สมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีบาร์โมเดลจะเป็นพื้นฐานความเข้าใจที่ดี เนื่องจาก การมองวิธีการแก้ปัญหายังเป็นรูปธรรม จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยสนับสนุนความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อต้องเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดลประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์แล้วระบุได้ว่าอะไรคือ สิ่งที่โจทย์ถาม และอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปร หมายถึง นักเรียนสามารถระบุตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 3 เขียนสมการและสร้างบาร์โมเดล หมายถึง นักเรียนสามารถนำตัวแปรที่กำหนดไว้เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาและเขียนบาร์โมเดลแทนสมการ

ขั้นที่ 4 แก้สมการ หมายถึง นักเรียนสามารถวาดบาร์โมเดลแสดงการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนทางกระบวนการคณิตศาสตร์จนได้ค่าของตัวแปรที่ต้องการ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบ หมายถึง นักเรียนสามารถนำค่าของตัวแปรที่ได้แทนค่าในสมการแล้วทำให้ผลลัพธ์เท่ากันทั้งสองข้างของสมการ

จากการฝึกฝนให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาส่งผลให้ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

3. จงหาความยาวของด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีเส้นรอบรูปยาว 33 เซนติเมตร และฐานยาว 9 เซนติเมตร

วิธีทำ ... 1) วิเคราะห์ โจทย์ปัญหา
 โจทย์ถามอะไร : ความยาวของด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 โจทย์ให้มาคืออะไร : 1. เส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 33 เซนติเมตร
 2. ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 9 เซนติเมตร
 2) การหาความยาวของด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 3) เขียนสมการและสร้างบาร์โมเดล
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$ หรือ $2x$
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีเส้นรอบรูปยาว 33 เซนติเมตร คือ $2x + 9$
 จะได้สมการ คือ $2x + 9 = 33$
 ขว้างลบ 9 ทั้งสองข้าง จะได้ $2x = 33 - 9$
 $2x = 24$
 ขว้างหาร 2 ทั้งสองข้าง จะได้ $x = 12$
 4) แก้สมการ
 5) ตรวจสอบคำตอบ
 ถ้าความยาวของด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเป็น 12
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$ หรือ $2x$
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีเส้นรอบรูปยาว 33 เซนติเมตร คือ $2x + 9$
 จะได้สมการ คือ $2x + 9 = 33$
 ขว้างลบ 9 ทั้งสองข้าง จะได้ $2x = 33 - 9$
 $2x = 24$
 ขว้างหาร 2 ทั้งสองข้าง จะได้ $x = 12$
 6) ตรวจสอบคำตอบ
 ถ้าความยาวของด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเป็น 12
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$ หรือ $2x$
 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ $x + x$
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีเส้นรอบรูปยาว 33 เซนติเมตร คือ $2x + 9$
 จะได้สมการ คือ $2x + 9 = 33$
 ขว้างลบ 9 ทั้งสองข้าง จะได้ $2x = 33 - 9$
 $2x = 24$
 ขว้างหาร 2 ทั้งสองข้าง จะได้ $x = 12$

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวแปร

ขั้นตอนที่ 3 เขียนสมการและสร้างบาร์โมเดล

ขั้นตอนที่ 4 แก้สมการ

ขั้นตอนที่ 5 ตรวจสอบคำตอบ

Picture 5: Example of Student Solving a Problem Using a Bar Model

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย และสมมติฐานการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์ พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เป็นเพราะ บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนรูปไปด้วยขณะอ่านโจทย์ไป และทำความเข้าใจไปด้วยรูปช่วยให้การคิดตามข้อความในโจทย์ปัญหาทำได้ง่าย สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (Inthasang, 2015) ซึ่งบาร์โมเดลเน้นให้ผู้เรียนได้เห็นหรือสัมผัสกับวัตถุหรือสื่อของจริงก่อน (Concrete Representation) ต่อจากนั้นจึงใช้ภาพเป็นสื่อ (Pictorial Representation) ซึ่งจะใช้แถบสีเหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Bars) เป็นสื่อ และสุดท้ายจึงจะใช้สัญลักษณ์ซึ่งเป็นสื่อนามธรรม เป็นขั้นตอนในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองในการจัดการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้น Concrete เขียนให้วัตถุที่เป็นรูปธรรมจากโจทย์ใส่ในรูปสี่เหลี่ยม 2) ขั้น Pictorial วาดรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ต้องมีวัตถุ 3) ขั้น Abstract วาดภาพแสดงความสัมพันธ์แบบนามธรรม และ 4) ขั้น Visual เขียนความสัมพันธ์แบบนามธรรมเพื่อให้เข้าใจง่าย หลังจากนั้นดำเนินการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบทดสอบเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็นแบบปรนัยจำนวน 14 ข้อ คิดเป็น 14 คะแนน และแบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ คิดเป็น 6 คะแนน รวมทั้งหมด 20 คะแนน วัดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบปรนัยมีคะแนนสูงสุด 12 คะแนน มีคะแนนต่ำสุด 8 คะแนน และแบบอัตนัยมีคะแนนสูงสุด 6 คะแนน มีคะแนนต่ำสุด 4 คะแนน ซึ่งนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัยได้สูงกว่า เนื่องจาก แบบทดสอบแบบอัตนัยมีโจทย์ที่ให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการคิดเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบทำให้นักเรียนมีความต่อเนื่องในการแสดงวิธีทำและมีความรอบคอบจากการตรวจสอบคำตอบ รวมทั้งใช้บาร์โมเดลมาช่วยในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ruth, and Helen (2015) ได้ศึกษา ผลการใช้บาร์โมเดลเพื่อช่วยในการตีความและสร้างความเข้าใจของข้อความในโจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนให้ความสำคัญกับการใช้บาร์โมเดลในวิชา คณิตศาสตร์ มากขึ้นโดยบาร์โมเดลช่วยให้แสดงภาพที่ชัดเจนในการระบุโครงสร้างพื้นฐานของข้อความในโจทย์ปัญหาและรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Emmylou (2019) ได้ศึกษา ผลกระทบจากการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้บาร์โมเดลเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของนักเรียน นอกจากนี้บาร์โมเดลนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการทั่วไป ซึ่งบาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลเชิงลึกทำให้คะแนนในการทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Osman et al. (2018) ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังใช้บาร์โมเดลและประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับขณะใช้บาร์โมเดล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และการวิเคราะห์จากบทสัมภาษณ์ พบว่า บาร์โมเดลส่งผลต่อระดับความเข้าใจและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย บาร์โมเดลได้ดีกว่าแบบปกติ

สรุป

จากผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนร้อยละ 88.89 สามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สามารถนำทักษะและองค์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บาร์โมเดล ควรเริ่มจากการสร้างความคุ้นเคยในลำดับขั้นตอนของการสอน

โดยบทบาทของครูจำเป็นจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สถานการณ์ใช้คำถามในเชิงของการแนะนำแนวทางในลำดับขั้นต่อไป ควรให้นักเรียนฝึกการให้ได้มาซึ่งคำตอบโดยการแสดงวิธีการเขียนบาร์โมเดล พร้อมชี้แนะให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจคำตอบ เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยสามารถนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บาร์โมเดลทำการปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาอื่น เช่น ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร ที่มีธรรมชาติของเนื้อหาที่ใกล้เคียงกับเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่อาศัยพื้นฐานในการแก้ปัญหา

2.2 ผู้วิจัยสามารถศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่ส่งผลกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการเชื่อมโยง เป็นต้น

References

- Emmylou A. M. (2019). The Use of Bar Models in Solving Mathematical Problems: Its Effect on Academic Performance. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 7(2), 10-16.
- Inthasang, S. (2015). Teaching Problem Solving Using the Bar Model. *The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)*, 43(194), 27-30.
- Kunjaratanan, K. (2019). Study of the Ability to Create One Variable Linear Equations Based on Word Problems Among Mathayomsuksa One Students Using the Bar Model Method. *Journal of Industrial Education*, 18(2), 93-100.
- Masraksa, T. (2019). The Development of Learning Management Model by Applying Bar Model with the Concept of Cooperative Learning to Promote Mathematics Problem Solving Ability of Prathomsuksa 2 Students. *The 6th National Conference of Nakhonrachasima College 2019*, 6, 530-541.
- Ministry of Education. (2017). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Department of Curriculum and Instruction Development.
- Osman, S. et al. (2018). Enhancing Students' Mathematical Problems-solving Skills Through Bar Model Visualization Technique. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 273-279.
- Ruth, S., & Helen, F. (2015). Using the Singapore Bar Model to Support the Interpretation and Understanding of Word Problems in Key Stage 2. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 35(3), 114-119.
- Tiangtrong, P. (2019). Using Bar Model Method to Solve Algebraic Problems Word Problems Linear Equations of One Variable and System of Linear Equations of Two Variables. *Mathematical Journal* 65, 700, 22-40.
- Tumthong, B. (2012). *Research Methodology in Curriculum and Instruction*. Nakhonrachasima: Laemthong Hall.