

การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง อัตราส่วน ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

A Study of Mathayomsuksa One Students' Mathematical Concepts
on Ratio through Context-Based Learning Activites

อิสราภรณ์ จำปาหอม¹ วันดี เกษมสุขพิพัฒน์^{2*} และ ชนิศรvara เลิศอมรพงษ์³

Itsaraporn Jampahom¹ Wandee Kasemsukpipat^{2*} and Chanisvara Lertamornpong³

¹²³ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(Teaching Mathematics, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ศึกษา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสวน (จันทบุรี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 11 แผน 2) แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดเป็นแบบต่อเนื่อง 2 ขั้นตอน และแบบอัตนัย รวมทั้งหมดจำนวน 12 ข้อ 3) ใบกิจกรรม และ 4) อนุทินการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ one simple t - test และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียน ในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 80

คำสำคัญ: มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน อัตราส่วน

ABSTRACT

This research aimed to: 1) compare the mathematical concepts on ratio of Mathayomsuksa one students after learning through context-based learning activities to a 70% criterion, and 2) examine the mathematical concepts on ratio of Mathayomsuksa one students during their engagement with context-based learning activities. The sample group consisted of 40 Mathayomsuksa one students from Bansuan (Jan anusorn) School during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included: 1) 11 context-based learning lesson plans on ratio, 2) a 12-item mathematical concept test on ratio for Mathayomsuksa 1 students, consisting of two-step continuous items and subjective questions, 3) worksheets, and 4) learning journals. Quantitative data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and one-sample t-test, while qualitative data were analyzed through content analysis. The findings revealed that: 1) students' mathematical concepts on ratio after learning through context-based activities were significantly higher than the 70% criterion at a .05 significance level, and 2) Students' mathematical concepts on ratio demonstrated progressive improvement during the implementation of context-based learning activities, with most students scoring at a very good level in mathematical concepts, accounting for 80%.

KEYWORDS: The Mathematical Concept of Ratios, Context-Based Learning, Ratios

**Corresponding author, E-mail: feduwdk@ku.ac.th Tel. 089-0506657*

Received: 15 June 2025 /Revised: 15 August 2025 /Accepted: 22 August 2025 /Published online: 29 August 2025

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้ และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือศาสตร์อื่น ๆ ได้ ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบันได้ (Ministry of Education, 2017) โดยเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์นั้น คือ การให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ สามารถนำหลักการ กฎ สูตร มาใช้ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ (Thipkong, 2015, as cited in Samattakarn, 2021) ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ผลของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จมาก ซึ่งสังเกตได้จากผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ตั้งแต่ปี 2000 - 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของ PISA เป็นการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการคิด ใช้ และตีความทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่หลากหลาย รวมถึงการใช้มโนทัศน์ วิธีการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายและคาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ (IPST, 2023) จึงสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาของความสามารถของนักเรียนในแต่ละด้านที่กล่าวมาข้างต้น และนักเรียนยังคุ้นเคยกับวิธีการที่ครูให้ความรู้ บอกหลักการ ยกตัวอย่าง ให้ทำโจทย์ตามตัวอย่าง และหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (Chanthapha, 2020; IPST, 2015) และยังสะท้อนถึงปัญหาของการเรียนคณิตศาสตร์ที่นักเรียนขาดมโนทัศน์และความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์นั้น ๆ ทำให้ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่อไปได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการสอนแบบเดิมที่ครูสอนกระบวนการหรือขั้นตอนการคำนวณให้นักเรียนจดจำ และ

ฝึกทำตามตัวอย่างซ้ำ ๆ ซึ่งต่างจากโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องเข้าใจความหมาย หรือที่มาของความรู้ นั้น ๆ ที่ต้องใช้ความคิดระดับสูง ดังนั้น นักเรียนจึงได้รับโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากห้องเรียนน้อย (Makhanong, 2016)

โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นรากฐานของความคิดในการแยกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งส่งผลดีกับการทำความเข้าใจ จัดระบบความรู้ และการให้เหตุผลของนักเรียน ช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์ หลักการต่าง ๆ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้เกิดการเรียนอย่างมีความหมายไม่ใช่ว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ แล้วจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ ได้รับการส่งเสริมให้วิเคราะห์และประเมินข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จัดจำความรู้ในระยะยาวได้ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานโมทัศน์ที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โมทัศน์ใหม่ ๆ ที่มีลักษณะเชื่อมโยงกัน หรือพัฒนาในเรื่องนั้นให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น แล้วนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในปัญหาชีวิตประจำวันต่อไปได้นอกจากนี้โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาอีกด้วย (Ausubel, 1968; NCTM, 2014.; Laohawiroongool, 2015; Samattakarn, 2021) ซึ่งในการสอนที่ทำให้เกิดโมทัศน์ควรเป็นกระบวนการสร้างโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป และต้องอาศัยการสะสมความเข้าใจ โดยนักเรียนเรียนรู้โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง ผ่านประสบการณ์ การลงมือทำ และคิดวิเคราะห์ ก่อนที่จะค่อย ๆ พัฒนาไปสู่ข้อสรุปโมทัศน์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น โดยการใช้ตัวอย่าง ภาพ และสถานการณ์จริงช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น Morales et al (2024) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความคลาดเคลื่อนโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ในด้านต่าง ๆ เช่น การเข้าใจความหมายของอัตราส่วนที่ไม่ชัดเจนและมองว่าอัตราส่วนเป็นการเปรียบเทียบตัวเลข โดยไม่เชื่อมโยงเข้ากับหน่วยหรือสถานการณ์จริง การตีความโจทย์ปัญหาผิด การเข้าใจคลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ การขาดความรู้พื้นฐานที่ต้องนำไปใช้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับโมทัศน์ เรื่อง อัตราส่วน การท่องจำสูตรหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาและไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรในโจทย์ และการขาดเหตุผลในเชิงตรรกะเนื่องจากไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ถูกต้องเกี่ยวกับอัตราส่วนได้ (Ongtua & Yamsang, 2024; Arenas-Penaloza et al, 2024)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้บริบทและสถานการณ์ชีวิตจริงของนักเรียนมาเป็นที่กระตุ้นความสนใจ ผลักดันผู้เรียนให้เกิดการเข้าใจโมทัศน์ต่าง ๆ (Bennett & Lubben, 2010) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการสอนที่เชื่อมโยงโมทัศน์ทางวิชาการกับเงื่อนไขในชีวิตจริงทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์กับชีวิตของตนเองและสามารถเชื่อมโยงโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับงานต่าง ๆ ได้ (Williams, 2007) และในปัจจุบันมีรายงานว่าหลักสูตรคณิตศาสตร์ในหลายประเทศมีการเริ่มใช้บริบทหรือสถานการณ์จริงของนักเรียน เช่น เรื่องส่วนบุคคล การเดินทาง และข้อมูลข่าวสารในชีวิตประจำวัน มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และส่งผลให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจมากขึ้นและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (OECD, 2024) ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการสร้างโมทัศน์ที่อธิบายว่าการสร้างโมทัศน์ต้องเกิดจากความเข้าใจ โดยจะสามารถสร้างโมทัศน์ได้จากการสร้างความเชื่อมโยงโมทัศน์เดิม หรือประสบการณ์เดิม ของนักเรียน ดังนั้นประสบการณ์จริงในชีวิตของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เมื่อนักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่พบเจอใหม่ ๆ หรือความรู้ใหม่ ๆ เข้ากับสิ่งที่รู้อยู่แล้ว ประสบการณ์เดิม หรือความรู้ที่เคยเรียน ส่งผลให้เกิดโมทัศน์ที่มีความหมาย มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้ดีขึ้น (Willingham, 2021)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษามอทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อช่วยให้นักเรียนในปัจจุบันเข้าใจและประยุกต์ใช้โมทัศน์ได้อย่างถูกต้องลดความคลาดเคลื่อน และเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งยังเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์

และวิชาอื่น ๆ ในอนาคต รวมไปถึงเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อและประกอบอาชีพในสาขาที่ต้องใช้ทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะและการคำนวณ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การใช้บริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ทางคณิตศาสตร์กับบริบท หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเข้าใจความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดี ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ คือ นำเสนอบริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียน เพื่อให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์หรือความรู้เดิมของตนเองกับบริบทที่นำเสนอได้ จากการร่วมกันหาคำตอบบริบทที่ครูนำเสนอภายในชั้นเรียน 2) ขั้นสร้างประสบการณ์ คือ การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่ ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในคาบเรียน เช่น การอภิปรายในชั้นเรียน การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในใบกิจกรรม เป็นต้น 3) ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ คือ การให้นักเรียนสะท้อนข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติและกระตุ้นให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ใหม่และบริบทที่นำเสนอ จากนั้นครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปมโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้อง และ 4) ขั้นการถ่ายโอน คือ การนำเสนอบริบทใหม่และครูจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างนักเรียนให้สามารถประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนระบุตัวอย่างบริบท หรือสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ที่สามารถนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้

2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หรือความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดการสังเกตหรือประสบการณ์ที่หลากหลาย ทำให้สามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็นข้อสรุป บทนิยาม สูตร หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ หมายถึง การบอกลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาจำแนกมโนทัศน์นั้น ๆ ออกจากมโนทัศน์อื่น ๆ ได้ ทำให้สามารถบอกลักษณะที่ไม่สำคัญหรือลักษณะที่ไม่ใช่มโนทัศน์นั้น ๆ ได้ชัดเจน 2) การบอกความหมายของมโนทัศน์ หมายถึง การสรุปความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากความเข้าใจของตนเองให้เป็นนิยาม กฎ หรือข้อสรุปที่เป็นลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น ๆ 3) การบอกตัวอย่างของมโนทัศน์ หมายถึง การยกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ ได้ถูกต้อง และสามารถยกตัวอย่างของสิ่งที่ใกล้เคียงแต่ไม่ใช่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นได้ และ 4) การนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา หมายถึง การใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในการแปลงปัญหาสถานการณ์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ และสามารถใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของปัญหาสถานการณ์ได้ด้วย

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการศึกษาและเปรียบเทียบขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจากนักการศึกษาหลายท่าน (Crawford & Witte ,1999 as cited in Jomum, 2014; Ummels et al.2015 as cited in Nimlaor, 2016; Satchakun, 2021) และได้ศึกษาและเปรียบเทียบองค์ประกอบของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาหลายท่าน (Brunner,1975 as cited in Samranin, 2010; Samattakarn, 2021) จนสามารถสังเคราะห์และได้

ขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และองค์ประกอบของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาปรับใช้กับงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดตามกรอบแนวคิดการวิจัย ดัง Figure 1

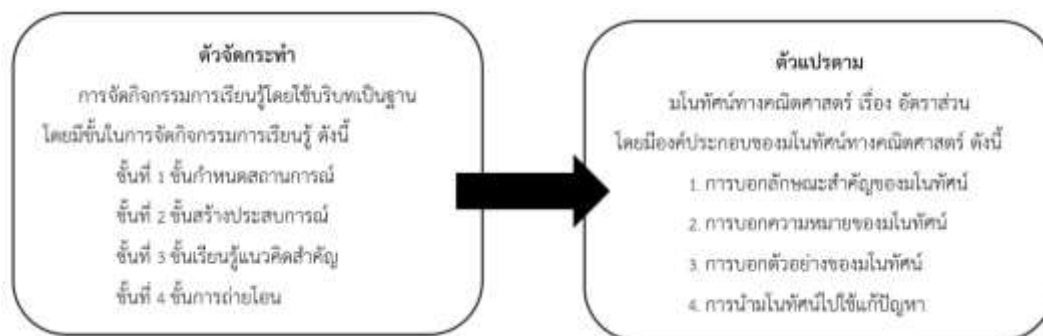


Figure 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยมีการเก็บข้อมูลในระหว่างเรียนและหลังเรียน มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 520 คน โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีห้องเรียนทั้งหมด 13 ห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ และกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จากห้องเรียนดังกล่าวทั้งหมด 13 ห้อง

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จำนวน 11 แผน แผนละ 50 นาที ซึ่งเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ที่มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ 1) อัตราส่วน 2) สัดส่วน 3) ร้อยละ และ 4) บทประยุกต์ และแบ่งเนื้อหาย่อยตามสาระการเรียนรู้ออกเป็น 11 หัวข้อ หัวข้อละ 1 แผน ดังนี้ 1) อัตราส่วน 2) อัตราส่วนที่เท่ากัน 3) อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน 4) สัดส่วน 5) สัดส่วนตรง 6) สัดส่วนผกผัน 7) โจทย์ปัญหาสัดส่วน 8) ร้อยละ 9) การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ 10) โจทย์ปัญหาร้อยละ และ 11) บทประยุกต์ โดยแต่ละแผนมีขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ 2) ขั้นสร้างประสบการณ์ 3) ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และ 4) ขั้นการถ่ายโอน และบริบทหรือสถานการณ์ในแต่ละแผนสร้างจากกรอบประเภทของบริบทตามกรอบการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของ PISA 2022 (OECD, 2018) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 บริบท ดังนี้ 1) บริบทส่วนตัว 2) บริบทอาชีพ 3) บริบทสังคม และ 4) บริบทวิทยาศาสตร์ แต่ละแผนผ่านการพิจารณาและตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสม และความสอดคล้องกันระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อของแผนการจัดการเรียนรู้จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางการเรียนสอนคณิตศาสตร์

2. แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 12 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบวัดต่อเนื่องสองขั้นตอน ทั้งหมดจำนวน 9 ข้อ โดยในแต่ละข้อประกอบด้วยคำถาม 2 ขั้นตอน คือ 1) แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และ 2) แบบเขียนตอบ ตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบจำนวน 3 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดที่วัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยแบบวัดนี้ใช้ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีการประเมินคุณภาพของแบบวัดโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการเรียนสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัด พบว่า ทุกข้อมีค่าเท่ากับ 1 มีผลประเมินว่าแบบวัดสามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ ผลการทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.23 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.32 - 0.55 และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 จึงสรุปได้ว่าแบบวัดมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นนำแบบวัดที่ปรับปรุงเป็นฉบับสมบูรณ์ไปใช้

3. ใบกิจกรรม จำนวน 11 ใบกิจกรรม ผู้วิจัยใช้ร่วมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและเกณฑ์การให้คะแนนทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยพิจารณาด้านเนื้อหา ความซับซ้อนของบริบทสถานการณ์ ลักษณะกิจกรรม และความเหมาะสมของภาษา ความตรง และความสอดคล้องของใบกิจกรรมจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาหลายท่านตามที่กล่าวไว้ในกรอบแนวคิดการวิจัย และนำมาปรับใช้ในการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนจากใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ที่ใช้ในทุกระยะการวิจัย 4 ระดับคะแนน ดัง Table 1

Table 1 เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนจากใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้

ระดับคะแนน	พฤติกรรมที่ต้องการวัด
3 (ดีมาก)	นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือบอก ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือไข่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนในการหาคำตอบของปัญหาสถานการณ์ ได้ถูกต้องครบถ้วน
2 (ดี)	นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือบอก ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือไข่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนในการหาคำตอบของปัญหาสถานการณ์ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
1 (พอใช้)	นักเรียนสามารถบอกลักษณะสำคัญที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือบอก ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนหรือไข่มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนในการหาคำตอบของปัญหาสถานการณ์ ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วน
0 (ควรปรับปรุง)	นักเรียนไม่ตอบคำถาม คำตอบไม่เกี่ยวกับคำถามหรือไม่ตรงประเด็นหรือไม่มีคำตอบที่ถูก

4. อนุทินการเรียนรู้ จำนวน 10 ใบ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนเดียวกันกับใบกิจกรรม ผู้วิจัยใช้อนุทินการเรียนรู้ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอนุทินการเรียนรู้ทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหา ความชัดเจนของข้อความ และ ความสอดคล้องของอนุทินการเรียนรู้จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นระยะเวลา 11 คาบ คาบละ 50 นาที ในทุกคาบเรียนผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างเรียนจากใบกิจกรรม และทำอนุทินของนักเรียนของคาบเรียนนั้น ๆ เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนจากผู้เรียนใน 3 ระยะการวิจัย โดยในระหว่างเรียนมีการนำข้อมูลที่ได้นำไปประเมินเพื่อนำไปสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขต่อไป หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 11 คาบ ในคาบเรียนที่ 12 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลหลังเรียน โดยการให้นักเรียนทำแบบวัดมโนทัศน์

ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ใช้เวลาในการทำแบบวัด 50 นาที จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ทำการทดสอบหลังเรียน ไปกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ทั้ง 11 คาบ ไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1. การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยเริ่มจากนำคะแนนจากการตรวจแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ตามเกณฑ์ให้คะแนนที่วัดแต่ละองค์ประกอบ แล้วนำมาปรับคะแนนดิบแต่ละองค์ประกอบมาคำนวณอยู่ในรูปแบบคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งฉบับ 40 คะแนน เพื่อให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบอยู่ในช่วงมาตรฐานเดียวกัน สามารถเปรียบเทียบคะแนนได้อย่างเหมาะสม และมีน้ำหนักคะแนนเท่ากัน โดยการคำนวณสัดส่วนของคะแนนดิบเทียบกับคะแนนเต็ม และคูณด้วย 10 แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ one – simple t-test และ 2. การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เริ่มจากนำคะแนนจากใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ทั้ง 3 ระยะ มาคำนวณหาค่าร้อยละ จำนวนนักเรียนแต่ละระดับของทั้ง 3 ระยะ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาระดับคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างไว้ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระยะ และ 2) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลจากคำตอบของใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ทั้ง 3 ระยะ มาวิเคราะห์และพิจารณาพฤติกรรมของนักเรียนที่สะท้อนถึงการได้รับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบในแต่ละระยะ และสะท้อนถึงปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นขณะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

Table 2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปรที่ศึกษา	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	μ_0 (70%)	t	sig
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน	40	40	29.42	2.59	28	3.455*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จาก table 2 พบว่า คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 29.42 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.54 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และเมื่อพิจารณาคะแนนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน หลังเรียนรู้ โดยแยกพิจารณาตามองค์ประกอบ สามารถแสดงผลได้ดัง table 3

Table 3 คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนค่าเฉลี่ย	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเต็ม
1. การบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์	10	7.23	9	7	0.78	72.31
2. การบอกความหมายของมโนทัศน์	10	7	9	6	0.65	70.00
3. การบอกตัวอย่างของมโนทัศน์	10	8.03	10	7	0.92	80.28

4. การนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา	10	7.22	10	7	0.80	72.22
-------------------------------	----	------	----	---	------	-------

จาก table 3 พบว่า นักเรียนมีผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน หลังเรียนรู้อ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ในองค์ประกอบที่ 3 การบอกตัวอย่างของมโนทัศน์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.28 รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 1 การบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 72.31 และองค์ประกอบที่ 4 การนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 72.22 ส่วนองค์ประกอบที่มีผลคะแนนที่น้อยที่สุด คือ องค์ประกอบที่ 2 การบอกความหมายของมโนทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 70.00 แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเรียนรู้อ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้อ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทั้ง 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1: คาบเรียนที่ 1 – 3 (อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน) ระยะที่ 2: คาบเรียนที่ 4 – 7 (สัดส่วน สัดส่วนตรง สัดส่วนผกผัน โจทย์ปัญหาสัดส่วน) และระยะที่ 3: คาบเรียนที่ 8 -11 (ร้อยละ การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละ และบทประยุกต์) และแบ่งระดับคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนออกเป็น 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 – 3 คะแนน ดัง table 1 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

Table 4 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสามระยะการวิจัย

ระดับคะแนน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ระยะการวิจัย					
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3 (ดีมาก)	12	30	30	75	32	80
2 (ดี)	17	42.50	8	20	7	17.50
1 (พอใช้)	11	27.75	2	5	1	2.50
0 (ควรปรับปรุง)	0	0	0	0	0	0

จาก table 4 พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้อ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น โดยจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับดีมากในสามระยะ คิดเป็นร้อยละ 30, 75 และ 80 ตามลำดับ ส่วนจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับดีในสามระยะ คิดเป็นร้อยละ 42.50, 20 และ 17.50 ตามลำดับ และจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับพอใช้ในสามระยะ คิดเป็นร้อยละ 27.75, 5 และ 2.50 ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่พบนักเรียนที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง หรือ 0 คะแนน ในทั้งสามระยะการวิจัย และเมื่อผู้วิจัยแยกการพิจารณามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งสามระยะการวิจัยในแต่ละองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ จากการทำกิจกรรม ร่องรอยในการทำใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียน มีผลการวิจัย ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์

พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในการบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่แสดงไว้ในใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ ระหว่างเรียนทั้งสามระยะ พบว่า ในระยะแรก นักเรียนสามารถจำแนกสถานการณ์ที่มีลักษณะของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถคำถาม หรือบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ตามความเข้าใจของตนเองได้ถูกต้องครบถ้วน เป็นเพียงคำตอบสั้น ๆ ไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 2

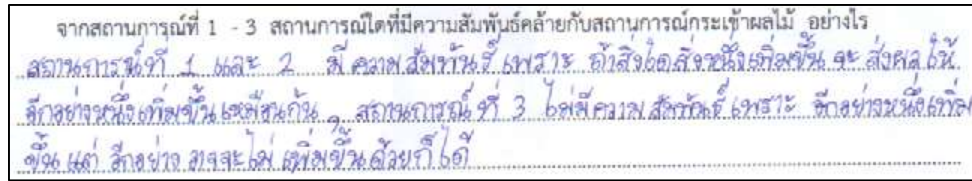


Figure 2 ตัวอย่างคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 1

จาก Figure 2 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจำแนกสถานการณที่มีความสัมพันธ์เชิงการคูณซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของโมนัทส์ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังบอกลักษณะสำคัญของความสัมพันธ์เชิงการคูณตามความเข้าใจของตนเองได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจนและครอบคลุมลักษณะของความสัมพันธ์เชิงการคูณทั้งหมด ต่อมาในระยะที่ 2 ในช่วงก่อนทำกิจกรรมครูตั้งคำถามทบทวนเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์กับนักเรียน เช่น “จากที่เรียนในคาบแล้ว สัดส่วนตรงคืออะไร” “สัดส่วนตรงมีความแตกต่างกับสัดส่วนผกผันอย่างไร” และครูแสดงข้อความคาดการณ์ของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ให้นักเรียนเข้าใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มบอกลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนมากกว่าระยะแรก ส่วนการจำแนกสถานการณที่มีลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ยังสามารถจำแนกได้ถูกต้อง ครบถ้วนเหมือนกับระยะแรก ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 3

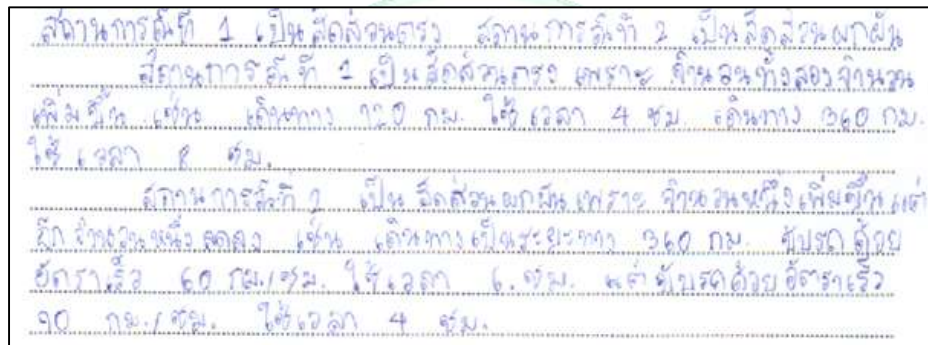


Figure 3 ตัวอย่างคำตอบจากอนุทินการเรียนรู้ ครั้งที่ 5 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 2

จาก Figure 3 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจำแนกลักษณะของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนตรงและสัดส่วนผกผันได้ถูกต้องครบถ้วน และสามารถบอกลักษณะเฉพาะของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนตรงและสัดส่วนผกผันจากสถานการณที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน นอกจากนี้ยังพบว่ามึนักเรียนบางส่วน ซึ่งเป็นส่วนน้อยในห้องเรียน ที่ยังไม่แสดงการบอกลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ซึ่งทำได้เพียงแสดงคำตอบที่ถูกต้องบางส่วน ระยะสุดท้ายของการวิจัย ครูแสดงตัวอย่างคำตอบของเพื่อน ๆ ที่ถูกต้อง ครบถ้วน และให้นักเรียนสังเกตลักษณะการอธิบายของตัวอย่างนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไขกับงานของตนเอง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ค่อย ๆ บอกเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ให้มีความถูกต้องครบถ้วนมากขึ้น ซึ่งจำนวนของนักเรียนที่มีพฤติกรรมดังกล่าวมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าระยะที่ 2 และไม่พบนักเรียนที่บอกลักษณะสำคัญของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน

องค์ประกอบที่ 2 การบอกความหมายของโมนัทส์

พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในการบอกความหมายของโมนัทส์ในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ ตามลำดับ โดยจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่แสดงไว้ในใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ ระหว่างเรียนทั้งสามระยะ พบว่า ในระยะแรก นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการตอบคำถามขณะอภิปรายข้อสรุปของโมนัทส์ร่วมกัน และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายหรือบอกความหมายของโมนัทส์ทางคณิตศาสตร์ตามความเข้าใจของตนเองให้อยู่ใน

รูปข้อสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน แต่แสดงคำตอบที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ไม่ครอบคลุมความหมายของมโนทัศน์ทั้งหมด ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 4



Figure 4 ตัวอย่างคำตอบจากอนุทินการเรียนรู้ ครั้งที่ 3 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 1

จาก Figure 4 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบอกความหมายของอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนออกมาให้อยู่ในรูปของข้อสรุปของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน ครอบคลุมความหมายทั้งหมด ที่กล่าวว่า “อัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณตั้งแต่สามปริมาณขึ้นไปเรียกว่า อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน” ต่อมาระยะที่ 2 ในช่วงที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปหรือความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ครูสุ่มเลขที่ของนักเรียน เพื่อให้นำเสนอแนวคิดของตนเอง และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนจากคำชี้แนะและคำถามชวนคิดของครูที่เข้าใจง่ายขึ้น แล้วสังเกตข้อค้นพบได้ง่ายขึ้น เช่น “จากที่นักเรียนเรียนในคาบที่แล้ว สัดส่วนตรงมีวิธีการเขียนอย่างไร” และ “นักเรียนคิดว่าการเขียนสัดส่วนตรงแตกต่างจากการเขียนสัดส่วนผกผันอย่างไร” เป็นต้น พบว่า นักเรียนเริ่มมีการอธิบายหรือบอกความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ตามแนวคิดของตนเองในรูปข้อสรุปให้มีความถูกต้อง ครอบคลุมมากขึ้น ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 5

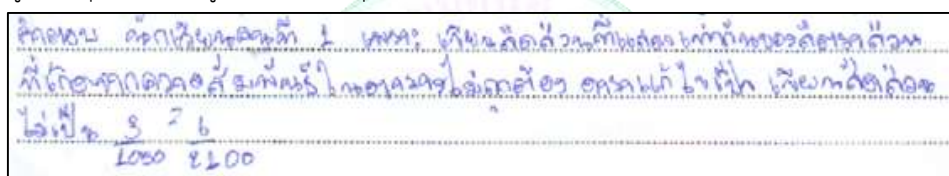


Figure 5 ตัวอย่างคำตอบจากอนุทินการเรียนรู้ ครั้งที่ 4 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 2

จาก Figure 5 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบอกความหมายของสัดส่วนตรงและหลักการเขียนสัดส่วนตรงได้ถูกต้อง ครบถ้วน ซึ่งสังเกตได้จากการนำความหมายของสัดส่วนตรงและหลักการเขียนสัดส่วนตรงมาอธิบายเหตุผลของ “การเลือกคำตอบของนักเรียนที่ไม่ถูกต้อง” ได้ถูกต้อง ครบถ้วน นอกจากนี้ยังพบว่า มีนักเรียนบางส่วน ซึ่งเป็นส่วนน้อยในห้องเรียน ที่ยังไม่แสดง บอกหรืออธิบายความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ตามความเข้าใจของตนเองให้อยู่รูปข้อสรุปได้ถูกต้อง ครบถ้วน ซึ่งทำได้เพียงแสดงคำตอบที่ถูกต้องบางส่วน ระยะเวลาสุดท้ายของการวิจัย ครูแสดงตัวอย่างคำตอบของเพื่อน ๆ ที่ถูกต้องครบถ้วนและให้นักเรียนปรับปรุงคำตอบของตนเองอีกครั้ง เพื่อกำกับให้นักเรียนตรวจสอบงานของตนเองผ่านตัวอย่างอีกครั้ง และพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บอกหรืออธิบายความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ตามความเข้าใจของตนเองได้ถูกต้อง ครบถ้วน ครอบคลุมความหมายของมโนทัศน์มากขึ้นจากเดิม ซึ่งจำนวนของนักเรียนที่มีพฤติกรรมดังกล่าวมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าระยะที่ 2 และไม่พบนักเรียนที่บอกหรืออธิบายความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน

องค์ประกอบที่ 3 การยกตัวอย่างของมโนทัศน์

พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในการบอกตัวอย่างของมโนทัศน์ในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ ตามลำดับ โดยจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่แสดงไว้ในใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ ระหว่างเรียนทั้งสามระยะ พบว่า ระยะแรก นักเรียนสามารถบอกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่ไม่ครอบคลุมและไม่สอดคล้องกับคำชี้แจงของงาน และแสดง หรืออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตัวอย่างสถานการณ์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่ไม่สอดคล้องกับคำชี้แจงของงาน ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 6

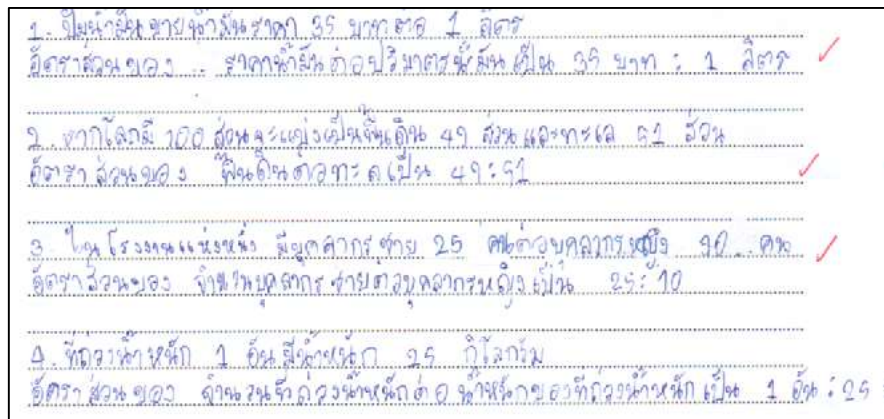


Figure 6 ตัวอย่างคำตอบจากอนุทินการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 1

จาก Figure 6 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วนได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน สังเกตได้จากการที่นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำมาเขียนอัตราส่วน และยกตัวอย่างการเขียนอัตราส่วนและชื่อของอัตราส่วนได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่ครบถ้วน เนื่องจากต้องเขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถเขียนอัตราได้ อีก 2 สถานการณ์ตามคำชี้แจง ต่อมา ระยะที่ 2 ในขั้นการถ่ายโอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมกันศึกษาคำชี้แจงของงานอย่างละเอียดก่อนทำกิจกรรมในครั้งถัดไป และครูตั้งคำถามชวนคิดที่ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตัวอย่างสถานการณ์ก่อนที่จะทำกิจกรรมเกี่ยวกับการยกตัวอย่างสถานการณ์ด้วยตนเอง พบว่า นักเรียนเริ่มแสดงถึงการมีความรอบคอบมากขึ้น และบอกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสอดคล้องกับคำชี้แจงของงาน และสามารถอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตัวอย่างสถานการณ์ได้ถูกต้อง สอดคล้องกับคำชี้แจงของงาน ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 7

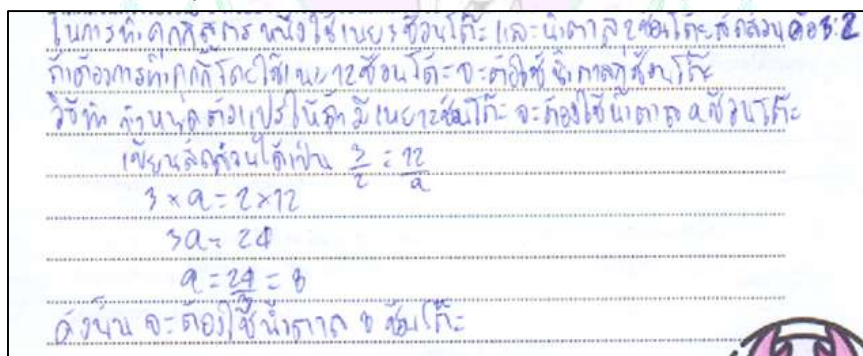


Figure 7 ตัวอย่างคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 5 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 2

จาก Figure 7 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนตรงได้ถูกต้อง ครบถ้วน ตรงประเด็น สังเกตได้จากการที่นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับส่วนผสมอาหารที่สามารถนำสัดส่วนตรงมาใช้ได้ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาจากภาพที่มีลักษณะเฉพาะของสัดส่วนตรง และนักเรียนยังสามารถเขียนอัตราส่วนสองอัตราส่วน และสัดส่วนตรงได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ซึ่งเป็นการแสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตัวอย่างสถานการณ์ นอกจากนี้ยังพบว่ามโนทัศน์บางส่วน ซึ่งเป็นส่วนน้อยในห้องเรียน ยังไม่แสดง หรือบอกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสอดคล้องกับคำชี้แจงของงาน ทำได้เพียงแสดงคำตอบที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในระยะสุดท้ายของการวิจัย ครูตั้งคำถามชวนคิด เหมือนกับระยะที่ 2 และกำชับให้นักเรียนมีความรอบคอบในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น ศึกษาคำชี้แจงก่อนลงมือทำมากขึ้น พบว่า นักเรียนเริ่มแสดงถึงการมีความรอบคอบในการศึกษาคำชี้แจงของงาน

ก่อนลงมือทำมากขึ้น สามารถอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตัวอย่างสถานการณ์ได้ ถูกต้องสอดคล้องกับคำชี้แจงของงานมากขึ้น และบอกตัวอย่างสถานการณ์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งจำนวนของนักเรียนที่มีพฤติกรรมดังกล่าวมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าระยะที่ 2 และไม่พบนักเรียนที่ บอกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องบางส่วน

องค์ประกอบที่ 4 การนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา

พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในการนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหาในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ ตามลำดับ โดยจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและแนวคิดของนักเรียนที่แสดงไว้ในใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ ระหว่างเรียน ทั้งสามระยะ พบว่า ระยะแรก นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง และนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่ในระหว่างแก้โจทย์ปัญหาไม่มีการแสดงขั้นตอนการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้ให้เห็นอย่างชัดเจน ครบถ้วน ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 8

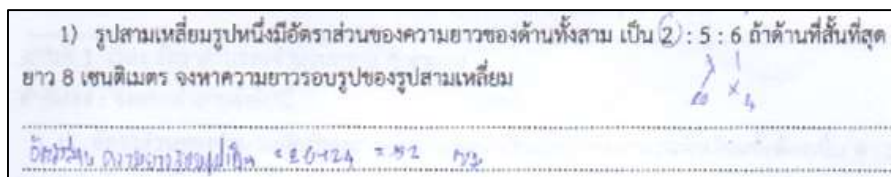


Figure 8 ตัวอย่างคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 3 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 1

จาก Figure 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องส่วนใหญ่ แต่ไม่ครบถ้วน เป็นการแสดงแบบ ลัดขั้นตอน และขาดขั้นตอนบางส่วนไป ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วนของ จำนวนหลาย ๆ จำนวนมาใช้หาคำตอบ สังเกตได้จากร่องรอยการทดของนักเรียนที่กำลังหาอัตราส่วนที่เท่ากันของโจทย์ปัญหา นักเรียนไม่ได้แสดงชื่ออัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนให้ชัดเจน และไม่แสดงขั้นตอนของแนวคิดตนเองที่ถูกต้องชัดเจน ต่อมาระยะที่ 2 ในระหว่างที่ตรวจสอบความถูกต้องของกิจกรรม ครูแสดงตัวอย่างคำตอบของเพื่อนที่แสดงขั้นตอนหรือวิธีการ นำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ที่ถูกต้อง ครบถ้วนกับนักเรียนทุกคน เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบงานของตนเอง ศึกษา ลักษณะการแสดงคำตอบที่ถูกต้องครบถ้วน และนำไปปรับปรุงแก้ไขกับงานของตนเอง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ มาใช้ในการแปลงปัญหาสถานการณ์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือ สัดส่วนได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ดังตัวอย่างคำตอบที่แสดงใน Figure 9

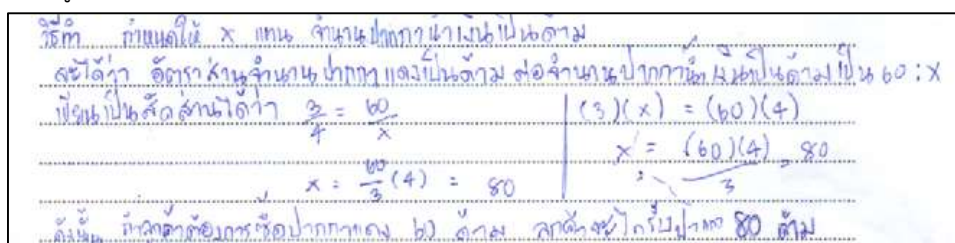


Figure 9 ตัวอย่างคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 4 ของนักเรียนส่วนใหญ่ในระยะที่ 2

จาก Figure 9 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนมาใช้ในการแปลงปัญหา สถานการณ์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือสัดส่วนได้ถูกต้องครบถ้วน สังเกตได้จากการที่นักเรียนแสดงการ กำหนดตัวแปรที่ไม่ทราบค่าของสัดส่วน เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนที่ถูกต้องครบถ้วน และสามารถนำมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์เกี่ยวกับสัดส่วนไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สังเกตได้จากการ แสดงขั้นตอนการหาคำตัวแปรที่ไม่ทราบค่า หาคำตอบของโจทย์ปัญหา และสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน นอกจากนี้ยังพบว่ามึนักเรียนบางส่วน ซึ่งเป็นส่วนน้อยในห้องเรียน ที่ยังไม่แสดงการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ

มาใช้ในการแปลงปัญหาสถานการณ์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือสัดส่วนให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน และไม่แสดงการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน ทำได้เพียงแสดงการนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียงบางส่วนเท่านั้น ต่อมาในระยะสุดท้ายของการวิจัย ครูแสดงตัวอย่างที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน และไม่แสดงการแก้ปัญหาแบบลัดขั้นตอนกับนักเรียนเหมือนกับระยะที่ 2 และกำชับให้นักเรียนมีความรอบคอบในการทำกิจกรรมมากขึ้น ศึกษาค่าชี้แจงของงาน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความรอบคอบ และไม่เขียนลัดขั้นตอน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาให้มีความถูกต้อง ครบถ้วนมากขึ้น ไม่แสดงแบบลัดขั้นตอนมากขึ้นซึ่งจำนวนของนักเรียนที่มีพฤติกรรมดังกล่าวมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่า ระยะที่ 2 และไม่พบนักเรียนที่แสดงการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วนด้วย

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. จากการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบท กระตุ้นให้เกิดแนวคิดหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ที่มีผลการวิจัยว่า ความ เข้าใจหรือมโนทัศน์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ (Vysotskaya et al., 2018; Lasry & Aulls, 2006; Eaimlaor & Insombat, 2024) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทที่ใช้บริบทหรือสถานการณ์ชีวิตจริงของนักเรียนมาช่วยให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงของมโนทัศน์ที่เรียนกับบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้เข้าใจ มโนทัศน์ได้ดีขึ้น จดจำได้มากขึ้น และสามารถนำมโนทัศน์ที่มีไปต่อยอดกับการเรียนมโนทัศน์ใหม่ ๆ ได้ และเมื่อนักเรียนมี พื้นฐานมโนทัศน์ที่ดีขึ้น ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สูง กว่าเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ausubel (1968) และ Boaler (1993) ที่เสนอว่า ครูควรสอนโดยการเชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้เดิมของนักเรียนจากการใช้บริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน การเชื่อมโยงจะช่วยให้เด็กเข้าใจ และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น รวมไปถึงยังช่วยให้มองเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และสามารถถ่ายโอนความรู้ ไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยบริบทควรเป็นสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่สอดคล้องกับช่วงเวลาในปัจจุบัน เข้าใจง่าย และ ไม่ซับซ้อน เช่น การแปลงหน่วยอุณหภูมิที่นักเรียนกำลังเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงเวลานี้พอดี หรือการหาปริมาณส่วนผสม ของอาหารที่นักเรียนชอบและคุ้นเคย จะช่วยกระตุ้นความสนใจ ทำให้เข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Berry et al (2024) ที่เสนอไว้ว่า เมื่อทำให้ผู้เรียนมองเห็น ความสัมพันธ์ หรือความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับบริบทหรือสถานการณ์ปัญหาจริงที่ต้องมีการนำ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาใช้จริง หรือใช้ในชีวิตปัจจุบันของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และเพิ่ม แรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ค้นพบลักษณะของมโนทัศน์ บอกข้อสรุป บอกตัวอย่างหรือวิธีการแก้ปัญหาของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ จากกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิด ของตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจและได้รับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้อง กับงานวิจัยของ Chen et al (2025) ที่มีการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการให้นักเรียนค้นพบมโนทัศน์ด้วยตนเอง จากปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ในจินตนาการ และมีการตอบคำถามชวนคิด เพื่อค้นพบปัญหาเชิงมโนทัศน์ ให้ นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและตอบโต้กัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์ ให้ยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของตนเอง และ นำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา และมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน แล้วจะช่วยพัฒนา ความเข้าใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และสามารถอธิบายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

บริบทเป็นฐานทั้ง 4 ชั้น ยังช่วยพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบด้วย โดยมีการเริ่มต้นนำเสนอบริบทที่นักเรียนคุ้นเคยในชั้นที่ 1 (กำหนดสถานการณ์) และชั้นที่ 2 (สร้างประสบการณ์) ที่ให้นักเรียนหาค้นพบที่เป็นลักษณะของมโนทัศน์จากกิจกรรมที่กำหนดให้ พร้อมทั้งนำเสนอข้อสรุปของข้อค้นพบที่ตนเองได้จากประสบการณ์ในการทำกิจกรรม ทั้งสองชั้นช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์กับบริบทที่ตนเองคุ้นเคยได้ และสามารถอธิบายลักษณะของมโนทัศน์ตามความเข้าใจของตนเองได้ ซึ่งเป็นพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 1 การบอกลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับ Bennett & Lubben (2010) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ที่ใช้บริบทและสถานการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นสิ่งที่กระตุ้นความสนใจ จะช่วยผลักดันผู้เรียนให้เกิดการเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้ดี และงานวิจัยของ Bhutta et al (2024) ยังอธิบายไว้ว่า เมื่อมีการจัดกิจกรรมในลักษณะที่ให้นักเรียนแก้ปัญหา วิเคราะห์และหาข้อสรุปด้วยตนเองและมีการนำเสนอแนวคิดของตนเอง ทำให้นักเรียนสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง และสามารถบอกแนวคิดของตนเองและแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นได้ ต่อมาชั้นที่ 3 (เรียนรู้แนวคิดสำคัญ) มีการให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเอง และอภิปรายข้อสรุปร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การสรุปนิยามหรือความหมายของมโนทัศน์นั้น ๆ ที่ถูกต้องร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดตนเองกับเพื่อน ๆ และครู แล้วทำให้สามารถแสดงข้อสรุปของตนเองให้อยู่ในรูปข้อสรุป นิยามหรือกฎของมโนทัศน์นั้น ๆ ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 2 การบอกความหมายของมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Smith et al (2009) ที่อธิบายว่า หากมีการให้นักเรียนนำเสนอและอภิปรายแนวคิดร่วมกัน ช่วยทำให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลของคำตอบนั้น ๆ ได้ แลกเปลี่ยนความเข้าใจ ช่วยกันแก้ไขความเข้าใจผิด และสามารถอธิบายความหมายหรือบอกแนวคิดที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง และชั้นที่ 4 (การถ่ายโอน) มีการให้นักเรียนยกตัวอย่างบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่สามารถนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ไปใช้ได้ และร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ กับบริบทสถานการณ์ดังกล่าว และสนทนาเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการนำไปใช้ในแก้ปัญหาด้วย ช่วยให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของมโนทัศน์กับตัวอย่างสถานการณ์ จนสามารถบอกตัวอย่างบริบทสถานการณ์และขั้นตอนในการนำไปใช้แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจและได้รับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 การบอกตัวอย่างของมโนทัศน์ และองค์ประกอบที่ 4 การนำมโนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Liao (2023) ที่อธิบายไว้ว่า หากมีการให้นักเรียนนำหลักการหรือมโนทัศน์ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ เช่น การยกตัวอย่าง หรือแก้ปัญหาที่ต่างจากเดิม จะช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างหลักการหรือมโนทัศน์กับตัวอย่างได้ เชื่อมโยงหลักการหรือมโนทัศน์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ และยกตัวอย่างได้ด้วยตนเอง ทั้งยังช่วยให้สามารถอธิบายขั้นตอนในการนำหลักการหรือแนวคิดมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ด้วย

2. จากการศึกษา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระหว่างเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้การประเมินระดับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างเรียนทั้ง 3 ระยะ พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น โดยระยะที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับดี ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนในระดับดีมากของระยะที่ 3 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากระยะที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาขึ้นจากเดิมเรื่อย ๆ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Morales et al (2024) ที่เสนอว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ต้องอาศัยการสะสมความเข้าใจ โดยนักเรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการสร้างความเข้าใจด้วยตนเองผ่านประสบการณ์การลงมือทำและคิดวิเคราะห์ก่อนที่จะค่อย ๆ พัฒนาไปสู่ข้อสรุปมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น และเมื่อมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์มี

ความสัมพันธ์กันจะทำให้มีนัยมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้น และยังสอดคล้องกับ Simon (2018) ที่เสนอไว้ว่าในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมีลำดับขั้น และเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม กิจกรรมควรเชื่อมโยงและต่อเนื่องไม่แยกเป็นส่วน ๆ และการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลควรทำให้สามารถติดตามพัฒนาการของผู้เรียนได้ โดยผลการวิจัยดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจาก 1) ในแต่ละคาบเรียน หลังจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานแล้ว จะให้นักเรียนสะท้อนการเรียนรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากคาบนั้น ๆ ผ่านการทำอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด 10 ครั้ง ซึ่งเป็นการประเมินผลในระหว่างเรียนจากการสะท้อนความคิดของนักเรียน ซึ่งมีลักษณะงานที่ให้นักเรียนแสดง อธิบายเหตุผล ตรวจสอบ และยกตัวอย่าง จากแนวคิดของตนเองเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา เช่น อนุทินการเรียนรู้ที่ 5 ในคาบเรียนที่ 6 เรื่อง สัดส่วน ผกผัน กำหนดตัวอย่างสถานการณ์สัดส่วนตรงและสัดส่วนผกผันอย่างละ 1 สถานการณ์ และให้นักเรียนพิจารณาและอธิบายว่าสถานการณ์ใดเป็นสัดส่วนตรง หรือสัดส่วนผกผัน พร้อมทั้งอธิบายเทคนิคการพิจารณาหรือสังเกตสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อทบทวนและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วท้ายคาบเรียน ต่างจากใบกิจกรรมที่เน้นสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนมีความเข้าใจและเกิดมโนทัศน์ผ่านการทำกิจกรรม อนุทินการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้สะท้อนแนวคิดและทำให้เข้าใจมโนทัศน์ได้มากขึ้น และครูสามารถตรวจสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที ทำให้การจัดการเรียนรู้พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและพัฒนามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Booth (2011) ที่กล่าวว่า เมื่อมีการศึกษาตัวอย่างนักเรียนควรอธิบายแนวคิดของตนเองว่าทำไมขั้นตอนจึงถูกต้อง หรือข้อผิดพลาดเมื่อได้รับตัวอย่างที่ผิดพลาด ช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความเข้าใจของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อย่างลึกซึ้ง และพัฒนาต่อไป และผลการวิจัยของ Panphum (2017) และ Smoak (2017) ยังกล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ทบทวน อธิบาย หรือแสดงแนวคิดของตนเอง และช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบมโนทัศน์ของนักเรียน และแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที ช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แต่ละคาบ และ 2) การประเมินผลจากการตอบคำถาม ใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้เป็นระยะ แล้วนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อพัฒนาผู้เรียนจากการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ปรับใช้กับนักเรียนในการจัดกิจกรรมครั้งถัดไป เมื่อมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทั้ง 11 คาบเรียนอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการวัดและประเมินผลในระหว่างเรียน และเพื่อพัฒนาผู้เรียน และนำไปปรับใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถจัดระเบียบความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และทราบถึงจุดแข็งจุดอ่อนของตนเองในขณะที่เรียนได้ ช่วยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และอนุทินการเรียนรู้ไปแก้ไขมโนทัศน์ที่มีคลาดเคลื่อนทันที ทำให้นักเรียนพัฒนาตรงจุด ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและได้รับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ Suurtamm et al. (2016) ที่กล่าวว่า การวัดและประเมินทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเรียนช่วยเก็บข้อมูลความเข้าใจของนักเรียนแบบต่อเนื่อง ครูควรมีการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน เช่น ถามคำถาม และสะท้อนความคิดของนักเรียน เป็นต้น ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมและช่วยครูติดตามความเข้าใจของนักเรียนได้ทันที นอกจากการประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงการสอนแล้ว ยังช่วยเสริมสร้างความรู้ได้อย่างลึกซึ้ง ทำให้นักเรียนตระหนักถึงจุดแข็งจุดอ่อนของตนเองในเรื่องที่เรียน และยังช่วยให้ครูสามารถวางแผนการสอนโดยอิงจากข้อมูลจริงของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับการประเมินคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้ที่ New York State Education Department (2025) ได้กล่าวไว้ว่า ประเด็นสำคัญของการประเมินมีดังนี้ การประเมินพัฒนาการคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดแข็ง ความต้องการ และแนวโน้มการเรียนรู้ของนักเรียน และการประเมินความเข้าใจอย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้บริการสอนและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียนได้ เมื่อผู้วิจัยพิจารณา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยแยกการพิจารณาออกเป็น 4 องค์ประกอบ พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ ในทุกองค์ประกอบ นั่นคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้ได้ ในทุกองค์ประกอบ ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

ประการแรก การทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่คาดหวังจากงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ ของครู ช่วยส่งผลให้มนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในองค์ประกอบที่ 1 การบอกลักษณะสำคัญของมนทัศน์ องค์ประกอบที่ 3 การบอกตัวอย่างมนทัศน์ และองค์ประกอบที่ 4 การนำมนทัศน์ไปใช้แก้ปัญหา มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นได้ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ปัญหาที่พบในระหว่างเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ นักเรียนแสดงลักษณะของมนทัศน์ ตัวอย่างของมนทัศน์และวิธีการนำมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ไม่ครอบคลุมตามที่ค่าชี้แจงระบุไว้ เนื่องจากนักเรียนไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับขอบเขตการแสดงคำตอบของงาน หรือสิ่งที่คาดหวังจากงานนั้น ๆ ของครู และการแสดงคำตอบของนักเรียนอาจไม่สะท้อนสิ่งที่คิด ดังนั้น ครูจึงควรแสดงตัวอย่างคำตอบหรือบอกให้นักเรียนเข้าใจถึงสิ่งที่คาดหวังจากงานนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถสื่อสาร หรือแสดงคำตอบของตนเองเกี่ยวกับมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบตามแนวคิดของตนเองให้ถูกต้องชัดเจน และครอบคลุมมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ NCTM (2014) ที่เสนอไว้ว่า หนึ่งในแนวทางการสอนมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้มีความมีประสิทธิภาพ คือ การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถใช้เป้าหมายดังกล่าวเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน ดำเนินการสอน และประเมินผล รวมไปถึง Chutai Jenji (2007) กล่าวว่า ในการสอนมนทัศน์ ครูจะต้องกำหนดมนทัศน์ที่สอนและสื่อสารให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน รวมไปถึงในขณะที่สอนควรมีการสื่อสารที่ชัดเจนกับนักเรียน ซึ่งการใช้ภาษาเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนมนทัศน์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Klapwijk & van den Burg (2020) ที่เสนอไว้ว่า บทบาทของครูในการเรียนการสอน ควรเป็นบทบาทของผู้ชี้แนะ โดยทำหน้าที่ชี้แนะ ตรวจสอบความเข้าใจ และเปิดเผยความเข้าใจผิดอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจให้ถูกต้องแม่นยำขึ้น และควรมีการทำให้นักเรียนได้เข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนรู้ กรอบของการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ

ประการที่สอง การให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมกับการอภิปรายข้อสรุปของมนทัศน์ให้ได้มากที่สุด ช่วยส่งผลให้มนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในองค์ประกอบที่ 2 การบอกความหมายของมนทัศน์ มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นได้ โดยจากผลการวิจัยพบว่า ปัญหาที่พบในระหว่างเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 2 การบอกความหมายของมนทัศน์ คือ นักเรียนบอก หรือแสดงความหมายของมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ให้อยู่ในรูปข้อสรุป หรือนิยาม ตามแนวคิดของตนเองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วนชัดเจน เนื่องจากนักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการอภิปรายข้อสรุปร่วมกัน และไม่ได้แสดงแนวคิดของตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ ทำให้ไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อสรุปตนเองเมื่อทำกิจกรรมนักเรียนจึงบอกความหมายของมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนชัดเจน ดังนั้น ครูจึงควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอแนวคิดขณะอภิปรายร่วมกันให้ได้มากที่สุด นำเสนอข้อสรุปของตนเองและร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนไปพร้อมกัน ครูควรมีการสุ่มนักเรียนมานำเสนอข้อสรุปของตนเอง เพื่อให้นักเรียนทุกคนสนใจและกระตือรือร้นกับการอภิปรายร่วมกัน และมีครูคอยแนะนำกับนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องครบถ้วน ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันไปใช้แสดงคำตอบของตนเองเกี่ยวกับมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 2 ที่ถูกต้องชัดเจน และครอบคลุมมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kazak et al (2015) ที่เสนอไว้ว่าการโต้ตอบ แลกเปลี่ยนมุมมอง ความคิดเห็นต่าง ๆ และการมีส่วนร่วม จะช่วยส่งผลดีต่อการพัฒนาเข้าใจในมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยการมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน ๆ และครู จะช่วยให้

เกิดการเปลี่ยนมุมมอง และความเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เกิดความรู้สึกเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัย Rittle-Johnson (2017) ที่มีการอธิบายไว้ว่า การอธิบาย และการสำรวจก่อนการสอน เป็นส่วนหนึ่งในเทคนิคการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้โน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนสำรวจข้อค้นพบ ลองผิดลองถูก หาข้อสรุปด้วยตนเอง สนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และกระตุ้นให้อธิบายแนวคิดของตนเอง เพื่อทำความเข้าใจความรู้ใหม่ ๆ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และพร้อมต่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ

ประการที่สาม การตั้งคำถามชวนคิดกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวอย่างสถานการณ์กับมโนทัศน์ ส่งผลให้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในองค์ประกอบที่ 3 การบอกตัวอย่างมโนทัศน์ มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นได้ จากผลการวิจัย พบว่า ปัญหาที่พบในระหว่างเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 การบอกตัวอย่างของมโนทัศน์ คือ นักเรียนสามารถแสดงตัวอย่างสถานการณ์ของมโนทัศน์ได้ แต่ไม่สามารถแสดง หรืออธิบายเพิ่มเติมความสัมพันธ์ของตัวอย่างดังกล่าวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ เนื่องจากนักเรียนจำสถานการณ์จากที่เรียนในคาบเรียนมาปรับใช้กับการยกตัวอย่างสถานการณ์ แต่ไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ได้ ดังนั้น ครูจึงควรตั้งคำถามชวนคิดกับนักเรียนในชั้นการถ่ายโอน โดยเมื่อครูและนักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์อื่น ๆ ที่สามารถนำมโนทัศน์ไปใช้ได้แล้ว ครูควรมีการตั้งคำถามชวนคิด เพื่อให้นักเรียนร่วมกันสังเกตความสัมพันธ์ของตัวอย่างสถานการณ์กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ก่อนที่ทำการกิจกรรมเกี่ยวกับการยกตัวอย่างสถานการณ์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดูซักถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ หรือสิ่งที่สงสัยก่อนทำการกิจกรรมด้วย ส่งผลให้นักเรียนสามารถแสดงตัวอย่างสถานการณ์และอธิบายความสัมพันธ์ของตัวอย่างกับมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Makhanong (2014) ที่เสนอว่า ในการจัดการเรียนรู้ควรทำให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีหรือเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการในการเลือกใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ควรเกิดจากความเข้าใจในการจำ แล้วจะส่งผลให้ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน และพัฒนาให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งได้มากขึ้น และควรมีการใช้คำถามกระตุ้น เพื่อส่งเสริมการคิดให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถขยายไปสู่ความรู้ใหม่สำหรับนักเรียนได้ และยังสามารถเชื่อมโยงกับงานวิจัย Kinnear (2024) ที่มีการอธิบายไว้ว่า การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสร้างตัวอย่าง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านการคิดวิเคราะห์ การลงมือสร้างตัวอย่าง และอาจส่งเสริมให้มีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ได้ด้วย

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ควรใช้บริบทหรือสถานการณ์ชีวิตประจำวันที่นักเรียนคุ้นเคย โดยให้นักเรียนได้หาข้อค้นพบด้วยตนเองจากสถานการณ์จริง และสามารถสรุป ยกตัวอย่าง หรือนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา รวมทั้งควรจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างค่อยเป็นค่อยไป
2. ในระหว่างจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรประเมินทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นระยะ จากการใช้ใบกิจกรรมและอนุทินการเรียนรู้ เพื่อให้ครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจและแก้ไขความคลาดเคลื่อนได้ทันเวลา
3. ในระหว่างจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงเป้าหมายของงาน และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย โดยการชี้แจงเป้าหมายของงานอย่างชัดเจน ช่วยให้นักเรียนสื่อสารแนวคิดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน รวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกัน ช่วยกระตุ้นความสนใจในการแลกเปลี่ยนความรู้ และครูควรมีการตั้งคำถามชวนคิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

กับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เนื่องจากบริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ในการจัดกิจกรรม ยังมีเนื้อหาหรือโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ที่สามารถนำบริบทหรือสถานการณ์จริงมาใช้จัดกิจกรรมได้อีก เช่น เศษส่วน ภาษี หรือเซต เป็นต้น

2. ควรมีการนำวิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายมาใช้ในชั้นการสร้างความประสพการณ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เนื่องจากในขั้นนี้เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนสามารถหาข้อค้นพบของโมทัศน์ได้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์จากการทำกิจกรรม หากมีวิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายแบบจะช่วยส่งเสริมในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น

3. ควรมีการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ควบคู่ไปกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับขั้นการถ่ายโอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นต้น

References

- Arenas-Peñaloza, J., Silvera-Sarmiento, A., Rodríguez-Nieto, C. A., Rodríguez-Vásquez, F. M., Navarro-Yepes, N., & Iguarán Jiménez, A. M. (2024). Analysis of primary school students' process of understanding about the concept of ratio: A view from the Pirie-Kieren theory. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2542.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: n.p.
- Bennett, J., & Lubben, F. (2010). Context-based chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999–105.
- Berry, C., Holder, L., Pfiester, N., & Weyand, T. (2024). Concept maps afford connections from mathematics and physics to electrical engineering courses. *IEEE Transactions on Education*, 67(4), 519–525.
- Bhuttah, T. M., Xusheng, Q., Abid, M. N., & Sharma, S. (2024). Enhancing student critical thinking and learning outcomes through innovative pedagogical approaches in higher education: The mediating role of inclusive leadership. *Scientific Report*, 14, 24362.
- Boaler, J. (1993). The role of contexts in mathematics classroom: Do they make mathematics more “real”? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17.
- Booth, J. L. (2011). Why can't students get the concept of math?. *Perspectives on Language and Literacy: Spring*, 32(2), 31–35.
- Chanthapha, S. (2020). "Competency" and "Literacy" important words to be considered for "enhancing Thai education" to keep up with the 21st century. *IPST Magazine*, 49(227), 3–6. [in Thai]
- Chen, H., Disney, L., & Li, L. (2025). Children's mathematics concept learning of informal length measurement: Conceptual PlayWorld as an innovative approach in the beginning of primary school period. *Journal of Mathematical Behavior*, 79, 101257.
- Chutai, J. P. (2007). *Educational psychology*. n.p.: Ton Or Grammy Publishing. [in Thai]
- Eaimlaor, K., & Insombat, B. (2024). The effect of learning management by using context-based on mathematical connection ability and attitude toward mathematics of Prathomsuksa 6 students. *Social Sciences Research and Academic Journal*, 19(2), 217–230. [in Thai]
- IPST. (2015). Mathematical education in Thai schools: Development-impact-current reflections. Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/ipst-958/> [in Thai]

- IPST. (2023). *PISA 2022 assessment results*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Jomnum, S., & Crawford, & Witte. (2014). The effects of context-based learning about the ratio and percentage on mathematical achievement, critical thinking ability and learning curiosity of Mathayomsuksa II students (Master's thesis). Faculty of Education, Srinakharinwirot University). [in Thai]
- Kazak, S., Wegerif, R., & Fujita, T. (2015). The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 90(1), 105–120.
- Kinnear, G. (2024). Comparing example generation with classification in the learning of new mathematics concepts. *Research in Mathematics Education*, 26(2), 109–132.
- Klapwijk, R., & van den Burg, N. (2020). Involving students in sharing and clarifying learning intentions related to 21st century skills in primary design and technology education. *Design and Technology Educational Journal*, 25(3), 8–34.
- Laohawiroongool, P. (2015). Effects of organizing mathematics learning activities using concept-rich mathematics instruction model on mathematical concept and connection ability of tenth grade students (Master's thesis). Faculty of Education, Chulalongkorn University). [in Thai]
- Lasry, N., & Aulls, M. W. (2006). The effect of multiple internal representations on context rich instruction. *arXiv*, 0605148, 1-23.
- Liao, H. (2023). Mapping principles and worked examples for structural learning: Effects of content complexity. *Frontiers in Psychology*, 14, 1241873.
- Makhanong, A. (2014). *Mathematics for secondary school teachers*. Bangkok: Faculty of Education Chulalongkorn University. [in Thai]
- Makhanong, A. (2016). *Mathematical skills and processes: Development for progress*. Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators according to the basic education core curriculum 2008*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Morales Carballo, A., Diaz Cardenas, M., & Damian Mojica, A. (2024). Formation and development of mathematical concepts: Elements for research and teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), 1-19.
- NCTM. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. United States of America: n.p.
- New York State Education Department. (2025). *Brief 5: Mathematics assessment of and for student learning supporting evidence-based P–12 mathematics teaching practice*. Retrieved from <https://www.nysed.gov/sites/default/files/programs/standards-instruction/nysed-brief-5-mathematics-assessment-of-and-for-student-learning.pdf>
- Nimlaor, P., & Ummels, et al. (2016). Effects of using context-based learning approach on conceptual understanding in biology of upper secondary school students (Doctoral thesis). Faculty of Education: Chulalongkorn University. [in Thai]

- OECD. (2024). *An evolution of mathematics curriculum: Where it was, where it stands and where it is going*. Paris: OECD Publishing.
- Ongtua, P., & Yaemsaeng, W. (2024). Diagnosis of mathematical misconception about ratio, proportion, and percentage of Matthayomsuksa I students. *Wang Student Journal*, 26(2), 51–61. [in Thai]
- Panphum, T. (2017). The effects of context-based learning with journal writing on ratio, proportion and percentage toward mathematical achievement and learning happiness of first year vocational certificate students of Thonburi Commercial College. *Journal of Nakhonratchasima College*, 11, 105–118. [in Thai]
- Rittle-Johnson, B. (2017). Developing Mathematics Knowledge. *Child Development Perspectives*, 11(3), 184–190.
- Samattakarn, S., & Thipkong, S. (2021). *Development of an instructional model based on conceptual change model and Lesh's translation approaches to enhance mathematical concept of lower secondary school students* (Doctor of Philosophy dissertation). Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Samranin, A., & Brunner. (2010). Effects of organizing mathematics learning activities using conceptual change model on mathematical concepts and connection ability of eighth grade students (Master's thesis). Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Satchakun, W. (2021). Effects of the integrated context-based learning and scaffolding strategy on achievement and values in mathematics of Matthayom two students (Master's thesis). Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Simon, M. A. (2018). An emerging methodology for studying mathematics concept learning and instructional design. *Journal of Mathematics Behavior*, 52(2018), 113–121.
- Smith, M. K., et al. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, 323, 122–124.
- Smoak, A. M. (2017). The impact of journal writing on students' understanding of rational number operations of eight seventh grade students at Jackson Middle School (Doctoral dissertation). Instruction and Teacher Education: University of South Carolina.
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., Silver, E., Ufer, S., & Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education: Large-scale assessment and classroom assessment*. Cham: Springer International Publishing.
- Vysotskaya, E., Khrebtova, S., Lobanova, A., & Yanishevskaya, M. (2018). Learning proportions: How and when?. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, EpSBS.
- Williams, D. L. (2007). The what, why, and how of contextual teaching in a mathematics classroom. *Mathematics Teacher*, 100(8), 572–575.
- Willingham, D. T. (2021). *Why don't students like school?* (2nd ed.). Retrieved from <https://roycross.blog/wp-content/uploads/2024/05/why-dont-students-like-school-jamie-clark.pdf>