

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Results of Mathematics Learning Activities for Enhancing Proportional Reasoning Abilities on Percentage and Ratio for Sixth Grade Students

สุทธาสินี นันทพิพัฒน์^{1*} ตองตา สมใจเพ็ง² และทรงชัย อักษรคิด³

Sutthasini Nanthaphiphat* Tongta Somchaipeng and Songchai Ugsonkid

สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Teaching Mathematics, Faculty of Education Kasetsart University

*Corresponding author, E-mail: sutthasini.na@ku.th, โทร. 0813000458

วันที่ส่งบทความ 17 มีนาคม 2569 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 13 กรกฎาคม 2569

วันที่ตอบรับบทความ 16 กรกฎาคม 2569 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กันยายน 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากบันทึกการสอนและผลงานของนักเรียนโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 23.39 คะแนน จากคะแนนเต็ม 33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไปจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 52.78 ของนักเรียนทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ได้แก่ การใช้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน การเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นการคิด และการส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

Abstract

The purposes of this research were 1) To develop the proportional reasoning abilities of sixth grade students in the topics of percentage and ratio. and 2) To study the mathematics learning activity designs that enhance proportional reasoning abilities on percentage and ratio for sixth grade students. The study employed a classroom action research design. The participants consisted of 36 sixth grade students from Kasetsart University Laboratory School, Center for Educational Research and Development, during the first semester of the 2024 academic year. The research instruments included lesson plans, quizzes and a proportional reasoning test. Quantitative data were analyzed using frequency, percentage, mean, and standard deviation, while qualitative data from classroom observations, students' written work, and lesson reflections were analyzed through content analysis. The results revealed that the students' proportional reasoning ability after the learning activity had an average score of 23.39 out of 33 points, representing 70.88% of the total score. In addition, there were 19 students who achieved a 'good' level or higher in the assessment of proportional reasoning ability, representing 52.78 percent of the total number of students. The findings also indicated that mathematics learning activities that enhance proportional reasoning included using everyday - life situations, opportunities for students to explore multiple problem-solving strategies, teacher questioning to support students' thinking and to encourage classroom discussions can effectively support the development of proportional reasoning among students.

Keywords: *Learning activities, Mathematics, Proportional reasoning abilities*

บทนำ

ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสาร การคิดและการตัดสินใจอย่างรอบคอบ มีเหตุผล และรวดเร็ว ถือเป็นทักษะที่มีความจำเป็นยิ่งต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ผู้คนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องเลือกหรือตัดสินใจอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นด้านการบริโภค การทำงาน หรือการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การเปรียบเทียบราคาสินค้าที่มีส่วนลด การพิจารณาความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์ หรือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งล้วนต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ การจัดการปัญหาและการตัดสินใจดังกล่าวจึงต้องอาศัยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะ “การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน” (Proportional Reasoning) ซึ่งเป็นกระบวนการทางความคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ และใช้ความสัมพันธ์นั้นในการวิเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น อัตราส่วน ร้อยละ และอัตรา (Lamon, 2007) Linuhung et al. (2025) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนมีความสำคัญมากในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน

อัมพร ม้าคอง (2553) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน ทั้งสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขและข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การหาค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวน การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน และ พรพิมล แก้วละมุล (2562) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิง

สัดส่วน หมายถึง การให้เหตุผลโดยใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วนในการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการย่อส่วนหรือขยายส่วนในสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นความสัมพันธ์ที่มีค่าคงที่ที่เกิดขึ้นระหว่างสองปริมาณใด ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าไปพร้อมกัน และเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนตระหนักถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและสถานการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน ดังนั้นสรุปได้ว่า การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อหาคำตอบในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน โดยแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจความสัมพันธ์เชิงสัดส่วน เช่น การหาค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวน การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน การตระหนักถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและสถานการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน

การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนถือเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น พีชคณิต เรขาคณิต วิเคราะห์ ทรีโกณมิติ และสถิติ (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) นักเรียนที่มีความเข้าใจในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานด้านนี้ มักส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนยังเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการพัฒนานักเรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ และนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) พบว่า การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้นมีสาระการเรียนรู้ที่มีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในหลายบทเรียน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้เลือกเนื้อหาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระจำนวนและพีชคณิต ที่มีสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น การเลือกซื้อสินค้าขึ้นเดียวหรือหลายชิ้น การลดราคาสินค้าเป็นเปอร์เซ็นต์ การผสมส่วนผสมในการทำอาหารหรือเครื่องดื่ม อัตราค่าเดินทาง การดูแผนที่เดินทาง เป็นต้น และนักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอัตราส่วนเป็นครั้งแรกซึ่งเหมาะสมต่อการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอื่น ๆ ที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน และนักเรียนจะได้เข้าใจการหาร้อยละคือการเปรียบเทียบปริมาณใด ๆ กับ 100 โดยใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่หลากหลาย ไม่ใช่วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ที่นักเรียนคุ้นเคยเพียงวิธีเดียว และเนื่องจากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีสถานภาพเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งใน 1 ห้องเรียนมีนักเรียน 40 คน ซึ่งในที่นี้มีนักเรียนที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 36 คน เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การส่งเสริมความสามารถการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนเป็นความท้าทายสำหรับครูในการออกแบบกิจกรรม จากการศึกษาพบว่า ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะคิดและการให้เหตุผลแก่นักเรียนโดย ผูกพันให้นักเรียนได้เรียนรู้และตัดสินใจด้วยตนเองแทนการจดจำวิธีการในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ซึ่งการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดไว้ว่าต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมี

เหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการศึกษาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในหลายประเด็น เช่น การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลเชิง สัดส่วนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พัฒนาการของการคิดเชิงสัดส่วนของนักเรียนระดับ ประถมศึกษา ตลอดจนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน (Pantziarra & Pitta-Pantazi, 2005; ขวัญ เพียชัย, 2553) โดยผลการศึกษาพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการให้นักเรียนได้สร้างความเข้าใจ ผ่านสถานการณ์ที่มีความหมาย มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของ นักเรียน อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอย่างต่อเนื่อง แต่ยังไม่พบการศึกษาที่มุ่งเน้นการจัด กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในเนื้อหาเรื่องร้อยละและอัตราส่วน สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษายังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดและ กระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

แม้ว่าจะมีงานวิจัยที่ศึกษาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านพัฒนาการของการคิดเชิงสัดส่วน และการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของผู้เรียน แต่การศึกษาที่มุ่งเน้นการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในเนื้อหาเรื่องร้อยละและอัตราส่วนสำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษายังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความ เข้าใจผ่านสถานการณ์ปัญหาที่มีความหมายและใช้กระบวนการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ดังนั้น การศึกษาการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในเนื้อหาเรื่องร้อยละและอัตราส่วนจึงมีความสำคัญ ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคาดว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของผู้เรียน และเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้ที่สนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยกำหนดความหมายของคำศัพท์ในการวิจัย เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความชัดเจน ดังนี้

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน หมายถึง ความสามารถในการอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อสนับสนุนแนวทางในการหาคำตอบใน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับร้อยละและอัตราส่วน โดยแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจความสัมพันธ์เชิงสัดส่วน ประกอบด้วย

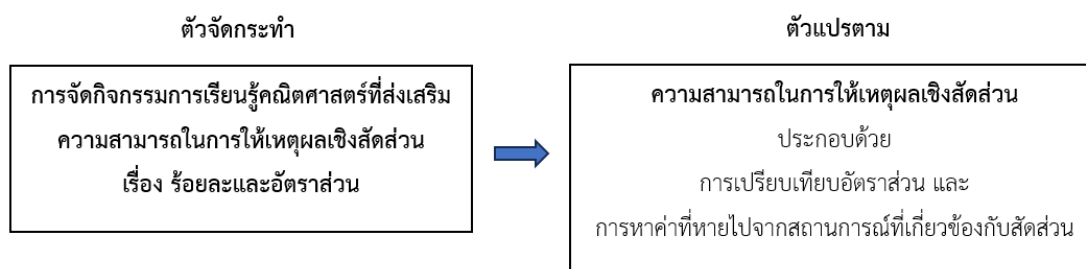
การเปรียบเทียบอัตราส่วน และการหาค่าที่หายไปจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการให้เหตุผลจากการทดสอบย่อย และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย อธิบายแนวคิดและให้เหตุผลในการเปรียบเทียบอัตราส่วน และการหาค่าที่ไม่ทราบค่าในสถานการณ์เชิงสัดส่วน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด และส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอย่างมีความหมาย ผู้วิจัยได้ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนโดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. ครูนำเสนอปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ลงมือแก้ปัญหาโดยมีการใช้รูปภาพ สื่อการเรียนรู้ประกอบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา
2. ครูให้เวลานักเรียนได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ อัตราส่วน สัดส่วน และอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยที่ครูถามคำถามให้นักเรียนระบุสิ่งที่กำหนดและคำถามที่อยู่ในสถานการณ์ปัญหา สังเกตแนวคิดของนักเรียน สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. นักเรียนนำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหา โดยที่ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้ชัดเจนยิ่งขึ้นแล้วอภิปรายคำตอบรวมถึงยุทธวิธีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ที่ชัดเจน
5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ที่มุ่งเน้นการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดที่หลากหลายและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบอัตราส่วน และการหาค่าที่ไม่ทราบค่าในสถานการณ์เชิงสัดส่วน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวถือเป็นตัวจัดกระทำ (Manipulated Variable) ที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ซึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ใน 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การเปรียบเทียบอัตราส่วน และ (2) การหาค่าที่หายไปจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน โดยผู้วิจัยคาดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบอย่างเหมาะสม จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสัดส่วน และสามารถให้เหตุผลในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละและอัตราส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยประยุกต์ใช้วงจร PAOR (Plan–Action–Observation–Reflection) เริ่มจากการวางแผน (Plan) โดยศึกษาสภาพปัญหา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน พร้อมทั้งสร้าง และให้อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน แบบทดสอบย่อยจำนวน 3 ฉบับ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล และจากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดกับกลุ่มเป้าหมาย (Action) ระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในกิจกรรม แบบฝึกหัด และบันทึกภาคสนาม (Observation) พร้อมทั้งบันทึกเหตุการณ์สำคัญ ปัญหา อุปสรรค และข้อสังเกตที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนสภาพการเรียนรู้ตามบริบทจริงของชั้นเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อสะท้อนผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ และสะท้อนผลการดำเนินงาน (Reflection) โดยพิจารณาทั้งผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนสังเคราะห์ข้อค้นพบ จุดเด่น ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนในห้องแบบคละความสามารถ มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยทางโรงเรียนคัดเลือกกำหนดห้องเรียนให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูล

เนื่องจากโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีสถานภาพเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งใน 1 ห้องเรียนมีนักเรียน 40 คน ซึ่งในที่นี้มีนักเรียนที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 36 คน เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลของนักเรียนที่ไม่ได้ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยมาใช้ในการวิจัย แต่นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันกับนักเรียนที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยตามปกติ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้รับรองโครงการวิจัยเรียบร้อยแล้วในวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2567 ผู้วิจัยได้ใช้เอกสารชี้แจงผู้ปกครองอาสาสมัครเด็ก อายุต่ำกว่า 18 ปี หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยสำหรับผู้ปกครองอาสาสมัครเด็ก อายุต่ำกว่า 18 ปี และเอกสารชี้แจงและหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยสำหรับเด็กอายุ 7 – 12 ปี

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ และโครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน และการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้รายคาบให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน โดยลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นการนำสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายสินค้า สถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบอัตราส่วน ให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสอธิบายและแสดงผลในการเลือกใช้วิธีต่าง ๆ ซึ่งขณะที่นักเรียนแก้ไขสถานการณ์ปัญหาครูจะใช้คำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเข้าใจลักษณะสำคัญของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนมากขึ้น นอกจากนี้ครูยังใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนอธิบายแสดงความคิดเห็นเพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดและยุทธวิธีการแก้ปัญหา และหาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. ครูนำเสนอปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ลงมือแก้ปัญหา โดยมีการใช้รูปภาพ สื่อการเรียนรู้ประกอบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

2. ครูให้เวลานักเรียนได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ อัตราส่วน สัดส่วน และ อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยที่ครูถามคำถามให้นักเรียนระบุสิ่งที่กำหนดและคำถามที่อยู่ในสถานการณ์ปัญหา สังเกตแนวคิดของนักเรียน สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. นักเรียนนำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหา โดยที่ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แล้วอธิบายคำตอบรวมถึงยุทธวิธีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ที่ชัดเจน

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา

โดยที่แผนการจัดการเรียนรู้ทุก ๆ แผนได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความถูกต้องของภาษาโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งผลปรากฏว่า รายการประเมินในแผนการจัดการเรียนรู้ทุก ๆ แผนมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 - 1.00 ยกเว้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ในรายการประเมินด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.33 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะที่ได้รับมา ได้แก่ แก้ไขลำดับเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้บางส่วนเพื่อให้สอนได้ตามลำดับเนื้อหาที่โรงเรียนกำหนด ปรับปรุงเพิ่มเติมคำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแสดงวิสัยทัศน์ได้หลากหลายมากขึ้น ปรับปรุงเพิ่มเติมสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้บางส่วนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ในบริบทที่หลากหลายมากขึ้น และเห็นประโยชน์ของการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนมากขึ้น และส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้อง จากนั้นจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

ในระหว่างดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกการสอนและแบบฝึกหัดซึ่งประกอบอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นวิเคราะห์สาระสำคัญจากเนื้อความ คำพูด พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาจัดกลุ่มของข้อมูลเพื่อให้ได้ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนในระหว่างเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ดังนี้ ช่วงที่หนึ่ง (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ และโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย) ช่วงที่สอง (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 – 8 เรื่อง อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน และโจทย์ปัญหาอัตราส่วน) และช่วงที่สาม (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 – 10 เรื่อง มาตราส่วน และโจทย์ปัญหามาตราส่วน)

2. แบบทดสอบย่อย

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบย่อยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ในระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนเพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบย่อย จำนวน 3 ชุด ซึ่งแต่ละชุดเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 10 นาที คะแนนเต็ม 3 คะแนน หลังจากเรียนจบในหัวข้อย่อยในเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ได้แก่ 1) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ คะแนนเต็ม 3 คะแนน 2) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน คะแนนเต็ม 3 คะแนน และ 3) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน คะแนนเต็ม 9 คะแนน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายข้อจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของ Suryadi et al. (2020) , Allain (2000) และ Hillen (2005) แล้วผู้วิจัยได้มาปรับให้สอดคล้องกับบริบท ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีคิดให้เห็นถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่สมเหตุสมผล เขียนอธิบายแสดงขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

2 คะแนน หมายถึง แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหา ใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ แต่มีความผิดพลาดในการคำนวณทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้องบางส่วน หรือขาดการสรุปคำตอบ

1 คะแนน หมายถึง มีร่องรอยในการเขียนอธิบาย และมีข้อมูลบางส่วนที่มีแนวโน้มที่จะนำไปสู่การหาคำตอบได้ แต่ไม่เสร็จสมบูรณ์ทำให้ยังไม่ได้คำตอบ หรือเขียนแสดงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนถูกต้องบางส่วน

0 คะแนน หมายถึง ไม่แสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหา หรือแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ไม่สมเหตุสมผล หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามเลย

แบบทดสอบย่อยทุก ๆ ฉบับได้รับการตรวจพิจารณาความเหมาะสม ให้ข้อเสนอแนะโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำแบบทดสอบย่อย เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งผลปรากฏว่าแบบทดสอบย่อย เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ทั้ง 3 ชุดมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ และโครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนให้สอดคล้องกับ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาการประเมินผลของการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน จากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัย เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน แบบทดสอบย่อยที่สร้างขึ้นมีจำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที คะแนนเต็ม 33 คะแนน และพิจารณาการให้คะแนน 2 ด้าน คือ ด้านการหาค่าที่หายไปจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน คะแนนเต็ม 24 คะแนน และด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วน คะแนนเต็ม 9 คะแนน ผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของ Suryadi et al. (2020) , Allain (2000) และ Hillen (2005) แล้วนำมาปรับเป็นเกณฑ์การให้คะแนนการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนรายข้อ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน เช่นเดียวกับแบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งในแง่ของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและความถูกต้องของภาษาโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยในฐานะนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาศาสาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล
2. ดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที
3. ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกการสอนและแบบฝึกหัดซึ่งประกอบอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ในการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาและอุปสรรคเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ในระหว่างการสอนผู้วิจัยเก็บร่องรอยการทำงานของนักเรียนจากแบบทดสอบย่อย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน
5. หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
6. นำผลการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำคะแนนของนักเรียนมาจัดระดับตามควอไทล์ซึ่งมาจากคะแนนจริงของนักเรียน เพื่อสรุประดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนในแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่
- 1) ระดับดีมาก นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนดีมาก สามารถอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบในสถานการณ์ได้
- 2) ระดับดี นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในระดับดี สามารถอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบในสถานการณ์ได้เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ ทำให้คำตอบไม่ถูกต้องบางส่วน
- 3) ระดับพอใช้ นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในระดับพอใช้ สามารถอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบในสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนเป็นบางส่วนได้ ซึ่งมีแนวโน้มถูกต้อง สำหรับในสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนนักเรียน

กลุ่มนี้ยังไม่สามารถอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้

4) ระดับควรปรับปรุง นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในระดับควรปรับปรุง นักเรียนไม่สามารถอธิบายและให้เหตุผลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน เพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบในสถานการณ์ได้

2. ข้อมูลที่ได้จากตรวจแบบทดสอบย่อยเพื่อพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในระหว่างเรียน ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาความถี่ และร้อยละ

3. ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแบบบันทึกหลังการสอนและแบบฝึกหัดซึ่งประกอบอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญจากเนื้อความ คำพูด พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำเสนอโดยการเขียนเชิงพรรณนาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสรุปเป็นลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 33 คะแนน โดยพิจารณาการให้คะแนน 2 ด้าน คือ ด้านการหาค่าที่หายไปจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน คะแนนเต็ม 24 คะแนน และด้านการเปรียบเทียบอัตราส่วน คะแนนเต็ม 9 คะแนน เมื่อประมวลผลข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 36 คน ผลปรากฏดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนจากผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเต็ม 33 คะแนน ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรที่ศึกษา	พิสัย	ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเต็ม
ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน	32	23.39	6.99	70.88

จากผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน เท่ากับ 23.39 คะแนน คิดเป็น

ร้อยละ 70.88 ของคะแนนเต็ม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.99 จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.39 เนื่องจากนักเรียนจำนวน 1 คน เขียนอธิบายแสดงแนวคิดไม่สมเหตุผล และไม่ได้แสดงวิธีทำในแบบทดสอบเป็นบางส่วน จึงมีคะแนนสอบเท่ากับ 1 คะแนน

เมื่อพิจารณาผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจำแนกนักเรียนตามระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน แสดงรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

ช่วงคะแนน	ระดับ	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
29 – 33	ดีมาก	9	25.00
25 – 28	ดี	10	27.78
21 – 24	พอใช้	9	25.00
0 - 20	ควรปรับปรุง	8	22.22

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 27.78 ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 25.00 อยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 25.00 อยู่ในระดับควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 22.22 จะเห็นว่าจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินระดับดีมากมีจำนวนมากที่สุด และในการประเมินครั้งนี้มีนักเรียนที่มีผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่อยู่ในระดับดีขึ้นไปมีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 52.78 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

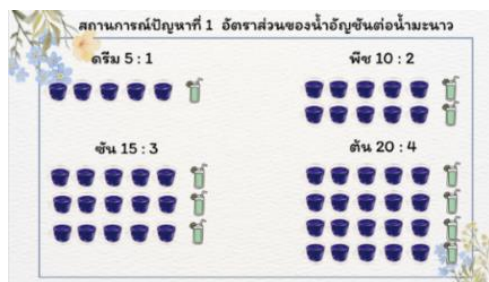
ตอนที่ 2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ระหว่างเรียน

เมื่อนำข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแบบบันทึกการสอนและแบบฝึกหัด จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ช่วง (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 10) ผู้วิจัยสรุปลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นดังนี้

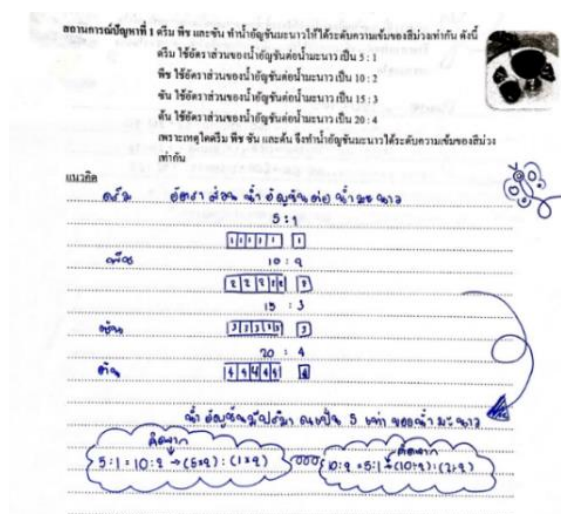
1. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาร้อยละและอัตราส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้สื่อการสอนที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจฟัง กระตือรือร้นในการหาคำตอบมากขึ้น หรือทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่เป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน โดยการนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาสั้น ๆ สังเกตแนวคิดของนักเรียน แล้วใช้คำถามชี้แนะต่อนักเรียน ให้แก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีความพร้อมและมั่นใจต่อการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาถัดไป

2. การสังเกตแนวคิดการแก้ปัญหาของนักเรียน เมื่อครูนำเสนอสถานการณ์แล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและวิธีการในการหาคำตอบ จากนั้นให้เวลานักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาโดยมีครูคอยสังเกตแนวคิดของนักเรียน และเมื่อครูพบปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น ครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดให้นักเรียนได้พิจารณาเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาและคำนึงถึงความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีการดังกล่าว รวมถึงในบางกรณีที่นักเรียนจำเป็นต้องอาศัยความรู้เดิม ครูจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนระลึกถึงความคิดรวบยอดนั้นส่งผลให้นักเรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการสังเกตแนวคิดที่ช่วยทำให้นักเรียนตระหนักถึงวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย ซึ่งเป็น
บทเรียนเรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน ผู้วิจัยได้ยกสถานการณ์เกี่ยวกับการที่ดริม พิช ชัน และตัน ทำน้ำอัญชันมะนาว โดยที่
ทุกคนใช้ปริมาณของน้ำอัญชันและน้ำมะนาวที่แตกต่างกัน แต่ได้ระดับความเข้มข้นของสีม่วงเท่ากัน นักเรียนได้มีการ
อภิปรายกันอย่างกว้างขวาง นักเรียนส่วนใหญ่พยายามให้เหตุผลโดยใช้การบอกเล่า เช่น ถ้าดริมเปลี่ยนจากใช้น้ำอัญชัน
5 แก้ว เป็นใช้น้ำอัญชัน 10 แก้ว ก็ต้องใช้ใช้น้ำมะนาว 2 แก้ว ซึ่งจะเป็นการใช้ปริมาณเดียวกับพิช ทำให้ น้ำอัญชันที่ได้เป็น
สีเดียวกัน หรือบางคนก็ตอบว่าเป็นอัตราส่วนเดียวกัน ในขณะเดียวกันก็มีนักเรียนสงสัยว่าจะอธิบายได้อย่างไร ครูจึงใช้
ภาพ 2 เพื่อแสดงแทนปริมาณของน้ำอัญชันและน้ำมะนาวของนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพของปริมาณน้ำ
อัญชันและน้ำมะนาว รวมถึงเห็นความสัมพันธ์เชิงปริมาณของน้ำอัญชันและน้ำมะนาวได้ชัดเจนขึ้น ระหว่างที่นักเรียน
กำลังพยายามหาเหตุผลเพื่ออธิบาย ครูจึงใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนว่า “ ปริมาณน้ำอัญชันและปริมาณน้ำมะนาวที่ดริม
พิช ชัน และตันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ทันทีว่า “ปริมาณน้ำอัญชันที่ดริม พิช ชัน และตันใช้
เป็น 5 เท่าของน้ำมะนาว” ครูให้นักเรียนสังเกตต่อว่า “ปริมาณน้ำอัญชันเป็น 5 เท่าของปริมาณน้ำมะนาวทุกคนหรือไม่
อย่างไร” นักเรียนตอบว่า “เป็นเหมือนกันทุกคน” เมื่อครูใช้คำถามต่อว่า “อัตราส่วนของน้ำอัญชันต่อน้ำมะนาวของดริม
พิช ชัน และตันเป็นอย่างไร” นักเรียนจึงตอบว่า “อัตราส่วนของน้ำอัญชันต่อน้ำมะนาวทุกอัตราส่วนเท่ากัน” เมื่อครูถาม
ว่ามีวิธีคิดอย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการวาดภาพ วิธีการคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนด้วยจำนวนนับจำนวนเดียวกัน
ที่มากกว่า 1 และ วิธีการหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนด้วยจำนวนนับจำนวนเดียวกันที่มากกว่า 1 ได้ลงตัว ดังภาพ 3

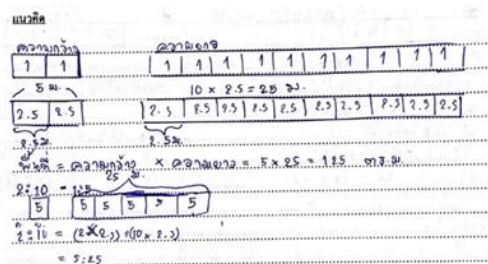


ภาพ 2 การใช้ภาพแสดงแทนในสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 7



ภาพ 3 ตัวอย่างการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรมที่ 7 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ของนักเรียน

3. การใช้คำถามกระตุ้นการคิดระหว่างนักเรียนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูส่งเสริมเรื่องการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่หลากหลายและฝึกการให้เหตุผลประกอบ ดังนั้นครูจึงฝึกให้นักเรียนได้การแก้สถานการณ์ปัญหด้วยตนเองก่อน แล้วจึงนำเสนอแนวคิดร่วมกันทั้งชั้น เมื่อแนวคิดของนักเรียนมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ถูก ครูจะใช้คำถามกระตุ้นหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมแล้วอภิปรายทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาและแก้สถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น



ภาพ 4 ตัวอย่างการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรมที่ 8 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ของนักเรียน

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างจากภาพ 4 ในบทเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน ดริมวางแผนสร้างร้านค้ากาแฟให้เป็นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของร้านเป็น 2 : 10 ถ้าดริมต้องการสร้างร้านค้ากาแฟให้มีความกว้าง 5 เมตร ร้านกาแฟของดริมจะมีความยาวกี่เมตร และมีพื้นที่กี่ตารางเมตร จากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวเมื่อครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ แสดงวิธีทำอย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดในการวาดภาพแสดงอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของร้านเป็น 2 ส่วน ต่อ 10 ส่วน แล้วระบุแต่ละส่วนเป็น 2.5 เท่า ๆ กัน จึงได้คำตอบว่าร้านค้ากาแฟของดริมจะมีความยาว 25 เมตร และมีพื้นที่ $5 \times 25 = 125$ ตารางเมตร ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากนั้นครูถามนักเรียนเพิ่มว่า “นักเรียนมีวิธีอื่น ๆ ในการหาคำตอบอีกหรือไม่ เมื่อสังเกตจากอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของร้านเป็น 2 ส่วน ต่อ 10 ส่วน” นักเรียนหลายคนมีแนวคิดโดยใช้การกำหนดอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของร้าน 2 : 10 ให้เป็นอัตราส่วนที่น้อยที่สุด คือ 1 : 5 ครูถามนักเรียนว่าเพราะเหตุใด นักเรียนจึงตอบว่าอัตราส่วน 2 : 10 เท่ากับอัตราส่วน 1 : 5 เพราะเมื่อหารทั้งสองจำนวนในอัตราส่วน 2 : 10 ด้วย 2 จะได้ 1 : 5 ซึ่งเป็นการลดรูปอัตราส่วนให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น จากนั้นนักเรียนใช้วิธีการวาดภาพอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของร้านเป็น 1 ส่วน ต่อ 5 ส่วน แล้วระบุจำนวนแต่ละส่วนเป็น 5 เท่า ๆ กัน จึงได้คำตอบว่าร้านค้ากาแฟของดริมจะมีความยาว 25 เมตร และมีพื้นที่ $5 \times 25 = 125$ ตารางเมตร

4. การส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายและสรุปความรู้ร่วมกันผ่านการใช้คำถาม เพื่อสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ที่ชัดเจน และให้โอกาสนักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยหรือเนื้อหาส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีความพร้อมต่อการฝึกทำแบบฝึกหัด ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปประเด็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ และไม่มีข้อซักถามระหว่างร่วมกันสรุป แต่จะเกิดข้อซักถามระหว่างทำแบบฝึกหัด ซึ่งครูก็จะใช้คำถามกระตุ้นการคิด ขวนนักเรียนสังเกตข้อมูลที่ให้มาและพยายามส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกการใช้เหตุผล ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียนครูสังเกตความเข้าใจของนักเรียนซึ่งเมื่อพบว่านักเรียนมีอุปสรรคครูจะรีบให้การช่วยเหลือทันที นอกจากนี้ครูยังตรวจแบบฝึกหัดทุกครั้งหลังนักเรียนทำเสร็จเพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจของนักเรียน เมื่อนักเรียนยังมีแนวคิดยังไม่ถูกต้องครูเขียน

คำแนะนำการแก้ไขให้กับนักเรียนด้วย การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาและได้ฝึกฝนจนชำนาญมากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนเท่ากับ 23.39 คะแนน จากคะแนนเต็ม 33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอยู่ในระดับดีขึ้นไปจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 52.78 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอยู่ในระดับดีมากและระดับดี เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีทักษะความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณที่ดี สามารถหาคำตอบในสถานการณ์ที่ซับซ้อนเป็นส่วนใหญ่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่หลากหลายวิธีไม่ใช่วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์เพียงวิธีเดียว เช่น การวาดภาพ การเปรียบเทียบอัตราส่วน หรือการปรับอัตราส่วนให้เท่ากัน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนพบว่าคะแนนของนักเรียนมีการกระจายตัวสูงเห็นได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และพบว่านักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุงถึง ร้อยละ 22.22 ซึ่งเมื่อพิจารณาย้อนกลับไปที่กระบวนการจัดการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มนี้ยังมีความบกพร่องในเรื่องการคิดคำนวณ หรือพยายามเขียนข้อมูลเพื่อแสดงวิธีทำแต่ยังไม่มีแนวโน้มไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องได้ นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่อยู่ในระดับพอใช้และระดับควรปรับปรุง พบว่านักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณหรือความสัมพันธ์ของปริมาณที่ยังไม่เพียงพอ เช่น การคูณจำนวนกับเศษส่วน และการเทียบบัญญัติไตรยางค์ แต่สามารถหาคำตอบในสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนเป็นบางส่วนได้รวมไปถึงข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอธิบายแนวคิด และใช้เหตุผลในการหาคำตอบ สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนได้ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับประสบการณ์จริง ทำให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณในสถานการณ์เชิงสัดส่วนได้อย่างมีความหมาย สอดคล้องกับแนวคิดของ Lamon (2007) ที่กล่าวว่า การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสสำรวจความสัมพันธ์ของปริมาณผ่านสถานการณ์ที่มีความหมาย นอกจากนี้ การใช้คำถามของครูในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยกระตุ้นการคิดของนักเรียน โดยคำถามที่ใช้ช่วยให้นักเรียนอธิบายแนวคิดของตนเอง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณ และพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งการใช้คำถามในลักษณะดังกล่าวถือเป็นการช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (scaffolding) ที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ดังที่ Xun & Land (2004) ได้กล่าวว่าการใช้คำถามสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิม วางแผนการแก้ปัญหา และประเมินกระบวนการคิดของตนเองได้ อีกทั้ง การเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาร่วมกันในห้องเรียน ยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้ภาพประกอบ การขยายอัตราส่วน การลดรูปอัตราส่วน และการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปริมาณ ซึ่งการแลกเปลี่ยนแนวคิดดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัยยังพบว่านักเรียนบางส่วนยังมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนอยู่ในระดับควรปรับปรุง ซึ่งอาจเกิดจากความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ

หรือความสัมพันธ์ของปริมาณที่ยังไม่เพียงพอ ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้ความสำคัญกับการทบทวน
ความรู้พื้นฐานและการให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่มีความยากลำบากในการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถ
พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนได้ดียิ่งขึ้น

2. ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่องร้อยละและ
อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน รวมทั้ง
การวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการสอนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย และข้อมูลจากการตรวจแบบฝึกหัด
ใบกิจกรรม แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียน พบว่า

2.1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณ
ร้อยละของการลดราคา การเปรียบเทียบปริมาณสินค้า หรือการผสมส่วนผสมในการทำอาหาร ช่วยให้นักเรียนสามารถ
เชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่คุ้นเคย ทำให้นักเรียนมีความสนใจและมีแรงจูงใจในการแก้ปัญหา
มากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ
Thiessen et al. (1989), อังโน ขวัญ เพียชัย (2553) เกี่ยวกับการเลือกสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์
ว่า ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนรู้สึกว่ามีประโยชน์ น่าสนใจ มีความหลากหลาย รู้สึกสนุกกับการหาคำตอบ
ดังเช่นจากการวิจัย การนำเสนอตัวอย่างในคาบเรียนที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย โดยมีจุดประสงค์
ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของกำไร ขาดทุน และลดราคา และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ
ที่เกี่ยวกับการซื้อขาย ในเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่ 3 ประกอบด้วยตัวอย่างที่ 1 – 6 เป็นตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่
ไม่ซับซ้อนและมีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน และลดราคา โดยการร่วมกัน
ตอบคำถามในชั้นเรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของกำไร ขาดทุน และลดราคา เพื่อเตรียมความพร้อมก่อน
เรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับที่เกี่ยวกับการซื้อขาย ดังภาพ 5

แสดงวิธีทำอย่างละเอียดเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 พ่อค้าซื้อกะหล่ำปลีราคา 300 บาท ขายไป 350 บาท แสดงว่าพ่อค้าขายกะหล่ำปลี
ได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท
กำไร บาท

ตัวอย่างที่ 2 แม่ค้าซื้อมะละกอราคา 140 บาท ขายไป 120 บาท แสดงว่าแม่ค้าขายมะละกอ
ได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท
ขาดทุน บาท

ตัวอย่างที่ 3 ร้านขายมังคุดคิดราคาขายมังคุดถุงละ 460 บาท ลดราคา 30 บาท แสดงว่าร้านขายมังคุด
ขายมังคุดถุงละกี่บาท
ขาย บาท

ตัวอย่างที่ 4 จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

- 1) การขายได้กำไร หมายถึง ราคาขาย บาท
- 2) ถ้ากำไร 20 บาท หมายถึง บาท ขายได้กำไร บาท ขายไป บาท
- 3) ร้านค้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ หมายถึงความว่า กำไรของสินค้า บาท ร้านค้าขายได้กำไรกี่บาท
- 4) การหากำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ เป็นการหากำไรเมื่อเทียบกับทุน บาท

ตัวอย่างที่ 5 จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

- 1) การขายขาดทุน หมายถึง ราคาขาย บาท
- 2) ขาดทุน 15% หมายถึงความว่า ทุน บาท ขายขาดทุน บาท ขายไป บาท
- 3) ร้านค้าขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ หมายถึงความว่า กำไรของสินค้า บาท ร้านค้าขายขาดทุนกี่บาท
- 4) การหาการขาดทุนเป็นร้อยละ เป็นการหาการขาดทุนเมื่อเทียบกับทุน บาท

ตัวอย่างที่ 6 จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

- 1) ลดราคา หมายถึง การบอกส่วนลดเมื่อเทียบกับ บาท
- 2) ลดราคา 30% ของราคาที่คิดไว้ หมายถึงความว่า คิดราคาสินค้าไว้ บาท ลดราคา บาท
- 3) ร้านค้าลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ หมายถึงความว่า ถ้าร้านค้าคิดราคา บาท ลดราคา บาท
- 4) การหาการลดราคาเป็นร้อยละ เป็นการหาส่วนลดเมื่อเทียบกับราคาที่คิดไว้ บาท

ภาพ 5 ตัวอย่างการแสดงวิธีทำในเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่ 3 ของนักเรียน

2.2) การฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิดและตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง เมื่อพบความคลาดเคลื่อน นักเรียนจะพยายามปรับปรุงแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงเหตุผลของคำตอบ ไม่เพียงมุ่งเน้นที่การได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ดังที่ อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดที่ว่า การที่นักเรียนได้คำตอบถูกต้องแล้ว ครูอาจไม่ได้ให้โอกาสนักเรียนแสดงเหตุผล ซึ่งทำให้ทั้งครูและนักเรียนไม่ทราบว่าที่ผิวนั้น ผิดเพราะเหตุใด ดังนั้นสิ่งที่ดีกว่าการได้คำตอบถูกต้องแต่เหตุผลผิด คือ การได้คำตอบที่ผิด แต่สามารถค้นพบอย่างเป็นเหตุเป็นผลว่าอะไรผิดและผิดเพราะเหตุใด

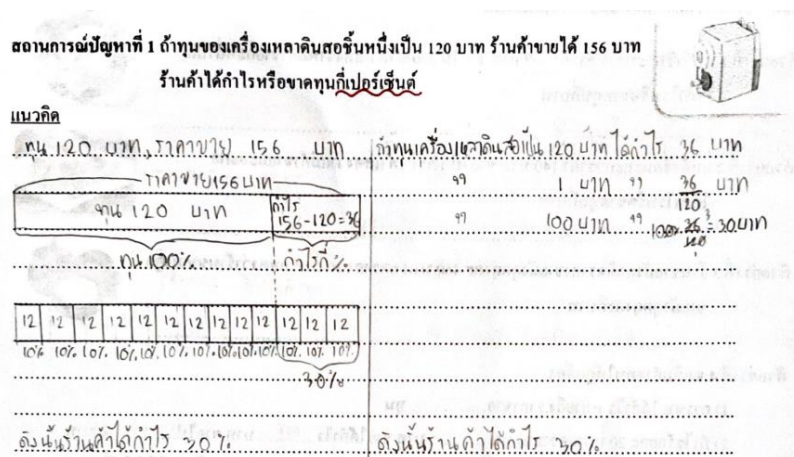
2.3) การที่ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แล้วอภิปรายคำตอบ รวมถึงยุทธวิธีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยพบว่า การใช้คำถามของครูระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนอธิบายแนวคิดของตนเอง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งการใช้คำถามในลักษณะดังกล่าวช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดของนักเรียนและส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การใช้คำถามกระตุ้นจะช่วยให้นักเรียนพยายามวางแผนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ทำให้นักเรียนมีแนวคิดแก้ไขสถานการณ์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ยึดติดกับยุทธวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน ดังที่ Xun & Land (2004) ได้กล่าวถึง การกระตุ้นโดยใช้คำถามว่า การกระตุ้นโดยใช้คำถามมีบทบาทในการเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีบทบาทที่แตกต่างกันตามประเภทของการกระตุ้นโดยใช้คำถาม สามารถช่วยในการสนับสนุนในกระบวนการแก้ปัญหา ด้วยการกระตุ้นความรู้เดิมและการวางแผนบนสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ และสามารถแนะแนวทางนักเรียนให้สนใจในลักษณะเฉพาะในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เช่น ในการกำกับและประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตัวเอง

2.4) การอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันในชั้นเรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกันช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายจากเพื่อนในชั้นเรียน รวมทั้งช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลและตรวจสอบแนวคิดของตนเอง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงการที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ข้อดีคือในกรณีที่นักเรียนมีข้อสงสัยในเนื้อหาหรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนส่วนใดในเนื้อหาที่เรียน ครูสามารถใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้ในเนื้อหาส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจได้

2.5) การฝึกฝนผ่านแบบฝึกหัดและกิจกรรม เป็นการให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาผ่านใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนแนวคิดที่เรียนและพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงสัดส่วนอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละคาบ เป็นการฝึกฝนเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนหลังเรียนในแต่ละคาบ โดยที่ครูตรวจแบบฝึกหัดเพื่อทราบความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน เมื่อนักเรียนยังมีแนวคิดยังไม่ถูกต้อง ครูสามารถเขียนคำแนะนำการแก้ไขให้กับนักเรียนให้นักเรียนทำการแก้ไขแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนเนื้อหาต่อไปได้

2.6) การเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การวาดภาพ การเปรียบเทียบ อัตราส่วน หรือการปรับอัตราส่วนให้เท่ากัน ช่วยให้นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณจากมุมมองที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับสัดส่วนได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น การใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างยืดหยุ่น ดังเช่นจากการวิจัย ในคาบเรียนที่ 3 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 บทเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย โดยมีจุดประสงค์ให้นักเรียนสามารถ

บอกความหมายของกำไร ขาดทุน และลดราคาได้ และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับที่เกี่ยวกับการซื้อขายได้ โดยที่ครูจะให้นเวลาค้นหาได้ทำความเข้าใจ แล้วคำถามให้นักเรียนระบุสิ่งที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องการหา และวิธีการที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ เช่น ในสถานการณ์ปัญหาที่ 1 จากภาพ 6 เมื่อครูให้นักเรียนระบุสิ่งที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องการหาแล้ว ครูถามคำถามนักเรียนว่า “ร้านค้าขายเครื่องเหลาดินสอได้กำไรหรือขาดทุน เพราะเหตุใด” นักเรียนตอบว่า “ร้านค้าขายเครื่องเหลาดินสอได้กำไร เพราะราคาขายมากกว่าทุน” จากนั้นครูถามนักเรียนว่า “ร้านค้าขายเครื่องเหลาดินสอได้กำไรกี่บาท” นักเรียนตอบว่า “ร้านค้าขายเครื่องเหลาดินสอได้กำไร $156 - 120 = 36$ บาท” (ระหว่างที่นักเรียนตอบคำถามครูให้นักเรียนวาดภาพแสดงทุน ราคาขาย และกำไรตามที่โจทย์กำหนดเพื่อหาคำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อไปด้วย) และครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนมีวิธีการวาดภาพเพื่อหาคำตอบว่าร้านค้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์อย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการวาดภาพ และตามด้วยวิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ ดังภาพ 6



ภาพ 6 ตัวอย่างการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ของนักเรียน

จากภาพ 6 จะเห็นว่า การหาคำไรเป็นเปอร์เซ็นต์จากการขายเครื่องเหลาดินสอ นักเรียนสามารถระบุทุน ราคาขาย และกำไรเป็นบาทได้ถูกต้อง นักเรียนทราบว่าการหาคำไรเป็นเปอร์เซ็นต์เป็นการหาคำไรเมื่อเทียบกับทุน 100 บาท นักเรียนสามารถวาดภาพบาร์โมเดลเพื่อหาคำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยการแบ่งทุน 120 บาท ออกเป็น 10 ส่วน ๆ ละ 12 บาท เท่า ๆ กัน นักเรียนจึงสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องว่า ร้านค้าขายเครื่องเหลาดินสอได้กำไร 30% และนักเรียนสามารถเทียบบัญญัติไตรยางศ์เพื่อหาคำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ถูกต้องจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนต่อไป พบว่าเมื่อโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับที่เกี่ยวกับการซื้อขายมีความซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนจะนิยมใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์มากกว่าวิธีการวาดภาพ นอกจากนี้ในคาบเรียนอื่น ๆ นักเรียนก็ได้เรียนรู้การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนที่หลากหลายผ่านการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วน ต่อไปซึ่งช่วยให้ นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนมาใช้ได้หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งในใบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย และในแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Langrall & Swafford (2000) ที่เสนอว่าการเรียนการสอนเรื่องการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนควรเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่สามารถแสดงแทนด้วยภาพหรือแบบจำลอง เพื่อช่วยให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณได้อย่างชัดเจน

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สังเกตความสัมพันธ์

เชิงสัดส่วน จากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์
ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วน และนักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยที่ครูใช้
คำถามชี้แนะแนวทางทำให้นักเรียนเข้าใจลักษณะสำคัญของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนมากขึ้น และการที่ครูใช้
คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดและยุทธวิธีการแก้ปัญหา
ได้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิง
สัดส่วนหลากหลายวิธีตามระดับความยากของสถานการณ์ปัญหา ไม่ใช่วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ที่นักเรียนคุ้นเคยเพียง
วิธีเดียว การฝึกฝนนักเรียนให้หาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบเป็นแนวทางที่สำคัญต่อการพัฒนากระบวนการคิด ทำ
ให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและการให้เหตุผลเป็นระบบมากขึ้น

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในทุก ๆ คาบการสอน
ควรมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด ฝึกฝนให้นักเรียนแก้ไขสถานการณ์ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย
และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดตัดสินใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งในช่วงแรก ๆ ของการสอนนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยกล้าแสดงออก
ดังนั้น ครูควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน มีสื่อการเรียนรู้ที่ชัดเจนและน่าสนใจ
สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นกันเองให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยดี กระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถาม
ที่ไม่ยากที่จะส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด พยายามวางแผนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
ช่วยให้นักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องด้วยตนเอง
2. ในคาบเรียนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นความรู้ใหม่ของนักเรียน เช่น คาบเรียนที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน
และคาบเรียนที่ 9 เรื่อง มาตราส่วน ครูควรทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ก่อนนำเสนอสถานการณ์
ปัญหา โดยการนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาล้น ๆ ที่ไม่ยาก แล้วสังเกตแนวคิดของนักเรียน แล้วใช้คำถามชี้แนะ
ต่อนักเรียน ให้แก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง มีความพร้อมต่อการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาถัดไป
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนในชั้นเรียนที่นักเรียนมีแนวคิดที่
หลากหลาย ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้ชัดเจน
ขึ้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายคำตอบให้ถูกต้อง และที่สำคัญจะต้องเผื่อเวลาให้นักเรียนได้อภิปรายในชั้นเรียนเพื่อให้
นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย
4. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดรายบุคคลผ่านการตอบคำถามเพื่อเป็น
ข้อมูลในการประเมินความเข้าใจระหว่างเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีแนวคิดในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนเป็นอย่างไร และมี
สิ่งใดที่ต้องแก้ไขปรับปรุง อีกทั้งการใช้คำถามกระตุ้นทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่นักเรียนเรียนมาแล้วผ่านการตอบ
คำถาม และเชื่อมโยงการแก้ไขปัญหาวัยวิธีการที่หลากหลายมากขึ้นได้
5. จากการที่ผู้วิจัยได้ตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดของนักเรียนพบว่า อุปสรรคสำคัญที่ทำให้นักเรียน
ขาดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน คือ นักเรียนบางส่วนขาดความรู้พื้นฐานในการคำนวณ เช่น
การคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วน ดังนั้น นอกจากการใช้ตัวอย่างในการทบทวนความรู้พื้นฐานที่จะใช้ในการเรียนรู้แล้ว
ครูควรตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาก่อน เพื่อให้นักเรียน
สามารถดำเนินการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้คล่องแคล่วมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน โดยใช้เครื่องมืออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากแบบทดสอบ เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม เนื่องจากในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูได้ให้นักเรียนได้แสดงยุทธวิธีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนผ่านการตอบคำถามในชั้นเรียน และการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน จึงควรมีการสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนด้วย

2. ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เพื่อพัฒนาความสามารถ/ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร และการนำเสนอ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ เพราะจากการวิจัยผู้วิจัยสังเกตได้ว่าเมื่อนักเรียนแสดงแนวความคิดการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนนักเรียนได้ใช้ทักษะการสื่อสารและนำเสนอผ่านการตอบคำถาม การใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนผ่านการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ และนักเรียนได้ใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์ผ่านการใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนที่ไม่ยึดติดกับยุทธวิธีเดิมแต่นักเรียนสามารถใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนได้หลากหลายวิธีในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาหนึ่ง

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ขวัญ เพี้ยชัย. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรพิมล แก้วละมูล. (2562). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Allain, A. (2000). *Development of an instrument to measure proportional reasoning among fast-track middle school students*. (Master of Science). North Carolina State University.
- Hillen, A. F. (2005). *Examining preservice secondary mathematics teachers' ability to reason proportionally prior to and upon completion of a practice-based mathematics methods course focused on proportional reasoning* (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).
- Lamon, S. J. (2007). *Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research*. F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 629–668.
- Langrall, C. W., & Swafford, J. O. (2000). *Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning*. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6, 254-261.

สุทธาสินี นันทพิพัฒน์^{1*} ต้องดา สมใจเพ็ง² และทรงชัย อักษรคิด³(2569) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 20(3), 1-15

Linuhung, N., Purwanto, Sukoriyanto, & Sudirman. (2025). Exploring Students' Proportional Reasoning in Mathematical Literacy Problems: Functional and Scalar Relationship Strategies.

Mathematics Teaching Research Journal, 17(2), 36-59.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Pantziarra, M., & Pitta-Pantazi, D. (2005). *The development of informal proportional thinking in primary school*. Paper presented at the Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.

Suryadi, A., Yuliaty, L., & Wisodo, H. (2020). *Could STEM-based Phenomenon Learning Improve Students' Proportional Reasoning*. ILHSS-20, TILEIS-20 & EABID-20 March, 2(4).

Xun, G., & Land, S. M. (2004). *A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions*. Educational technology research and development, 52(2), 5-22.

Translated Thai References

Makanong, A. (2010). *Mathematical skills and processes: Development for evolution*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content: Mathematics learning area (Revised edition B.E. 2560) under the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Agricultural Co-operative Federation of Thailand Printing. [in Thai]

Piasai, K. (2010). *Development of learning activities for developing abilities on proportional reasoning for seventh grade students*. (The Doctor of Education Degree). Srinakharinwirot University. [in Thai]

Ponpimon, K. (2019). *The Study Relation between Ability on Proportional Reasoning with Mathematical Problem Solving of Seventh Grade Students*. (Master of Education). Rajabhat Maha Sarakham University. [in Thai]