



การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชนเผ่าลาหู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
Mathematical Modeling Approach to Promote Problem Solving Ability about Volume
and Capacity of Cuboid for Grade 5 Lahu Tribal Students

สิรินทิพย์ ญาณะพันธุ์* และสิรินภา กิจเกื้อกูล

Sirintip Yanapan* and Sirinapa Kijkuakul

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Mueang, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding author, e-mail: sirintip_yuy@hotmail.com

(Received: May 12, 2020; Revised: Jun 23, 2020; Accepted: Jul 8, 2020)

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาจึงทำวิจัยเพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชนเผ่าลาหู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 14 คน โรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดกำแพงเพชร ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจร เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้าง ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น 3) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 4) การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ 5) การแปลความหมายและการตรวจสอบความเหมาะสม 6) การนำเสนอ มีประเด็นที่ควรเน้น คือ การใช้สถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความสัมพันธ์กับนักเรียน ให้นักเรียนสร้างสมมติฐานและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา รวมถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอและให้ความช่วยเหลือด้านการใช้ภาษาไทยของนักเรียนชนเผ่าในการเขียนและนำเสนอ รวมทั้งยังพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 85) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับ 3 นั่นคือ นักเรียนเข้าใจปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหารวมไปถึงการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาได้ แต่ยังคงต้องพัฒนาในด้านการสำรวจปัญหาต่อไป ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

Abstract

Mathematics teaching and learning were a stilled a problem. Therefore conducting research by guideline for learning management of used mathematical modeling development that promoted problem solving abilities. The volume and capacity of cuboid on grade 5 of 14 students' Lahu tribal in the opportunity expansion school at Kamphaeng Phet province by used 3 classroom action research spirals. Research instruments were lesson plans, learning sheets, reflective journals, and semi-structured interviews. The content analysis and data credibility by method triangulation. The research found that the learning management guideline consisted of 6 steps: there were 1) Understanding 2) Simplifying/structuring 3) Mathematizing 4) Making mathematically 5) Interpreting and Validating and 6) presenting. The issue that should be emphasize were using real life problem situation that relate to students and let students create hypotheses for problem solving and mathematical models that lead to problem-solving. Also used of questions for consistently motivate and supported their writing and presenting of Thai language. Also

found that in the third operating cycle, the most of students (more than 85 percentages) were developed the ability to solve problems in each element at level 3: there were students could understand problem and selected strategies to solving problems and including checked and reflected the problem process however still needed to develop in the explorer the problem in further. The research result will guide for application guidelines for learning management mathematics to promote the ability to solve math problems even better.

Keywords: Mathematical modeling, Mathematical problems solving ability, Classroom action research

บทนำ

การแก้ปัญหาเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญรูปแบบหนึ่งที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่เน้นให้ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นหนึ่งใน 5 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Ministry of Education, 2017, p. 3) สอดคล้องกับ The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012, p. 6) ที่ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความสนใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้กล่าวถึงมาตรฐานทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า นักเรียนจะต้องสามารถสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ ผ่านการแก้ปัญหาได้ ทั้งในคณิตศาสตร์และบริบทอื่นๆ เลือกปรับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย สะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012, pp. 136-137)

แม้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ผลการประเมินระดับนานาชาติ Programme for International Student Assessment (PISA) ปี 2015 ที่ได้ประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอายุ 15 ปี พบว่ามีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD และมีนักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งที่ยังรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน ตั้งแต่ PISA 2000 จนถึงปัจจุบัน ผลการประเมิน ด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลง (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018, p. 255) ซึ่งกรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA 2015 ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและการตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ ผ่านสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ในบริบทชีวิตจริงที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018, p. 221)

จากประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันของผู้วิจัย พบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาชั้นนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้ของครู ที่เน้นความรู้ในลักษณะของการท่องจำและการคำนวณมากกว่าฝึกให้นักเรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหา และโจทย์ปัญหาที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้มักอยู่ในแบบฝึกหัดเป็นส่วนใหญ่ ไม่ได้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมาใช้เป็นแรงจูงใจในการแก้ปัญหาอาจทำให้นักเรียนมองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ไม่เห็นคุณค่าและความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เนื่องจากโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนตั้งอยู่ในชุมชนบนพื้นที่ราบสูงมีภูเขาโอบรอบ นักเรียนร้อยละ 80 เป็นชาวเขาเผ่าลาหู่ที่มีวัฒนธรรมและประเพณีที่สืบทอดตั้งแต่บรรพบุรุษ เช่น การทำขนมออปอเน๊ะ ซึ่งเป็นอาหารประจำชนเผ่าจะทำเป็นประจำในเทศกาลปีใหม่นาหู่เพื่อมอบเป็นของขวัญแก่ญาติพี่น้อง โดยทำจากข้าวเหนียวที่นึ่งจนสุกและนำมาตำกับงาขาวคั่วจนละเอียดแล้วนำมาแบ่งใส่ภาชนะการตัดเย็บชุดประจำชนเผ่าเพื่อใส่ในวันสำคัญและโอกาสพิเศษ พื้นฐานครอบครัวใช้ภาษาถิ่น บางครอบครัวไม่สามารถสื่อสารเป็นภาษาไทยได้ ทำให้นักเรียนเกิดข้อผิดพลาดที่มาจากการใช้ภาษาไทยในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยตีความผิดหรือไม่เข้าใจความหมาย และขาดความพยายามในการทำความเข้าใจและหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนโดยเน้นการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากเดิม โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หมายถึง แบบจำลองที่ สร้างแทนสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ให้สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์และสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น สมการ อสมการ แบบรูป กราฟ ตาราง รูปทรงเรขาคณิต แล้วนำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการใน การแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการ แก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ เริ่มจากการให้นักเรียนเผชิญปัญหาที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงที่ นักเรียนต้องใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องแปลงสถานการณ์ ปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เชิงคณิตศาสตร์และนำคำตอบนั้นไปแปลงเป็นคำตอบปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวทาง ที่สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนในทุกระดับชั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาเพื่อ พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Nenthien, 2017, p. 238)

จากปัญหาข้างต้น การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 จึงมีความจำเป็น ซึ่งผลการวิจัยสามารถพัฒนาแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับ ชีวิตประจำวันและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยการวิจัยดังกล่าวเน้นการศึกษา ด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เป็นวงจรต่อเนื่องกันประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และ ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ตามแนวคิดของ Kemmis (1996 as cited in Kijkuakul, 2014, pp. 149-151)

ผู้เข้าร่วมการวิจัย ผู้เข้าร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งใน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 14 คน

เนื้อหาที่ใช้ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้สถานการณ์เรื่อง ตกแต่งชุดชั้นผ้า ให้นักเรียนหาจำนวนผ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ขนาด 5×7 ซม. ที่ตัดแบ่งจากผ้าขนาด 22×24 ซม. ได้มากที่สุดจำนวนกี่ชิ้น เพื่อทบทวนความรู้ในเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อนนำไปสู่การหาปริมาตรของ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก ใช้สถานการณ์เรื่อง น้ำประปาภูเขา ให้นักเรียนออกแบบอ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง โดยคำนวณปริมาณน้ำในอ่างให้สัมพันธ์กับการใช้น้ำของประชากรในหมู่บ้าน และคำนึงถึงบริเวณที่เหมาะสมในการ สร้างอ่างเก็บน้ำของหมู่บ้านนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรหรือหน่วยความจุ ใช้สถานการณ์เรื่อง ขนมอปปอเน๊ะ ให้นักเรียนคำนวณปริมาตรวัตถุดิบในการทำขนมอปปอเน๊ะ เพื่อมอบให้ญาติพี่น้อง

จำนวน 20 ครอบครัวยุคครอบครัวละ 1 กล้อง ตามเงื่อนไขที่สถานการณ์กำหนดและบรรจุลงไปในกล่องของขวัญทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนออกแบบ ซึ่งนักเรียนจะต้องคำนวณหาปริมาณของข้าวเหนียวทั้งหมดที่นำมาทำขนมมอพอเนาะ โดยการใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง ลิตรและลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาบริบทชนเผ่าลาหู่รวมถึงข้อคำถามโดยละเอียดแล้วบรรยายสรุปหรือวาดแผนภาพประกอบ 2) การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น นักเรียนกำหนดตัวแปร ตั้งสมมติฐานเพื่อช่วยให้ปัญหาชัดเจนขึ้น 3) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ นักเรียนวิเคราะห์ความรู้คณิตศาสตร์ที่สามารถเป็นเครื่องมือในการแปลงจากแบบจำลองสถานการณ์ปัญหาบริบทชนเผ่าสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น สร้างสมการ ตาราง วาดแผนภาพ 4) การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนหาผลลัพธ์ในเชิงคณิตศาสตร์ 5) การแปลความหมายและการตรวจสอบความเหมาะสม นักเรียนแปลความหมายของผลลัพธ์ในเชิงคณิตศาสตร์ให้มีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงและตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบกับเงื่อนไขและขอบเขตของสถานการณ์ปัญหา 6) การนำเสนอ นักเรียนนำเสนอคำตอบที่ได้เพื่ออธิบายสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน แล้วทำการปรับขึ้นสอนให้มีความละเอียดสอดคล้องกับใบกิจกรรมให้มากขึ้นตามข้อเสนอแนะ และนำไปใช้ในวงจรปฏิบัติการ วงจรละ 1 แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการจดบันทึกบรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรว่าอย่างไร มีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร เพื่อสะท้อนถึงปัญหา อุปสรรค และหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป หลังผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการปรับให้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับตัวแปรในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น ทั้งนี้บันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในขณะดำเนินกิจกรรมร่วมกับครูประจำการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดซึ่งประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด 2) กำหนดตัวแปรและสมมติฐานในการแก้ปัญหา 3) การใช้ความรู้คณิตศาสตร์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 4) แสดงวิธีการแก้ปัญหา 5) แปลความหมายของคำตอบและตรวจสอบความเหมาะสม ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชนเผ่าลาหู่ ใน เรื่อง ตกแต่งชุดชนเผ่า น้ำประปาภูเขา ขนมมอพอเนาะ หลังผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ทำการปรับให้ข้อคำถามในใบกิจกรรมส่งเสริมการสร้างแบบจำลองให้มากขึ้น โดยใบกิจกรรมการเรียนรู้นำไปใช้ในวงจรปฏิบัติการ วงจรละ 1 ใบกิจกรรม

4. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วยประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ แล้วนำแบบบันทึกการสัมภาษณ์ให้นักเรียนทบทวนความถูกต้องของข้อมูลหลังการให้สัมภาษณ์เสร็จสิ้น

ตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบการใช้แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง (Resource triangulation) ที่ได้มาจากผู้วิจัยและครูประจำการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกันสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบการใช้เครื่องมือมากกว่า 1 เครื่องมือ (Methodological triangulation) ได้จากใบกิจกรรมและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เพื่อพิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) มีรายละเอียดดังนี้

1. นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อสิ้นสุดกระบวนการในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยการจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยและครูประจำการ ในประเด็น ปัญหา อุปสรรค ที่ค้นพบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ทำการวิเคราะห์และพิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ แล้วสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน

2. นำข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เมื่อดำเนินการครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นำมาจัดระเบียบข้อมูลโดยการรวมกลุ่มข้อมูลที่สามารถบ่งบอกพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้กับนิยามแต่ละองค์ประกอบพร้อมใส่รหัสข้อมูลตามระดับพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละ



องค์ประกอบเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 1 แล้วทำการสรุปการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบของนักเรียนในรูปร้อยละ

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมวดหมู่	รหัส	คำนิยาม/ระดับ	ตัวอย่างพฤติกรรม
การเข้าใจปัญหา	U1	ระดับ 1 เขียนแสดงสิ่งที่สถานการณ์ปัญหา กำหนดให้และบอกค่าสำคัญไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียนเลย	S0104: “เซนต์เมตร กว้าง ยาว”
	U2	ระดับ 2 นักเรียนเขียนแสดงสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหาคำหนดและบอกค่า สำคัญได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน	G0102: “ความยาวผ้า ตัดผ้าให้เท่าๆ กัน ความกว้างของผ้า วัดขนาดของผ้าให้ เท่าๆกัน”
	U3	ระดับ 3 นักเรียนเขียนแสดงสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหาคำหนดและบอกค่า สำคัญได้ถูกต้องและครบถ้วน	G0101: “ความยาวผ้า ความกว้างผ้า แบ่งให้ ได้ 5×7 ซม. จากผ้า 22×24 ซม. ให้ได้ จำนวนผ้าขนาด 5×7 ซม. มากที่สุด”

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 1 นำเสนอปัญหาโดยใช้สถานการณ์ปัญหาการตกแต่งชุด ชนเผ่า โดยกำหนดผ้าหลายสีรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 22×24 ซม. ต้องการแบ่งออกเป็นผ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 5×7 ซม. ว่าจะได้มากที่สุดกี่ชิ้นและมีวิธีการอย่างไร พบว่านักเรียนเกิดความสนใจในการหาวิธีตัดแบ่งผ้าที่จะนำมาตกแต่งชุดชนเผ่าให้ได้จำนวนมากที่สุดจากผ้าที่มีพื้นที่จำกัด และคำนวณโดยการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในช่วงแรกของการสอนโดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นักเรียนยังขาดการพิจารณาข้อคำถามโดยละเอียด ทำให้ไม่สามารถระบุค่าสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ จึงต้องใช้คำถามที่มีลักษณะปลายเปิดให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบอย่างหลากหลายและให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและตีความ สรุปใจความสำคัญของสถานการณ์ปัญหานั้นได้และอาจใช้วิธีการวาดแผนภาพประกอบ วงจรปฏิบัติการที่ 2 นำเสนอปัญหาในสถานการณ์น้ำประปาภูเขาที่หมู่บ้านของนักเรียนมักจะประสบปัญหาไม่มีน้ำประปาใช้เพียงพอในฤดูแล้ง โดยให้นักเรียนออกแบบอ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อกักเก็บน้ำประปาภูเขาเพิ่มในฤดูฝน โดยการคำนวณหาปริมาณน้ำในอ่างจากข้อมูลการใช้ น้ำของประชากรในหมู่บ้าน และคำนึงถึงบริเวณที่มีความเหมาะสมในการสร้างอ่างเก็บน้ำภายในหมู่บ้านของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่ยังไม่พบนักเรียนส่วนน้อยที่ขาดการพิจารณาเงื่อนไขในสถานการณ์ปัญหาโดยละเอียดและระบุค่าสำคัญได้ไม่ครบถ้วน จะต้องคอยเน้นย้ำให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาโดยละเอียดและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสรุปใจความสำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้ วงจรปฏิบัติการที่ 3 นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับขนมอปปอเนาะ ซึ่งเป็นอาหารประจำชนเผ่าลาหู่ โดยการสมมติสถานการณ์ว่านักเรียนต้องทำขนมอปปอเนาะเพื่อมอบให้ญาติพี่น้องในวันขึ้นปีใหม่มูลค่าจำนวน 20 ครอบครัวยุค ครอบครัวยุคละ 1 กล่อง ปริมาณในแต่ละกล่องให้นักเรียนกำหนดขึ้นเองและบรรจุลงในกล่องของขวัญทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนออกแบบ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการที่จะหาคำตอบว่าจะต้องใช้ข้าวเหนียวในปริมาณเท่าใดจึงจะพอดี ในขั้นนี้พบว่านักเรียนสามารถบรรยายสรุป ระบุค่าสำคัญ และวาดภาพกล่องของขวัญประกอบในการทำความเข้าใจปัญหาได้โดยการให้คำแนะนำกับนักเรียนบางกลุ่มเมื่อจำเป็น

ขั้นที่ 2 ทำปัญหาให้ง่ายขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถตั้งสมมติฐานและกำหนดขอบเขตในการช่วยให้ปัญหาง่ายขึ้นเกิดจากการที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และไม่ว่าจะต้องเขียนสมมติฐานในการแก้ปัญหาอย่างไร จึงต้องเข้าไปทำความเข้าใจกับนักเรียนแต่ละกลุ่มในการตั้งสมมติฐานและสร้างขอบเขตในการช่วยให้ปัญหาง่ายขึ้นโดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนและให้เวลานักเรียนในการคิด ซึ่งต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรที่ 3 นักเรียนสามารถพัฒนาการตั้งสมมติฐานและสร้างขอบเขต

เกี่ยวกับข้อมูลของสถานการณ์ปัญหาได้ดีขึ้นตามลำดับ โดยการสร้างความเข้าใจสำหรับนักเรียนที่ยังไม่คุ้นเคยกับการตั้งสมมติฐานและสร้างขอบเขตที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาด้วยการทบทวนความรู้ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นตัวแปรสำคัญที่จะช่วยในการสร้างขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาและตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนสามารถเลือกใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ครบถ้วน หรืออาจมีความเข้าใจแต่ไม่สามารถเขียนออกมาในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จึงทำการทบทวนความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เช่น การเขียนสมการ การวาดแผนภาพตาราง หรือกราฟ เพื่อช่วยในการหาแนวทางการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ซึ่งระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2 การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนและให้เวลากับนักเรียนในการหาแนวทางการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์และนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้โดยที่ผู้สอนควรสนับสนุนความคิดให้คำปรึกษาเพื่อให้นักเรียนได้ทดลองสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และต่อยอดไปสู่การแก้ปัญหาให้ได้และนำแนวคิดในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในห้องเรียนเพื่อให้ นักเรียนได้เห็นแนวคิดที่แตกต่าง

ขั้นที่ 4 การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ในขั้นนี้หลังจากที่นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ในการดำเนินการหาคำตอบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์คำนวณหาคำตอบในเชิงคณิตศาสตร์แต่ยังเขียนแสดงวิธีการได้ไม่ละเอียดและมักเกิดความผิดพลาดและไม่มั่นใจในการคิดคำนวณของตนเอง ดังนั้นในขั้นนี้ผู้สอนจำเป็นต้องตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และผู้สอนจำเป็นต้องคอยตรวจสอบและให้คำแนะนำกับนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่าการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นมีความถูกต้องแล้วหรือยังและจำเป็นต้องให้เวลากับนักเรียนในการคิดคำนวณเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด

ขั้นที่ 5 การแปลความหมายและการตรวจสอบความเหมาะสม จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนยังขาดการเขียนอธิบายแปลความหมายจากคำตอบในเชิงคณิตศาสตร์ไปสู่บริบทในสถานการณ์ปัญหาโดยอาจเขียนตอบเพียงสั้น ๆ แต่ไม่อธิบายถึงคำตอบว่าเพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น ได้ทำการปรับปรุงในวงจรที่ 2 และ 3 โดยเน้นการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงบริบทในชีวิตจริง เช่น หาคำตอบที่ได้เป็นจำนวนข้าวที่จะต้องซื้อเป็นลิตร หรือจำนวนผ้าที่ต้องตัดให้ได้ตามขนาด แต่คำตอบในเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้จากการคำนวณเป็นทศนิยมนักเรียนจะตอบอย่างไร และให้นักเรียนได้ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบที่ได้เมื่อนำไปเทียบกับเงื่อนไขและขอบเขตของสถานการณ์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเตรียมอุปกรณ์เพื่อจำลองให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการและคำตอบที่ตนเองได้หาเมื่อปฏิบัติจริง ๆ แล้วสามารถนำวิธีการและคำตอบนั้นมาใช้ในชีวิตจริงได้หรือไม่

ขั้นที่ 6 การนำเสนอ ในขั้นนี้นักเรียนนำเสนอคำตอบที่ได้เพื่ออธิบายสถานการณ์จริงที่กำหนดในวงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3 พบว่านักเรียนไม่กล้าพูดหรือนำเสนอเพียงสั้นๆ เนื่องจากนักเรียนไม่กล้าแสดงออกและใช้ภาษาไทยได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องคอยให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอและมีความมั่นใจในการตอบคำถาม อาจจะต้องใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอในบางประเด็นที่ตกหล่นไปและผู้สอนต้องสรุปเนื้อหาภาพรวมทั้งหมดเพื่อให้นักเรียนมีเข้าใจที่ถูกต้องทั้งชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถามและเสนอความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนในห้อง

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

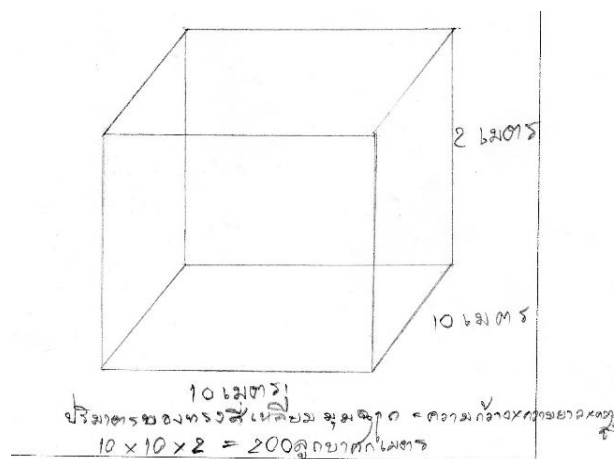
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ การเข้าใจปัญหา การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา การตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา อยู่ในระดับ 3 ยกเว้น องค์ประกอบ การสำรวจปัญหา และพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนร้อยละ 85.71 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ การเข้าใจปัญหา การเลือกใช้กลยุทธ์

ในการแก้ปัญหา การตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา อยู่ในระดับ 3 สำหรับองค์ประกอบการสำรวจปัญหา มีนักเรียนที่อยู่ในระดับ 3 ร้อยละ 57.14

เมื่อพิจารณาการพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ เป็นดังนี้ องค์ประกอบที่พัฒนาการมากที่สุดคือ การสำรวจปัญหา รองลงมาพบว่ามีสององค์ประกอบคือ การเข้าใจปัญหาและการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา อันดับสามคือการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา เรียงลำดับพัฒนาการความสามารถในแต่ละองค์ประกอบโดยพิจารณาจากผลต่างในระดับ 3 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 กับ วงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับ								
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
การเข้าใจปัญหา	14.29	28.57	57.14	7.14	21.43	71.43	0.00	14.29	85.71
การสำรวจปัญหา	21.43	57.14	21.43	21.43	35.71	42.86	0.00	42.86	57.14
การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา	0.00	28.57	71.43	7.14	7.14	85.71	0.00	14.29	85.71
การตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา	21.43	21.43	57.14	0.00	21.43	78.57	0.00	14.29	85.71



ภาพที่ 1 แสดงการวาดภาพประกอบการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 น้ำประปาภูเขา

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ขั้น ทำให้พบแนวทางปฏิบัติที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับบริบทของชนเผ่าลาหู่ เนื่องด้วยนักเรียนชนเผ่าลาหู่จะมีความเข้าใจในบริบทชุมชนหรือวัฒนธรรมของตนเอง มีความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในบริบทชนเผ่าได้อย่างมั่นใจกว่าสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียง ทั้งนี้สถานการณ์ปัญหานี้ก็นำมา

จะต้องมีความสอดคล้องกับความรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย และมีความต้องการในการทำความเข้าใจและค้นหาคำตอบ สอดคล้องกับ Tangkawsakul & Mekanong (2017, p. 450) กล่าวว่า นักเรียนได้เรียนรู้ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในบริบทใกล้ตัว จึงช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงประโยชน์และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ และกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาในบริบทใกล้ตัว ช่วยให้นักเรียนสนใจและต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรม อีกทั้งการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ยังเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนพิจารณาขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาและตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหาได้ อาจเป็นการวาดแผนภาพเพื่อจำลองสถานการณ์ทำให้นักเรียนได้มองเห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น แล้วจึงนำไปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อไปสู่การแก้ปัญหาให้ได้โดยนักเรียนพิจารณาวิเคราะห์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ที่นักเรียนสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา โดยที่ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อจำเป็น และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เห็นแนวคิดที่แตกต่างเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Pluempitiwiriyawee & Mekanong (2019, p. 101) กล่าวว่า การใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์อย่างค่อยเป็นค่อยไปตามขั้นตอนการเรียนรู้ โดยการช่วยเหลือสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนบนพื้นฐานความรู้และความคิดที่มีอยู่เพื่อเชื่อมโยงไปยังเป้าหมายที่ต้องการให้ประสบความสำเร็จได้ จากนั้นนักเรียนดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบในเชิงคณิตศาสตร์ก่อนนำคำตอบนั้นไปแปลความหมายให้มีความสอดคล้องและเป็นไปได้กับเงื่อนไขของบริบทในชีวิตจริงของสถานการณ์ปัญหาและจัดอุปกรณ์ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มีความเหมาะสมและสามารถทำได้ในโลกจริงหรือไม่ ซึ่งในแต่ละขั้นผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถามที่มีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบคำถามอย่างหลากหลายและให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอในสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจ และผู้สอนทำหน้าที่ในการสนับสนุนความคิดให้คำปรึกษา ให้เวลากับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์ รวมไปถึงการให้คำแนะนำช่วยเหลือในการใช้ภาษาของนักเรียนชนเผ่าในการเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาและการอภิปรายนำเสนอของนักเรียนชนเผ่าเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจของนักเรียน สอดคล้องกับ Mekanong (2010, p. 77) ที่ว่าการใช้คำถามของครูมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคิดและการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน และยังเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของนักเรียนระหว่างการเรียนการสอน บางครั้งเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้หรือคิดไม่ได้ แต่ครูช่วยเหลือด้วยการชี้แนะหรือตั้งคำถามใหม่ที่ง่ายกว่าหรือเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถคิดได้ นักเรียนจะค่อยๆ ตอบได้และอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาสุดท้ายที่ต้องการได้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการองค์ประกอบ การสำรวจปัญหาได้ดีที่สุด โดยพิจารณาจากผลต่างร้อยละในระดับ 3 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 กับ วงจรปฏิบัติการที่ 3 รองลงมาพบว่ามีสององค์ประกอบคือ การเข้าใจปัญหาและการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา อันดับสามคือ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา หากพิจารณาทีละองค์ประกอบพบว่า การสำรวจปัญหาพัฒนาได้ดีที่สุด เนื่องจากในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการจัดข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหาแล้วเขียนให้อยู่ในรูปของสมการหรือการเขียนแผนภาพ เพื่อวางแผนการแก้ปัญหาง่ายขึ้น แต่เมื่อผู้สอนทบทวนความรู้ของนักเรียนให้เพียงพอที่จะหาวิธีการแก้ปัญหามากมายออกไป และคอยให้คำแนะนำในการช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็น ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012, pp. 145-150) ที่กล่าวว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้รู้จักแก้ปัญหาที่หลากหลายและแปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดวางแผนด้วยตนเองก่อนลงมือและควรฝึกฝนการคิดวางแผนอย่างสม่ำเสมอ สำหรับองค์ประกอบ การเข้าใจปัญหา เป็นองค์ประกอบที่ได้รับการพัฒนารองลงมา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะพุดคุยอธิบายลักษณะของสถานการณ์ปัญหา บอกถึงสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนด โดยการเขียนระบุค่าสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ดีตั้งแต่ช่วงแรก เป็นเพราะสถานการณ์ที่นำมาเกี่ยวข้องกับบริบทชนเผ่าของนักเรียนโดยตรงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา สามารถทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น อีกทั้งการใช้คำถามที่มีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบคำถามอย่างหลากหลายและให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอในสถานการณ์นั้นๆ ทำเกิดความเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น สอดคล้องกับ

Nenthien (2017, p. 251) กล่าวว่า ปัญหาในชีวิตจริงที่ผู้สอนออกแบบต้องเป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทาย สัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียนและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแก้ปัญหา และองค์ประกอบ การตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา เป็นอีกองค์ประกอบที่นักเรียนสามารถพัฒนาได้เป็นลำดับที่สอง เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบโดยการพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาเป็นคำตอบในสถานการณ์ปัญหาอย่างความสมเหตุสมผลตรงเงื่อนไขและขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาในบริบทชนเผ่าได้ ร่วมกับการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนเช่น ถ้าได้คำตอบเป็นจำนวนค่าเป็นขึ้น แต่คำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้จากการคำนวณเป็นทศนิยม นักเรียนจะตอบอย่างไร และคำตอบนั้นตรงตามเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ โดยการมองย้อนกลับไปถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ ทำให้นักเรียนมีการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และองค์ประกอบ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้รับการพัฒนาเป็นลำดับที่สาม เนื่องจาก นักเรียนมีความคุ้นเคยในการบอกความรู้คณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหาและการดำเนินการคณิตศาสตร์มาก่อนแล้วทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผนวกกับใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิด การให้เวลากับนักเรียน และเข้าไปพูดคุยสร้างความเข้าใจกับนักเรียนในแต่ละกลุ่มเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนคิดขึ้นได้และให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง รวมไปถึงทบทวนความรู้พื้นฐานให้เพียงพอต่อการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Nenthien (2017, p. 251) กล่าวว่า ผู้สอนต้องตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่จะใช้ในการแก้ปัญหาและทบทวนความรู้ของนักเรียนให้เพียงพอที่จะเลือกตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นเรื่องยากจนทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชนเผ่าลาหู่ควรเลือกสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับบริบทชนเผ่าหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้ง่าย มีความกล้าแสดงความคิดเห็น มั่นใจในการตอบคำถาม มีความกระตือรือร้นและเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเน้นให้นักเรียนพิจารณาขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาและตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา อาจเป็นการวาดแผนภาพเพื่อจำลองสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้คิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ง่ายและหลากหลายแนวทาง แล้วจึงนำไปทดลองสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความรู้คณิตศาสตร์และต่อยอดไปสู่การแก้ปัญหาให้ได้ แล้วทำการแปลความหมายของคำตอบที่ในเชิงคณิตศาสตร์กลับไปสู่คำตอบที่สามารถตอบคำถามในสถานการณ์บริบทของโลกรจริงได้ ซึ่งในแต่ละขั้นของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็น รวมถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงการให้ความช่วยเหลือในการใช้ภาษาในการเขียนและนำเสนอของนักเรียนชนเผ่า นอกจากนี้การให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายจะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มเป้าหมายหลักเป็นนักเรียนชนเผ่า ดังนั้นการออกแบบปัญหาในชีวิตจริงที่ผู้สอนนำมาใช้ต้องเป็นปัญหาที่น่าสนใจและมีความสัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ ชุมชน สังคม วัฒนธรรม เพื่อดึงดูดความสนใจและเพื่อให้นักเรียนเกิดความต้องการทำความเข้าใจหรือค้นหาคำตอบ และเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย อาจเป็นสถานการณ์ที่นอกเหนือจากการนำเสนอในการวิจัยครั้งนี้ เช่น เครื่องประดับประจำชนเผ่า การประกอบอาชีพหาของป่า และการละเล่นพื้นบ้านที่เป็นเอกลักษณ์ประจำชนเผ่า

1.2 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ต้องการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน



ชนเผ่า ดังนั้นช่วงแรกของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ผู้สอนควรมีความเข้าใจความแตกต่างในพื้นฐานความเข้าใจของนักเรียน การให้คำแนะนำในการเขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาและนำเสนอของนักเรียนชนเผ่า อาจให้นักเรียนช่วยแปลภาษาชนเผ่าในขณะที่นักเรียนปรึกษากับเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้ผู้สอนได้เข้าใจถึงแนวคิดของนักเรียน การใช้คำถามและการให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นของกระบวนการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีความคุ้นเคยกับกระบวนการและไม่รู้สึกลัวกระบวนการมีความยุ่งยาก

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการนำสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับบริบทชนเผ่าหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ เป็นปัจจัยในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้

เอกสารอ้างอิง

- Kijkuakul, S. (2014). *Learning science directions for teachers in the 21st century*. Phetchabun: Juldiskarnpim. (in Thai)
- Makanong, A. (2010). *Mathematical skills and processes: Development for development*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and learning areas of mathematics (Revised edition 2017) according the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly of Thailand. (in Thai)
- Nenthien, S. (2017). Mathematics learning with real-world problems based on mathematical modeling. *Journal education*, 45(2), 238-253. (in Thai)
- Pluempitiwiriawei, K. & Makanong, A. (2019). Development of an instructional process based on mathematical modeling and scaffolding approaches to enhance mathematical problem solving and representation abilities of lower secondary school students. *Journal of Education Studies*, 47(4), 86-107. (in Thai)
- The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Mathematical skills and processes* (3rd Ed.). Bangkok: The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai)
- The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Assessment PISA 2015 reading science and mathematics: Excellence and equality in education*. Bangkok: Success publication. (in Thai)
- Tangkawsakul, S & Makanong, A. (2017). Development of mathematical activity package by using context based approach and mathematical modeling to enhance mathematical context abilities and attitude towards mathematical of ninth grade students. *An Online Journal of Education*, 12(3), 442-458. (in Thai)