



วิจัยเชิงปฏิบัติการหาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การหารทศนิยม ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

Action Research on approach for promoting Conceptual Understanding
about of decimal division in classroom using an open approach

ชาญชัย ดวงมาลา^{1*} วีระศักดิ์ แก่นอ้วน² ปริญญา परिพุฒ³

Chanchai Duangmala^{1*} Weerasuk Kanauan² Pariya Pariput³

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

* ผู้ประสานงาน: chanchai.dg65@ubru.ac.th

¹ M.Ed. Student in Curriculum and Instructional Development

Ubon Ratchathani Rajabhat University

² Faculty of Education Ubon Ratchathani Rajabhat University

³ Faculty of Education Ubon Ratchathani Rajabhat University

* Corresponding Author: chanchai.dg65@ubru.ac.th

(Received: 2024-05-15; Revised: 2024-06-19; Accepted: 2024-10-14)

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียน เรื่อง การหารทศนิยม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการแบบเปิด และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดลำดับของบทเรียนตามแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ดำเนินการวิจัยในโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม แบบบันทึกภาคสนาม แบบสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เอกสาร การวิเคราะห์โพรโตคอล และ

การสัมภาษณ์ โดยใช้กรอบแนวคิดความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของ Kilpatrick, Swafford and Findell และวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha ใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยการบรรยายเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง คือ 1) การส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ออกแบบสถานการณ์ปัญหาจากเรื่องราวในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เชื่อมโยงกับการหารทศนิยม เน้นการกระทำกับสื่อจริงและสื่อเสริม ได้แก่ ภาพแทนสถานการณ์ แผนภาพแถบกระดาษ เส้นจำนวน และเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน และให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนร่วมกัน 2) การส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ ออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการของตนเองและเปรียบเทียบกับเพื่อน และ 3) การส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันโดยเชื่อมโยงวิธีการที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้วไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่

คำสำคัญ: ความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง, การหารทศนิยม, วิธีการแบบเปิด, ลำดับของบทเรียน

Abstract

This qualitative research aimed at exploring the strategies for promoting conceptual understanding of decimal division among sixth-grade students in a classroom using the open approach based on Inprasitha. The research was conducted using an action research format in a small school in Ubon Ratchathani province. The target group consisted of five sixth-grade students in the academic year 2023. Data were collected through participant observation, field records, reflective form, learning activity records, lesson plans, activity sheet video recordings and semi-structured interview. Data were analyzed using content analysis protocol analysis and semi-structured interviews based on the comprehensive conceptual understanding framework based on Kilpatrick, Swafford and Findell and the open approach by Inprasitha. Data collection methods were triangulation, and findings were presented through analytical descriptions. The research findings revealed that approach for promoting Conceptual Understanding about of decimal division in classroom using

open approach were as follows: 1) promoting students' understanding of concepts designing problem situations based on everyday life scenarios related to students' daily lives that linked to decimal operations. Emphasizing hands-on activities using real and manipulative media such as pictorial representations, tape diagrams, number lines, and proportional number lines - designing learning activities that encouraged students to discuss and exchange ideas collaboratively in the classroom, 2) promoting students' understanding of operations designing activities that allowed students to present their own methods and compared them with those of their classmates, 3) promoting students' understanding of relations designing activities that encouraged students to solve problems and discuss them together in class, highlighting the importance of linking the methods students had learned to solve new problem situations.

Keywords: Conceptual Understanding, Decimal Division, Open Approach, Flow of Lesson

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดยุทธศาสตร์ที่สำคัญด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) หนึ่งในทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญคือ ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหามีส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 หนึ่งในสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์คือ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่และเกิดองค์รวมของความรู้ได้ ทำให้สามารถเข้าใจในเนื้อหา ตลอดจนสามารถสร้างและจัดระบบความคิดเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง แทนที่จะรับความรู้ที่มาจากครูหรือหนังสือโดยตรง และความเข้าใจยังมีอิทธิพลต่อความเชื่อ เพราะเมื่อนักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ นักเรียนก็จะเกิดความเชื่อมั่น รวมทั้งเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Hiebert and Carpenter,

1992) โดยหนึ่งในความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและเป็นหนึ่งในห้าของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Proficiency) คือ ความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001) ซึ่งจะช่วยให้แก่นักเรียนลดข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง ในงานวิจัยนี้มาจากภาษาอังกฤษว่า Conceptual Understanding ซึ่งมีนักวิจัยนำมาใช้ในงานวิจัยที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้ดำเนินการในบริบทการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ได้ถอดความเป็นภาษาไทยในบริบทชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดว่า เป็นความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง งานวิจัยนี้อธิบายผ่านความหมายตามแนวคิดของ Kilpatrick, Swafford and Findell (2001) กล่าวถึง ความเข้าใจอย่างรู้แจ้งเป็นการเข้าถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งแนวคิดที่บูรณาการและใช้ความสัมพันธ์ เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง นักเรียนจะสามารถจัดการความรู้ของตนเองให้เป็นองค์ความรู้ที่สอดคล้องเชื่อมโยงกันได้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดใหม่ด้วยการเชื่อมโยงแนวคิดเหล่านั้นเข้ากับแนวคิดที่นักเรียนมีมาก่อนแล้ว โดยความเข้าใจอย่างรู้แจ้งมี 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด 2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ และ 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์

จากผลการประเมินระดับนานาชาติที่สะท้อนผลลัพธ์การจัดการศึกษาในอนาคตจาก Programme for International Student Assessment หรือ PISA พบว่า ประเทศไทยมีแนวโน้มคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ลดลง ตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2566) และจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนพื้นที่วิจัย ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 20.43 โดยสาระที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ สาระที่ 1 เรื่องจำนวนและพีชคณิต โดยหนึ่งในเรื่องที่นักเรียนยังมีแนวคิดที่ไม่สมบูรณ์คือ เรื่อง การหารทศนิยม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565) จากผลการประเมินข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนยังไม่ได้มีลำดับขั้นตอนหรือเป้าหมายที่ชัดเจนจึงส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาและยังขาดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงและการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำมาแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย นักเรียนจึงยังไม่เกิดความเข้าใจอย่างรู้แจ้งในเรื่อง การหารทศนิยม ทำให้ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ไม่รู้จักได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเกิดความเข้าใจ

อย่างรู้แจ้ง (สุกัญญา ธรรมบุญรักษ์, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ซึ่งตอบสนองต่อความสามารถและความสนใจของนักเรียนที่แตกต่างกันและสนับสนุนการพัฒนาความคิด กระบวนการค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่งผลให้นักเรียนจะไม่เพียงได้แค่เรียนรู้แต่ความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่จะได้เรียนรู้วิธีการในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย (Nohda, 2000) โดยขั้นตอนของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2011) นอกจากนี้ การกำหนดโครงสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ โดยร้อยเรียงประสบการณ์ที่เชื่อมโยงกัน จะทำให้นักเรียนบรรลุตามเป้าหมายของบทเรียน ในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาตามแนวคิดลำดับของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด สถานการณ์ปัญหาจะต้องประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นการแสดงแทนโลกจริงคือ การแสดงแทนโลกจริงของนักเรียนโดยใช้สื่อรูปธรรมที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหา ส่วนที่เป็นสื่อกึ่งรูปธรรมคือ การแสดงแทนโดยใช้สื่อหรือวัตถุหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นขณะที่นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและลงมือแก้ปัญหา และส่วนที่เป็นการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นคือ การแสดงแทนโดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2560)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียนเรื่อง การหารทศนิยม ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยพัฒนาความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง เรื่อง การหารทศนิยม ของนักเรียนให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียนเรื่อง การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ใช้ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยซึ่งมีวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 3 คน ได้ศึกษา ค้นคว้าสภาพปัญหาการเรียนการสอนในเรื่อง การหารทศนิยมของนักเรียน จากนั้นศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งเรื่อง การหารทศนิยมของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันวางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2) ขั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดลำดับของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และนำผลไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำต่อเนื่องจนครบ 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียนเรื่อง การหารทศนิยมของนักเรียน

3) ขั้นสังเกต (Observe) ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผู้ช่วยวิจัยทำการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกภาคสนาม โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาในชั้นเรียน ได้แก่ การเขียนหรือทำเครื่องหมายที่เกี่ยวกับการแบ่งสิ่งของที่ละเท่า ๆ กัน รวมถึงงานเขียน การวาดรูป การเขียนอธิบาย และการขีดเส้นเชื่อมโยงที่แสดงถึงแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการหารทศนิยม

4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยวิเคราะห์และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีประเด็นในการสะท้อนผล คือ แนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการปรับปรุง พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งเรื่อง การหารทศนิยมของนักเรียน โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่อง ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แบ่งวงจรตามเนื้อหาเรื่อง การหารทศนิยม คือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 5 เรื่อง การคำนวณทศนิยมหารด้วยจำนวนนับ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 ถึง 8 เรื่อง การคำนวณจำนวนนับหารด้วยทศนิยม และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 ถึง 12 เรื่อง การคำนวณทศนิยมหารด้วยทศนิยม และเมื่อครบ 3 วงจรปฏิบัติการแล้วผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยรวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปผลภาพรวมในการวิจัย

2. กลุ่มเป้าหมาย

ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนของโรงเรียนขนาดเล็ก อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี โดยการวิจัยนี้เลือกกลุ่มเป้าหมายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 16101 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนทั้งหมดในห้อง ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงและเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับกลางถึงสูง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดลำดับของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง เรื่อง การหารทศนิยม จำนวน 12 กิจกรรม กิจกรรมละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีแนวปฏิบัติในชั้นเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Inprasitha (2011) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน ได้ตรวจสอบและประเมินความเหมาะสม พบว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.91-4.94 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.93 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 แบบบันทึกการสะท้อนผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สำหรับการบันทึกการสะท้อนผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยได้สะท้อนออกมาหลังการจัดการเรียนรู้ในประเด็นเกี่ยวกับแนวคิดที่ยังไม่สมบูรณ์ของนักเรียน ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งในกิจกรรมครั้งต่อไป

3.3 แบบบันทึกภาคสนาม ใช้สำหรับการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในการแก้ปัญหา และแนวคิดทั้งหมดในขณะที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหา รวมถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน แบบบันทึกภาคสนามนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจากอาศัยกรอบแนวคิดเรื่อง ความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของ Kilpatrick, Swafford and Findell (2001)

3.4 ใบกิจกรรม เป็นใบงานจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นภาพรวมของวิธีการคิดของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 12 กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งออกแบบให้มีพื้นที่เขียนแสดงแทนแนวคิดของนักเรียนในใบกิจกรรม และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียน

3.5 เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ ใช้สำหรับบันทึกภาพและเสียงของครูและนักเรียนในระหว่างที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด โดยใช้เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ จำนวน 2 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1 ตั้งไว้มุมด้านซ้าย ข้างหน้าชั้นเรียนเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการแก้ปัญหา และเครื่องที่ 2 ตั้งไว้ตรงกลาง ด้านหลังของชั้นเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการนำเสนอแนวคิดหน้า

ชั้นเรียน ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแต่ละครั้ง ทั้งในรูปแบบภาพและเสียง ไปวิเคราะห์แล้ว ถอดคำพูดและพฤติกรรมของนักเรียนออกมาในรูปแบบของข้อความและจัดทำเป็นโพรโทคอล เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.6 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ใช้สำหรับการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น โดยการสัมภาษณ์จะเป็นการพูดคุยกับกลุ่มเป้าหมาย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 สัปดาห์ ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตาม วงจร PAOR 4 ขั้นตอนรวมทั้งสิ้น 3 วงจร ตามเนื้อหาสาระในเรื่อง การหารทศนิยม คือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 การหารทศนิยมด้วยจำนวนเต็ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 การหารจำนวนเต็มด้วยทศนิยม และวงจรปฏิบัติการที่ 3 การหารทศนิยมด้วยทศนิยม เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมจากแบบบันทึกภาคสนาม แบบสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม การบันทึกวีดิทัศน์และถอดข้อมูลออกมาในรูปแบบโพรโทคอล และการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) อธิบายแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งตามแนวคิดของ Kilpatrick, Swafford and Findell (2001) ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแสดงหลักการและการนำหลักการไปใช้ 2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ เป็นการนำเสนอสัญลักษณ์ไปใช้เพื่อแสดงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หรือแสดงขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และ 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิดหรือการเปรียบเทียบให้เห็นแนวคิด หลักการที่สัมพันธ์กัน และในการนำเสนอข้อมูลใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูลด้วยการใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เอกสาร พิจารณาเนื้อหาจากแบบบันทึกภาคสนาม แบบสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรม การวิเคราะห์โพรโทคอล และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า มีแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างรู้แจ้งดังนี้

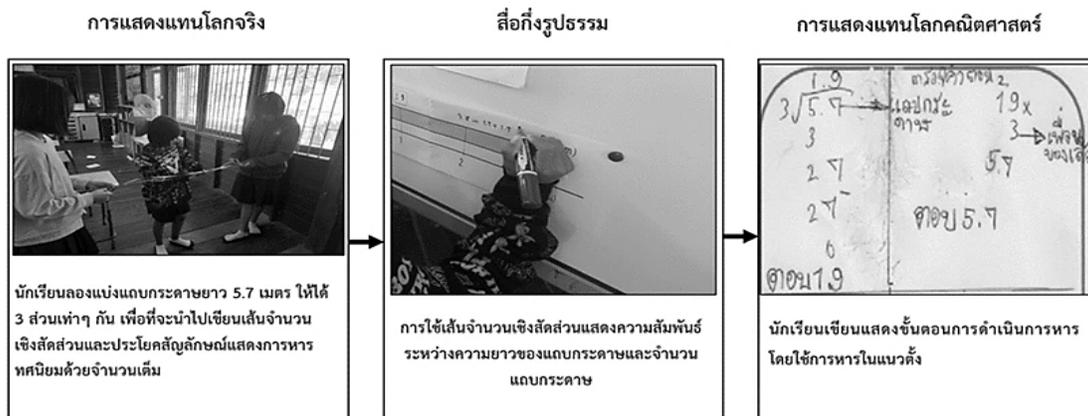
1. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

1.1) ออกแบบสถานการณ์ปัญหา โดยการสร้างจากจากเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์การหารทศนิยม ใช้สื่อจริงและสื่อกึ่งรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการหารทศนิยมได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น ตามตัวอย่างสถานการณ์ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาการหารทศนิยม กิจกรรมที่ 1

1.2) ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับการลงมือกระทำกับสื่อจริงและการแปลงสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบจำลองผ่านการใช้สื่อ ได้แก่ ภาพแทนสถานการณ์หรือวัตถุ แผนภาพแถบกระดาษ (tape diagram) เส้นจำนวน และเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน (proportional number line) จากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาไปสู่การแสดงแทนด้วยเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน (ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด) ในการจัดการกิจกรรมครั้งต่อไป ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมในการใช้สื่อจริงและสื่อกึ่งรูปธรรม มีการเพิ่มประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันมากขึ้น จึงทำให้นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการหารทศนิยมได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น ตามที่แสดงในภาพที่ 2

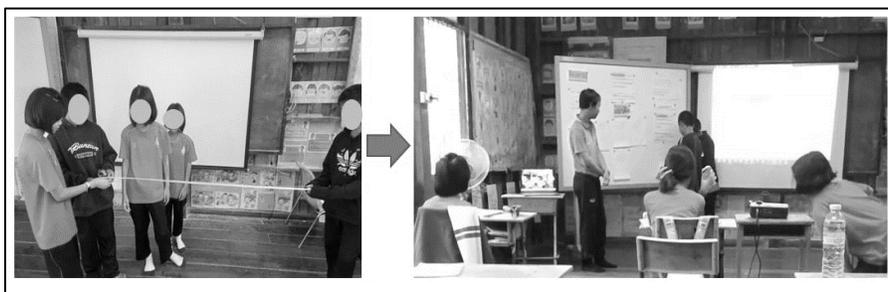


ภาพที่ 2 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา เรื่อง การแบ่งแถบกระดาษ

นอกจากนี้ข้อมูลจากแบบบันทึกภาคสนามของผู้ช่วยวิจัย มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนได้ลองแบ่งริบบิ้น แสดงแนวคิดในแผนภาพแถบกระดาษและเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาไปสู่วัตถุ แผนภาพแถบกระดาษ และเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน สอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของนักเรียน C วันที่ 7 พฤศจิกายน 2566 ตามหลักฐานข้อความต่อไปนี้

“แนวคิดในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้มาจากการใช้แถบกระดาษยาว 5.7 เมตร มาตัดแบ่งเป็น 3 เส้น ได้ความยาวเส้นละ 1.9 เมตร ใช้การหารเพราะเป็นการแบ่งทีละเท่า ๆ กัน”

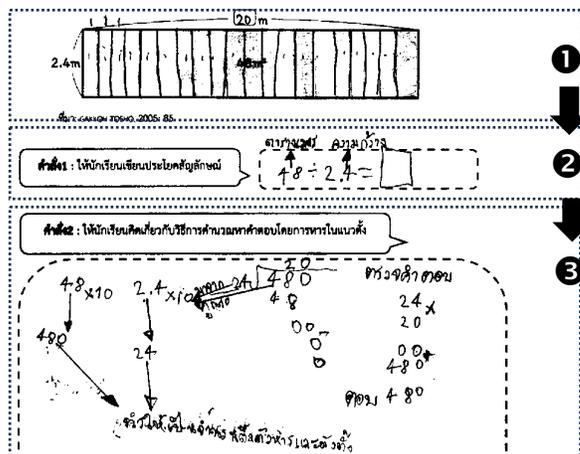
1.3) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองและร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนักเรียนได้พูดคุยและแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับแนวคิดการหารทศนิยม ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแบ่งริบบิ้น

2. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ

หลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการของตนเอง และเปรียบเทียบวิธีการของเพื่อนร่วมชั้นเรียน พร้อมทั้งให้โอกาสนักเรียนอธิบายขั้นตอนวิธีการหารทศนิยม โดยพิจารณาจากแผนภาพแถบกระดาษ เส้นจำนวนเชิงสัดส่วนแทนสถานการณ์ปัญหาใน โจทย์และเชื่อมโยงสู่การเขียนขั้นตอนวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ โดยให้นักเรียนเขียนคำอธิบาย ขั้นตอนในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การเชื่อมโยงแนวคิดการ หาร โดยใช้การแบ่งทีละเท่า ๆ กัน ถูกแสดงแทนในแผนภาพแถบกระดาษ นำไปสู่การเขียนประโยค สัญลักษณ์แสดงตัวตั้งและตัวหารที่สมบูรณ์และเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหา ตามภาพที่ 4



สถานการณ์ปัญหา : แปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยม
ผืนผ้า มีพื้นที่ 48 ตารางเมตร และมีด้านกว้างยาว
2.4 เมตร แปลงดอกไม้จะมีด้านยาวยาวกี่เมตร
แนวคิดของนักเรียน : การแบ่งออกทีละ 2.4
ตารางเมตร พื้นที่ที่แบ่งออกมีด้านยาว ยาว 2.4
เมตร และด้านกว้าง ยาว 1 เมตร ได้จำนวน 20
รูป แสดงการเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น
 $48 \div 2.4$ และแสดงการหารทศนิยม โดยใช้กฎ
การหารเพื่อเปลี่ยนทศนิยมเป็นจำนวนเต็ม และ
ดำเนินการหารในแนวตั้ง พังผลตรงสองตัวต่อลง

ภาพที่ 4 ตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนในสถานการณ์ปัญหา เรื่อง แปลงดอกไม้

และจากแบบบันทึกภาคสนามของผู้ช่วยวิจัยมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนได้ลองแบ่งพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงการหาร ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการเชื่อมโยงแนวคิดจากการแบ่งพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ สอดคล้องกับคำสัมภาษณ์ของนักเรียน B วันที่ 16 พฤศจิกายน 2566 ตามหลักฐานข้อความต่อไปนี้

“ประโยคสัญลักษณ์ใช้การหาร ได้มาจากการแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกทีละ 2.4 ตาราง เมตร โดยมีด้านยาว ยาว 2.4 เมตร และด้านกว้าง ยาว 1 เมตร จะได้จำนวน 20 รูปพอดี ในการ คำนวณใช้กฎการหารเพื่อเปลี่ยนตัวส่วนที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม และจึงดำเนินการหารใน แนวตั้ง”

ในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเอง เปรียบเทียบวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการหารทศนิยมของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียนว่ามีส่วนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพื่ออภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน

ตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนและโพโทคอลกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการหารในแนวตั้ง $5.7 \div 3$ ดังโพโทคอลต่อไปนี้

Item 86	ครู	อันสุดท้ายลองอธิบายให้เพื่อนฟังหน่อย
Item 87	นักเรียน E	สามคูณหยัง (อะไร) ได้ห้า สามคูณหนึ่งกลับกัน เหลือสองก็ดึงจุดลง มา สามคูณหยัง (อะไร) ได้ ยี่สิบเจ็ดก็สามคูณเก้า ก็กลับกันเหลือศูนย์
Item 88	ครู	เรามีหลักในการหารทศนิยมไหม
Item 89	นักเรียน E	มีคะ ตรงทศนิยม
Item 90	ครู	ทศนิยมต้องเป็นอย่างไร
Item 91	นักเรียน E	ตรงหลัก ตั้งหลักให้ตรงกัน
Item 92	ครู	อ่า ขอบคุณเป้ครับ (ตบมือ) คนสุดท้ายมาได้เลย
Item 93	นักเรียน C	1.9 มาจากแถบกระดาษตัดมาอันนี้ 5.7 เป็น ตัวตั้ง 3 เป็นตัวหาร ใช้การหารในแนวตั้ง ตั้งหลักและจุดทศนิยมให้ตรงกัน ตรวจคำตอบ 1.9 คูณกับ 3 ได้ 5.7 ค่ะ
Item 94	ครู	เครื่องหมายหาร มาจากไหน
Item 95	นักเรียน C	แบ่งให้เพื่อนๆ เท่าๆ กัน
Item 96	ครู	แนวคิดของเรา เหมือนหรือต่างจากเพื่อน อย่างไร
Item 97	นักเรียน C	เหมือนกันตรงใช้การหารในแนวตั้ง และ หลักการหารคะ แต่ของหนู (วิธีการของหนู) มีการตรวจสอบคำตอบได้ 5.7 ตรงคะ

3. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์

ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและอภิปรายกันทั้งชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นประเด็นให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับ ความแตกต่างและเหตุผลของการแสดงแทนแต่ละแนวคิด เปรียบเทียบ

วิธีการแก้ปัญหาระหว่างกิจกรรมในปัจจุบันกับกิจกรรมก่อนหน้านี้เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างวิธีการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว จากนั้นนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ รวมทั้งให้นักเรียนสรุปหลักการ ขั้นตอนวิธีการที่ได้เรียนรู้ร่วมกันเพื่อขยายไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ต่อไป

ตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนและโพรโทคอลกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ โดยการประยุกต์ใช้กฎการหารและการเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวาแก้ปัญหาระหว่างการหาร $4.8 \div 1.5$ ดังโพรโทคอลต่อไปนี้

Item 114	ครู	เอาตรงนี้ก็ก่อนก็ได้อธิบายวิธีการของเรา
Item 115	นักเรียน C	$4.8 \div 1.5$ และเอา (นำ) มาคูณ 10 จะได้ $48 \div 15$ ใช้กฎการหาร
Item 116	นักเรียน E	เอา 15 คูณอะไรได้ 48 คูณ 3 ได้ 46 เอ้ย (ตกใจ) 45 ลบกันเหลือ 3 ห้า เราใช้กฎการหาร เอา (นำ) 0 ลงมา
Item 117	นักเรียน E	ให้จุดตรงหลัก 3.2 ตรวจสอบคำตอบ $3.2 \times 1.5 = 4.8$
Item 118	ครู	ลองอธิบาย ตรงส่วนนี้ให้เพื่อนฟังหน่อย
Item 119	นักเรียน E	ใช้การเลื่อนจุดไปทางขวาค่ะ คล้ายกับครั้งก่อน ใช้แทนกฎการหารได้
Item 120	ครู	แนวคิดของกลุ่มเพื่อนคล้ายกับกลุ่มเราไหม
Item 121	นักเรียน A	แปะเลยครับ (เหมือนครับ) ใช้กฎการหาร และ ตรวจสอบคำตอบเหมือนกัน
Item 122	นักเรียน B	คำตอบคือกัน (คำตอบเหมือนกัน)

จากแนวคิดของนักเรียนและโพรโทคอลกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนได้เปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาระหว่างการใช้การเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวากับกิจกรรมก่อนหน้านี้ที่ใช้กฎการหารในการแก้ปัญหาระหว่างการหารทศนิยมและสรุปหลักการ ขั้นตอนวิธีการหารทศนิยมโดยสามารถใช้การเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวาแทนการใช้กฎการหารได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากแบบบันทึกภาคสนามและคำสัมภาษณ์ของนักเรียน E วันที่ 21 พฤศจิกายน 2566 ตามหลักฐานข้อความต่อไปนี้

“วิธีการคำนวณ 4.8 ทารด้วย 1.5 คือ การใช้กฎการหาร โดยนำ 10 มาคูณทั้งตัวตั้ง และตัวหาร จะได้ตัวส่วนเป็นจำนวนเต็ม หรือจะทำการเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวา จากนั้นจึงใช้การหารในแนวตั้งคำนวณคำตอบ”

อภิปรายผล

1. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ มีการลำดับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในบทเรียน โดยพิจารณาลำดับ 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นการแสดงแทนโลกจริง ส่วนที่เป็นสื่อกึ่งรูปธรรม และส่วนที่เป็นการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สร้างจากเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้สื่อจริงและสื่อกึ่งรูปธรรม ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับการลงมือกระทำกับสื่อจริงและการแปลงสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบจำลองผ่านการใช้สื่อ ได้แก่ ภาพแทนสถานการณ์หรือวัตถุ แผนภาพแถบกระดาษ เส้นจำนวน และเส้นจำนวนเชิงสัดส่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ และวาสนาไทย วิเศษสัตย์ (2563) ที่ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากการใช้สื่อจริง มองเห็นรูปธรรม จากนั้นจัดการเรียนรู้กึ่งรูปธรรม โดยใช้การวาดภาพแสดงแทน และจัดการเรียนรู้สัญลักษณ์และวิธีการ โดยจัดการเรียนรู้แบบแสดงขั้นตอน วิธีทำ สัญลักษณ์ จะสามารถส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากขณะที่แก้ปัญหา นักเรียนจะเกิดภาพการใช้สื่อในสมองที่ควบคู่ไปกับการแสดงสัญลักษณ์อย่างเข้าใจถูกต้อง นอกจากนี้การให้นักเรียนแก้ด้วยตนเองและร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับแนวคิดการหารทศนิยม สอดคล้องกับงานวิจัยของสมฤทัย เย็นใจ และกฤษสิริรัฐ พิมพิลา (2565) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ พบว่า การให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง ฝึกแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้อภิปรายร่วมกัน สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับงานวิจัยของอักรพล พรมตรุษ (2565) ที่ศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการของความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยมีคะแนนเฉลี่ยท้ายบทเรียนร้อยละ 61.85 เมื่อดำเนินการครบ 3 วงจร และการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน จะทำให้นักเรียน

เกิดกระบวนการคิดซึ่และปรับโครงสร้างทางความคิดของตนเองจากการรับข้อมูลของเพื่อนร่วมชั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดได้อย่างหลากหลายและส่งเสริมความเข้าใจในทศนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ หลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการของตนเองและเปรียบเทียบวิธีการของเพื่อนร่วมชั้นเรียน พร้อมทั้งให้ออกาสนักเรียนอธิบายขั้นตอนวิธีการหารทศนิยม ทำให้เกิดแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน สอดคล้องกับมณฑิชา โพธิ์เสนา และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2566) ที่ศึกษาการแสดงแทนของนักเรียนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า การสอนที่เชื่อมโยงโลกจริงและโลกทางคณิตศาสตร์ผ่านการแสดงแทนของนักเรียน จะทำให้เกิดแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนนั้นเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระประภา ไชยวุฒิ (2560) ที่ได้ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนเกิดการแสดงแทนความเข้าใจในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนทุกคนได้แสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา ร่วมกัน เกิดการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองด้วยการอภิปรายโต้แย้งกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งในบางครั้งเกิดทั้งแนวคิดที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การค้นหาแนวคิดในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นข้อสรุปของชั้นเรียนในที่สุด

3. แนวทางการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและอภิปรายกันทั้งชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นประเด็นให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับความแตกต่างและเหตุผลของการแสดงแทนแต่ละแนวคิด เปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาระหว่างกิจกรรมในปัจจุบันกับกิจกรรมก่อนหน้านี้เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างวิธีการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว จากนั้นนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ รวมทั้งให้นักเรียนสรุปหลักการ ขั้นตอนวิธีการที่ได้เรียนรู้ร่วมกันเพื่อขยายไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา ธรรมบุญรักษ์, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2558) ที่ได้ศึกษาความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง เรื่อง การหาร ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด พบว่า ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด โดยนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ที่แสดงถึงความเข้าใจของตนเอง และอธิบายให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนเข้าใจร่วมกัน นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ

โดยใช้สัญลักษณ์การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ โดยสามารถเชื่อมโยงแนวคิดให้มีความสัมพันธ์กัน ตรวจสอบแนวคิดของตนเอง และประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริพร ทิพย์คง (2562) ที่ได้ศึกษาเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า ครูควรให้นักเรียนสรุปทเรียนที่นักเรียนเรียนไปในทุกครั้งที่ การที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกการสรุปทเรียนเป็นความคิดของตนเอง จะทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนไปแล้ว การฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจะนำไปสู่ความชำนาญในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ศึกษา นักเรียนจะสามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียนได้ในทุกครั้งที่ศึกษาและนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดควรใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนมองเห็นรูปร่างหรือขนาดได้อย่างชัดเจน และภาษาที่ใช้ในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดควรเป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ไม่กำกวม นอกจากนี้สถานการณ์ปัญหาควรเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนชื่นชอบ เพื่อให้กระตุ้นให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรม

1.2 ควรให้เวลาในการจัดการเรียนรู้ชั้นอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นและขยายแนวคิดพอสมควร เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการพูดคุยโต้แย้งและอภิปรายร่วมกันมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้แนวคิดที่เป็นข้อสรุปของชั้นเรียนอย่างแท้จริงและช่วยส่งเสริมความเข้าใจอย่างรู้แจ้งให้กับนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาความเข้าใจอย่างรู้แจ้งที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.2 ควรวิเคราะห์ความเข้าใจอย่างรู้แจ้งของนักเรียนในหัวข้ออื่นเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จิระประภา ไชยวุฒิ. (2560). การสำรวจการแสดงแทนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 5(2), 56-67.

- ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ และวาสนาไทย วิเศษสัตย์. (2563). แนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 65(702), 27-44.
- มนสิชา โพธิ์เสนา และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง. (2566). การสำรวจการแสดงแทนของนักเรียนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด. *วิจัยวิชาการ*, 6(1), 63-77.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2560). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การทำความเข้าใจคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนโดยการวิเคราะห์หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (*Understanding School Mathematics through Analysis of Mathematics Textbook*) ในกิจกรรมสัมมนาแบบเข้ม ครั้งที่ 27 ระหว่างวันที่ 7-9 มกราคม 2560 ณ บ้านสวนชมดาว จังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น: สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2565). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 ฉบับที่ 6-ค่าสถิติแยกตามรายวิชาสำหรับโรงเรียน. สืบค้นเมื่อ 31 มิถุนายน 2566, จาก https://drive.google.com/file/d/14ymM3LfxRmMYvo9HVQEuaxcKax430yz/view?usp=drive_link
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2566). ผลการประเมิน PISA 2022 ในระดับนานาชาติ. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2567, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- สิริพร ทิพย์คง. (2562). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 64(699), 6-24.
- สุกัญญา ธรรมบุญรักษ์, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). ความเข้าใจอย่างรู้แจ้ง เรื่อง การหาร ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 38(3), 185-192.
- สมฤทัย เย็นใจ และกฤษณสิริรัฐ พิมพ์ลา. (2565). การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิด CCR. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 16(3), 228-239.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวาน กราฟฟิค จำกัด.

- อัครพล พรหมตรุษ. (2565) . การพัฒนาความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด: การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(2), 61-75.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouns (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-92). New York: Macmillan.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing a learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. (3rd ed.). Victoria: Deakin University.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). The strands of mathematical proficiency. In J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell (Eds.), *Adding it up: Helping children learn mathematics* (pp. 115-120). Washington, DC: National Academy Press.
- Nohda, N. (2000). Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom. In Nakahara, T. and Koyama, M. (Eds.), *Proceeding of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Hiroshima: Hiroshima University.