



บทความวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท
ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

Effects of Organizing Mathematics Learning Activities Using Lesh's Translation Model and
Contextual Teaching and Learning on Mathematical Concept of Lower Secondary Students

สุธิตา ชัยมงคล^{1*} และ ศันสนีย์ เณรเทียน²

Suthita Chaimongkhon^{1*} and Sansanee Nenthien²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 44 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร สมุทรสงคราม กระทรวงศึกษาธิการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และใบงานมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทมีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 53.27 ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม 2) นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในทิศทางที่ดีขึ้น โดยนักเรียนสามารถใช้ลักษณะสำคัญ ความหมาย และตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายและสรุปคำตอบได้ดีขึ้น รวมถึงนักเรียนสามารถอธิบายและใช้สูตร กฎเกณฑ์ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ถูกต้องมากขึ้น

คำสำคัญ: โมเดลการแปลงของเลข, ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์, การเรียนรู้ตามบริบท, กลยุทธ์การเรียนรู้ตามบริบท, มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

Article Info: Received 15 May, 2024; Received in revised form 19 June, 2024; Accepted 24 June, 2024

¹ นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Master Student in Division of Mathematics Education, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University.

Email: suthita-poon@hotmail.com

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Lecturer in Division of Mathematics Education, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University.

Email: sansanee.n@chula.ac.th

* Corresponding Author

Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare the mathematical concept of lower secondary school students after learning using Lesh's translation model and contextual teaching and learning to the 60 percent criteria, and 2) to study the development of the mathematical concept of students through learning using Lesh's translation model and contextual teaching and learning. The sample for this study consisted of 44 ninth-grade students under the Samut Sakhon Samut Songkhram Secondary Educational Service Area Office. The research instruments consisted of lesson plans, a mathematical concept test, and mathematical concept worksheets. The data were analyzed using arithmetic mean, standard deviation, percentage, t-test, and content analysis. The results of the research revealed that: 1) the students' mathematical concepts after learning using Lesh's translation model and contextual teaching and learning had a score of 53.27 percent, which was not higher than the 60 percent criteria, and 2) students' mathematical concepts after learning using Lesh's translation model and contextual teaching and learning improved, specifically in terms of explaining characteristics, understanding meaning, and relating mathematical representations of mathematical concepts, and explaining and using formulas, rules, and mathematical procedures.

Keywords: Lesh's translation model, mathematical representations, contextual teaching and learning, REACT strategies, mathematical concept

บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของสังคมข้อมูลข่าวสารและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จึงมีการแข่งขันเพื่อการพัฒนา สร้างสรรค์ และคิดค้นความรู้ใหม่ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความเจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น คณิตศาสตร์จึงกลายเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) คณิตศาสตร์จึงจัดเป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาชีวิตของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ส่งผลให้ในปัจจุบันมีการจัดการทดสอบขึ้นเพื่อวัดความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลจากการประเมิน PISA (Program for International Student Assessment) ในปี 2018 แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยกลุ่มอายุ 15 ปีจำนวน 52.7% มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับที่ 2 จาก 6 ระดับ หมายความว่านักเรียนสามารถตอบคำถามคณิตศาสตร์ในบริบทคุ้นเคย และมีการให้ข้อมูลมาอย่างครบถ้วน แต่ยังไม่สามารถตีความ แปลความ ตลอดจนไม่สามารถใช้รูปแบบการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) และจากผลการศึกษาจากโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (Trends in International Mathematics and Science Student 2015; TIMSS 2015) ซึ่งดำเนินการเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 431 คะแนน โดยเป็นคะแนนที่อยู่ระดับ 1 หรือคือระดับต่ำ (Low International Benchmark) จากทั้งหมด 4 ระดับด้วยกัน แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความรู้พื้นฐานอยู่บ้าง แต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นี้ได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่านักเรียนไทยไม่สามารถตัดสินใจเลือก กลวิธีหรือเครื่องมือที่เหมาะสม ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองของปัญหา และไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) อีกทั้งสำนักงานทดสอบการศึกษาแห่งชาติได้ รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดสอบความรู้และความคิดทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 พบว่าในปีการศึกษา 2565 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ระดับประเทศไม่ผ่านเกณฑ์ คือ 24.39 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) จากผลการประเมินที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าสถิติคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับควรปรับปรุง (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เท่าที่ควรทั้งด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ดังนั้นเพื่อปรับปรุงให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นจึงต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยเริ่มพัฒนาจากพื้นฐาน คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และหากนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและครบถ้วน นักเรียนก็จะสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างดีด้วยเช่นกัน นอกจากนี้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับความรู้หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคอง, 2558) และในการสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ควรเป็นการสอนที่มีการใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ (Charlesworth, 2005) และนักเรียนควรได้รับโอกาสในการถามและนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นด้วย (De Cecco, 1968)

การศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่าแนวทางที่อาจสนับสนุนให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ลึกซึ้งโดยใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การสรุปออกมาเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน คือ โมเดลการแปลงของเลข เนื่องจากโมเดลการแปลงของเลขเป็นโมเดลที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการฝึกฝนการแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ 5 แบบ ได้แก่ สถานการณ์ในชีวิตจริง (Real Life Situations) รูปภาพ (Pictures) ภาษาพูด (Verbal Symbols) ภาษาเขียน (Written Symbols) การใช้อุปกรณ์หรือวัตถุที่เป็นรูปธรรม (Manipulatives) (Lesh, 1979 อ้างถึงใน Johnson, 2018) โดยการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการแปลงของเลขจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนได้แปลงตัวแทนความคิดภายในรูปแบบเดียวกัน หรือแปลงตัวแทนความคิดจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นการสร้างเชื่อมโยงระหว่างการแสดงความรู้ และทำให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งขึ้น (Cramer, 1995 อ้างถึงในธีรนาถ ธงงาม, 2548)

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ก่อนหน้ามาเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่อาจเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการสอนให้เกิดการพัฒนา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เช่นกัน โดยการจัดการเรียนรู้ตามบริบท (Contextual Teaching and Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนสามารถสร้างความรู้หรือข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาให้อยู่ในความเข้าใจของตนเองได้ ซึ่งสัมพันธ์กับความคิดหรือสิ่งที่นักเรียนเคยรับรู้ในชีวิตจริง เช่น ความทรงจำหรือประสบการณ์ในอดีต (Hull, 1999) และการเรียนรู้ตามบริบทมีการให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในชีวิตจริง และบริบทอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการเรียนรู้ตามบริบทประกอบด้วยกลยุทธ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ 5 กลยุทธ์ (Crawford, 2001) คือ 1) การเกี่ยวโยง (Relating) เป็นการเรียนรู้ผ่านบริบทของประสบการณ์ชีวิตหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว 2) การสร้างประสบการณ์ (Experiencing) เป็นการเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือเรียนรู้ผ่านการสำรวจ การค้นพบ หรือการตรวจสอบ 3) การประยุกต์ (Applying) เป็นการเรียนรู้โดยนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปฝึกใช้ในบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย หรือเป็นแบบฝึกหัดในหนังสือ 4) การทำงานร่วมกัน (Cooperating) เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแลกเปลี่ยน แบ่งปัน โต้ตอบ และสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น ๆ และ 5) การถ่ายโอน (Transferring) เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปฝึกใช้กับบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

จากแนวคิดทั้งหมดข้างต้น จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมาก และการที่จะสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้นั้น ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้โมเดลการแปลงของเลขมาพัฒนาการเรียนและการสอนเพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และใช้การเรียนรู้ตามบริบทมาสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และเข้าใจมโนทัศน์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งทั้งสองแนวคิดดังกล่าวมีความสอดคล้องกัน โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่องพีระมิด กรวย และทรงกลม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความรู้ที่หลากหลาย สามารถนำเสนอแนวคิดได้หลากหลายรูปแบบสอดคล้องกับโมเดลการแปลงของเลข และเป็นเนื้อหาที่สามารถเชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง มีความใกล้ตัว และเป็นประโยชน์ในการใช้ชีวิตของนักเรียน โดยเนื้อหาจัดอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงอายุ 14 - 15 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยที่สามารถเรียนรู้ผ่านการใช้ตัวแทนความคิดหลากหลายรูปแบบได้อีกด้วย (Piaget, 1970)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลข ร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Study) โดยมีการเก็บข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (The One-Group Time-Series Design) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว

การกำหนดประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร สมุทรสงคราม ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกโดยใช้เทคนิคการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร สมุทรสงคราม กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่พิเศษ เป็นห้องเรียนความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยเลือกห้องเรียน 1 ห้อง จำนวน 44 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน ระยะเวลาสอน 11 คาบเรียน (ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ดังแสดงในภาพ 1) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อม ครูใช้บริบทในชีวิตจริงเพื่อให้นักเรียนสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบการใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง (Real World Situation) โดยเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิม (Relating) หรือกลยุทธ์อื่น ๆ ตามความเหมาะสม

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแปลงตัวแทนความคิดในรูปแบบสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real World Situation) จากขั้นเตรียมความพร้อมแปลงเป็นตัวแทนความคิดของความรู้ใหม่ในรูปแบบอื่น ๆ โดยใช้กลยุทธ์การสร้างประสบการณ์ (Experiencing) และการทำงานร่วมกัน (Cooperating) หรือกลยุทธ์อื่น ๆ จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นฝึกทักษะ ครูให้นักเรียนแสดงความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่ได้ผ่านการใช้ตัวแทนความคิด และแปลงตัวแทนความคิดในบางรูปแบบตามความเหมาะสม และใช้กลยุทธ์การประยุกต์ (Applying) หรือกลยุทธ์การถ่ายโอน (Transferring) หรือกลยุทธ์อื่น ๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในบริบทที่นักเรียนคุ้นเคยและไม่น่าเบื่อ

ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ใหม่ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับความรู้และการแปลงตัวแทนความคิดตามโมเดลการแปลงของเลข และสะท้อนความเข้าใจในความรู้ที่เรียนในคาบ โดยครูเลือกใช้กลยุทธ์ตามความเหมาะสม

An Online Journal of Education Volume 19, No.1: 2024

ตาราง 1

แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t -test) เพื่อทดสอบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม (18 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t -test	p - value
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน	44	30	15.98	5.26	- 2.55	0.99

หมายเหตุ : * $p < .05$

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท มีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในทิศทางที่ดีขึ้น โดยมีพฤติกรรมดังนี้

1) นักเรียนมีความคิดรวบยอด ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยสามารถนำลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาประกอบการอธิบายได้ดีขึ้น ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนต่อไปนี้ (ภาพ 3-4)

ภาพ 3

แสดงตัวอย่างการนำลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาประกอบการอธิบายในช่วงที่ 1 ของนักเรียน A

ตอบ... แตกต่างกัน พหุคูณ ๓ เป็นพหุคูณ ๑๕
พหุคูณ ๑๕ เป็นพหุคูณ ๗๕

ภาพ 4

แสดงตัวอย่างการนำลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาประกอบการอธิบายในช่วงที่ 2 ของนักเรียน A

ตอบ... เท่ากัน เพราะ ๕ มีค่า 5 cm จากสูตรพื้นที่ $1/2 \times 5^2 = 25$

ภาพ 3 แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่ 1 นักเรียน A สามารถบอกได้ว่าพหุคูณนั้นเป็นพหุคูณตรงหรือพหุคูณเอียง แต่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าเหตุใดพหุคูณนั้นจึงเป็นพหุคูณตรงหรือเป็นพหุคูณเอียง หรือต้องสังเกตจากลักษณะสำคัญส่วนใดของพหุคูณ ขณะที่ในช่วงที่ 2 จะเห็นว่านักเรียน A สามารถบอกได้ว่าต้องใช้ลักษณะสำคัญ คือ ความยาวรัศมีหรือความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม เพื่อให้ได้คำตอบตามที่โจทย์ถาม ดังภาพ 4

2) นักเรียนมีความคิดรวบยอด ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับพหุคูณ หรือความหมายของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยสามารถใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ประกอบการพิจารณาคำตอบ และสามารถสร้างหรือใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนต่อไปนี้

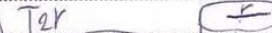
ภาพ 5

แสดงตัวอย่างการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ประกอบการพิจารณาคำตอบ และสามารถสร้างหรือใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในช่วงที่ 1 ของนักเรียน B

ตอบ... พหุคูณ A เป็นพหุคูณปกติ เพราะด้านยาวเท่า กัน A ขุน
พหุคูณ B ไม่เป็น พหุคูณปกติ เพราะ ด้านยาว ไม่เท่ากัน ใช้สูตรวงกลม
แทน

ภาพ 6

ตอบ



ถ้าหาพื้นที่ผิวของทรงกลมที่มีรัศมี 3 ซม. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลม
ถ้าหาพื้นที่ผิวของ 3 องค์การที่มีรัศมี 4 ซม. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกลม

3) นักเรียนมีความคิดรวบยอด ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยสามารถใช้ภาษาเขียนหรือสัญลักษณ์ในการอธิบายกฎเกณฑ์หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น และใช้สูตร กฎเกณฑ์ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องตรงกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนต่อไปนี้

ภาพ 7

3.1.1 สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด A
คือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงด้าน}$

3.1.2 สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด A
คือ $\text{ผ.ก. ฐาน} + \text{ผ.ก. ผิวข้าง}$

3.1.3 พื้นที่ผิวของพีระมิด A (แทนค่าโดยไม่ต้อง
คำนวณ) = $\frac{196}{2} \times (1 + 4)$

3.2.1 สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด B
คือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงด้าน}$

3.2.2 สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด B
คือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูงด้าน}$

3.2.3 พื้นที่ผิวของพีระมิด B (แทนค่าโดยไม่ต้อง
คำนวณ) = $\frac{140}{2} \times [(1 + 3) + (1 + 4)]$

ภาพ 7 แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่ 1 นักเรียน C เขียนสูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด A โดยใช้คำว่า “ฐาน” ซึ่งที่ถูกต้องคือ “ความยาวรอบรูปของฐาน” และเมื่อแทนค่าในสูตรพบว่านักเรียนสามารถแทนค่าได้ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น แสดงว่านักเรียนรู้และเข้าใจสูตร กฎเกณฑ์ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ แต่ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ถูกต้อง และไม่สามารถเขียนสูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด B ที่เป็นความรู้จากคบบก่อนหน้าได้ จึงได้ทำการเขียนสูตรที่เรียนในวันนั้นตอบลงไปแทน ซึ่งไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง

ภาพ 8

แสดงตัวอย่างการใช้ภาษาเขียนหรือสัญลักษณ์ในการอธิบายกฎเกณฑ์หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ และใช้สูตร กฎเกณฑ์ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ตรงกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในช่วงที่ 2 ของนักเรียน C

3.1.1 ปริมาตรของปลายแหลมของลูกข้างหาได้จากการใช้สูตรปริมาตรของ..... $\frac{1}{3} \pi r^2 h$ (พีระมิด, กรวย, ทรงกลม) คือสูตร..... $\frac{1}{3} \pi r^2 h$ เมื่อ h แทน..... h และเมื่อ..... r แทน..... r

3.1.2 ปริมาตรของตัวของลูกข้างหาได้จากการใช้สูตรปริมาตรของ..... $\frac{4}{3} \pi r^3$ (พีระมิด, กรวย, ทรงกลม) คือสูตร..... $\frac{4}{3} \pi r^3$ เมื่อ r แทน..... r

3.1.3 หาปริมาตรของลูกข้างทั้งหมด โดยไม่รวมก้านลูกข้าง (แทนค่าโดยไม่ต้องคำนวณ) เท่ากับ..... $(\frac{1}{3} \pi \times 4 \times 3) + (\frac{4}{3} \pi \times 4 \times 3)$ ลูกบาศก์หน่วย

ในช่วงที่ 2 นักเรียน C สามารถเขียนสูตรการหาปริมาตรของกรวยและทรงกลมโดยใช้ภาษาเขียนและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และสามารถแทนค่าได้ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น มีการคูณ $\frac{1}{3}$ เข้าไปเพิ่มเติมเนื่องจากโจทย์เป็นการหาปริมาตรของครึ่งทรงกลม และสามารถเขียนอธิบายความหมายของตัวแปรในสูตรได้ถูกต้อง ดังภาพ 8

อภิปรายผล

ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จากผลการเปรียบเทียบโน้ตคณิตศาสตร์นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีคะแนนโน้ตคณิตศาสตร์เท่ากับ 15.98 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.27 ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสาเหตุ 2 ประการดังนี้

ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทเป็นการจัดกิจกรรมที่จะต้องยกตัวอย่างบริบทในชีวิตจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และเพื่อให้ นักเรียนเห็นภาพและเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ประกอบกับการยกตัวอย่างตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ ภาษาพูด ภาษาเขียน สื่อรูปธรรม และสถานการณ์ในชีวิตจริงอย่างสม่ำเสมอในทุกเนื้อหา จนนักเรียนคุ้นชินและสามารถแสดงความคิดหรือความเข้าใจผ่านการใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง และเพื่อให้ นักเรียนสามารถสัมพันธ์ความรู้และเกิดเป็นความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้ในบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ซึ่งการที่นักเรียนจะเข้าใจความรู้นั้นจะต้องใช้เวลาในการฝึกฝนและทำความเข้าใจ ทำให้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่มีการนำโน้ตคณิตไปใช้ในบริบทในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคย (Applying) มีเวลาจำกัด นักเรียนไม่สามารถฝึกฝนจนเกิดความเข้าใจในโน้ตคณิตหลักและโน้ตคณิตย่อยมากพอที่จะนำไปใช้กับโจทย์หรือบริบทอื่น ๆ ได้มากพอ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ ขยานันต์ จิรสินกุลโรจน์ (2559) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขด้วยตัวต่อ เลโก้ (LEGO®) เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผลการวิจัย พบว่า มโนทัศน์เรื่องเศษส่วนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขด้วยตัวต่อเลโก้ (LEGO®) ได้ร้อยละ 83.45 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามถึงแม้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทจะไม่เกินร้อยละ 60 แต่ยังคงสอดคล้องกับธีรนาถ ธงงาม (2548) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขที่มีต่อมโนทัศน์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลการวิจัย พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งก่อน และหลังการทดลอง

ประการที่สอง เนื้อหาพีระมิด กรวย และทรงกลม เป็นเนื้อหาที่มีรายละเอียดมาก และมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลายมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กัน เช่น ในการหาปริมาตร นอกจากนักเรียนจะต้องมีมโนทัศน์เกี่ยวกับสูตรปริมาตรที่ใช้แล้ว นักเรียน

จะต้องมีโมทัศน์เกี่ยวกับนิยามและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อใช้ในการแยกแยะว่าควรใช้สูตรของรูปทรงใด และใช้อย่างไรให้ถูกต้อง นักเรียนจึงต้องใช้ระยะเวลาในการทำความเข้าใจ เชื่อมโยงข้อมูล และสร้างความรู้ค่อนข้างเยอะ แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทเป็นจำนวน 11 แผน อาจยังไม่มากพอให้นักเรียนปรับตัว ทำให้การฝึกในแต่ละขั้นตอนต้องดำเนินไปอย่างจำกัด นักเรียนบางคนในกลุ่มจึงไม่ได้มีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในกลุ่มมากนัก ทำให้บางครั้งนักเรียนบางคนยังไม่สามารถสร้างโมทัศน์ได้ และเกิดความสับสน เช่น การบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของพีระมิดและกรวย เนื่องจากพีระมิดและกรวยจะมีส่วนประกอบที่คล้ายกัน นักเรียนบางคนจึงเกิดการสับสน มีการเรียกส่วนสูงของพีระมิดว่า “แกน” ของพีระมิด ซึ่งแกนเป็นส่วนประกอบของกรวย และในการหาปริมาตรหรือพื้นที่ผิวมีสูตรที่ใช้ตัวแปรคล้ายคลึงกัน ส่งผลให้เวลาที่นักเรียนเห็นโจทย์ที่ให้ข้อมูลครบทุกตัวแปร นักเรียนจะสับสนว่าควรใช้สูตรใดในการหาคำตอบ ทำให้นักเรียนไม่สามารถหาปริมาตรหรือพื้นที่ผิวได้ ผู้วิจัยจึงคิดว่าธรรมชาติของเนื้อหาอาจจะทำให้นักเรียนมีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

2. จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในทิศทางที่ดีขึ้น ทั้งนี้อาจมีเหตุผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นส่งเสริมให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นเตรียมพร้อมเพื่อสร้างมโนทัศน์ใหม่ โดยนักเรียนจะได้สร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบการใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง (Real World Situation) ผ่านการอธิบายหรือยกตัวอย่าง โดยเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิม (Relating) ทำให้นักเรียนได้ทบทวนและแสดงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีมาก่อน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Texas Collaborative for Teaching Excellence (2007) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้และการสอนในบริบทที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมปัจจุบันของแต่ละบุคคลจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นธรรมชาติ เช่น ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะคล้ายกรวย และอธิบายถึงลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของกรวย ซึ่งในขั้นนี้ครูจะสามารถตรวจสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ และหากมีนักเรียนบางส่วนที่ยังมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ยังไม่ถูกต้อง ครูจะได้เตรียมการเน้นย้ำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและครบถ้วนในขั้นตอนการจัดกิจกรรมขั้นอื่น ๆ ต่อไป

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้แปลงตัวแทนความคิดในรูปแบบสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real World Situation) จากขั้นเตรียมความพร้อม แปลงเป็นตัวแทนความคิดของความรู้ใหม่ในรูปแบบอื่น ๆ ตามโมเดลการแปลงของเลขโดยใช้กลยุทธ์การสร้างประสบการณ์ (Experiencing) และการทำงานร่วมกัน (Cooperating) ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ร่วมกันแสดงและแลกเปลี่ยนตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมองเห็นมุมมองของตัวแทนความคิดที่หลากหลายขึ้น จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และแสดงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างผ่านตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบเดียวกันและรูปแบบต่าง ๆ จนนักเรียนเข้าใจความรู้ใหม่อย่างชัดเจน และเกิดเป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของ Cramer (1995) ที่กล่าวไว้ว่า การนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ รูปแบบ เป็นการฝึกนักเรียนให้ใช้ภาษาสื่อสารคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ เพื่อเชื่อมโยงการแสดงความรู้ในแบบต่าง ๆ ซึ่งเมื่อนักเรียนแสดงความรู้ใน 5 รูปแบบนี้แล้ว นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาตรของพีระมิดและปริมาตรของปริซึม ครูให้นักเรียนร่วมกันเลือกสื่อรูปธรรมของพีระมิดและปริซึมที่นักเรียนคิดว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กัน และสังเกตสื่อรูปธรรมนั้น จนสามารถสรุปออกมาเป็นสูตรการหาปริมาตรของพีระมิดได้ ซึ่งหากมีนักเรียนที่ยังเขียนไม่ได้ครูจะต้องคอยใช้คำถามชี้แนะ กระทั่งนักเรียนสามารถเขียนสูตรโดยใช้ภาษาเขียนที่ถูกต้องได้

ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้แสดงความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่ได้ผ่านการใช้ตัวแทนความคิด และแปลงตัวแทนความคิดจากตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในบางรูปแบบตามความเหมาะสม และนำไปใช้ในบริบทในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคย (Applying) หรือนำไปใช้กับบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยหรือนอกเหนือจากในห้องเรียน (Transferring) ซึ่งจะทำให้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีติดมากขึ้น โดยในช่วงแรกของการทำแบบฝึกหัดอาจมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่มั่นใจในการเลือกใช้สูตร ข้อมูลในแทนค่าสูตร หรือการวิเคราะห์หัวสิ่งทีโจทย์กำหนดให้เป็นไปตามมโนทัศน์หรือไม่ ครูจึงต้องใช้คำถามในการชี้แนะนักเรียน จนนักเรียนเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ได้เอง

เช่น แบบฝึกหัดที่ให้หาพื้นที่ผิวของพีระมิดปกติ นักเรียนจะถามว่าข้อนี้ใช้สูตรอะไร หรือใช้สูตรของการหาพื้นที่ผิวของพีระมิดปกติได้เลยหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ร่วมกันสรุปความรู้ใหม่ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับความรู้ มโนทัศน์ และการแปลงตัวแทนความคิดตามโมเดลการแปลงของเลข ซึ่งในขั้นนี้จะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สร้างขึ้นใหม่ โดยครูจะใช้คำถามในการตรวจสอบ เช่น ลักษณะสำคัญหรือกฎเกณฑ์ใดที่ทำให้ระบุได้ว่าของสิ่งนั้นคือทรงกลม เป็นต้น

จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท 4 ขั้นตอนทำให้นักเรียนได้ทบทวนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ก่อนหน้าออกมาใช้ เกิดการแปลงตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนมีพฤติกรรมดังกล่าวไปข้างต้น สอดคล้องกับ The National Council of Teachers of Mathematics (2014, อ้างถึงใน Lestari & Surya, 2017) ที่ระบุว่า การที่นักเรียนสามารถ 1) บอกความหมายของมโนทัศน์ด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษร 2) ระบุปัญหาและยกตัวอย่างที่ใช้และไม่ใช้ของมโนทัศน์ 3) ใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์ในการอธิบายมโนทัศน์ 4) เปลี่ยนรูปแบบตัวแทนความคิดของมโนทัศน์ไปเป็นรูปแบบอื่น ๆ 5) รู้ความหมายที่หลากหลายของมโนทัศน์และสามารถตีความมโนทัศน์ได้ 6) ระบุถึงมโนทัศน์ที่กำหนดให้ได้และเข้าใจมโนทัศน์เหล่านั้น และ 7) เปรียบเทียบและแยกความแตกต่างของมโนทัศน์ได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และเมื่อนักเรียนนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำแนวทางไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท มีการใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ ภาษาพูด ภาษาเขียน สื่อรูปธรรม และสถานการณ์ในชีวิตจริง ดังนั้นในการนำไปใช้จึงควรที่จะเลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมและวิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อเตรียมตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจลักษณะของตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์แต่ละแบบ
2. ระยะเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรใช้วิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับคาบเรียนที่มีเวลามากกว่า 50 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นและลงมือทำกิจกรรม
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบท มีการใช้บริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงร่วมด้วย ครูจึงควรเตรียมบริบทในชีวิตจริงที่เข้ากับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และใกล้ตัวนักเรียนหรือเป็นบริบทชีวิตจริงที่เป็นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาลงมือจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทกับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้บริบทกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขร่วมกับการเรียนรู้ตามบริบทในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ชยานันต์ จิรสินกุลโรจน์. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขด้วยตัวต่อเลโก้ (LEGO®) เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- ธีรนาถ ธงงาม. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแปลงของเลขที่มีต่อมโนทัศน์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดร้อยเอ็ด [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2565). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ม.3 ปีการศึกษา 2565. <https://www.niets.or.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). รายงานประจำปี 2560 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. บริษัท มายด์ มีเดีย เซ็นเตอร์ จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-fullreport/>
- อัมพร ม้าคนอง. (2558). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Charlesworth, R. (2005). *Experiences in Math for Young Children* (5th ed.). United States: Thomson Delmar Learning.
- Cramer, K., & Karnowski, L. (1995). The importance of informal language in representing mathematical ideas. *Teaching children mathematics*, 1(6), 332-335.
- Crawford, M. L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Waco, Texas: CCI Publishing, Inc.
- De Cecco, J. P. (1968). *The psychology of learning and instruction*. New York: Prentice Hall.
- Hull, D. (1999). *Teaching science contextually: The cornerstone of Tech Prep*. USA: Cord Communication, Inc.
- Johnson, E. L. (2018). A New Look at the Representations for Mathematical Concepts: Expanding on Lesh's Model of Representations of Mathematical Concepts. *Forum on Public Policy Online*, 2018(1). Oxford Round Table, 406 West Florida Avenue, Urbana, IL 61801.
- Lestari, L., & Surya, E. (2017). The effectiveness of realistic mathematics education approach on ability of students' mathematical concept understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 34(1), 91-100.
- Piaget, J. (1970). Piaget's Theory (G. Gellerier & J. Langer, Trans.). In: P.H. Mussen (Ed.), *Carmichael's Manual of Child Psychology* (3rd Edition., Vol. 1). New York: Wiley.
- Texas Collaborative for Teaching Excellence. (2007). *What is contextual teaching and learning?* Retrieved from <https://www.texascollaborative.org/WhatIsCTL.html>