

บทความวิจัย (Research Article)

วิธีปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน
ไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนเรื่องการคูณ: เน้นชั้นการสอนและการสังเกต
ชั้นเรียนร่วมกันในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

TEACHING PRACTICES IN GUIDING STUDENT'S MATHEMATICAL IDEAS ON MULTIPLICATION TOWARD MEETING LESSON OBJECTIVES OF MULTIPLICATION: FOCUSING ON COLLABORATIVELY DO PHASE IN A CLASSROOM USING LESSON STUDY COOPERATING OPEN APPROACH

Received: March 13, 2018

Revised: April 23, 2018

Accepted: April 30, 2018

เทพิตัท เขียวคำ¹ และเจนสมุท แสงพันธ์^{2*}

Theaptithut Kheawkham¹ and Jensamut Saengpun^{2*}

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

^{1,2}Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: jensamut.s@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน เรื่อง การคูณ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยเน้นไปที่การวิเคราะห์ชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน กลุ่มเป้าหมาย คือ ทีมการศึกษาชั้นเรียนและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนต้นกล้า จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการบันทึกวิดีโอ การบันทึกภาพนิ่ง แบบบันทึกวิธีการปฏิบัติเชิงการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณของ 9 และผลงานของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์หัตถ์ที่ค้น และนำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่าครูร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยตระหนักถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ และทำการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยครูให้ความสำคัญกับการใช้ปัญหาปลายเปิดที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการนำไปใช้ หลังจากนั้นครูสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน เพื่อจัดลำดับและทำการเชื่อมโยงแนวคิดดังกล่าวในขั้นตอนของการอภิปราย โดยครูเชื่อมโยงแนวคิดเกี่ยวกับการคูณ ตั้งแต่การนับแบบหนึ่งต่อหนึ่งจนนำไปสู่การดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ ผ่านการใช้คำถามและการสรุปบทเรียนร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน

คำสำคัญ: วิธีปฏิบัติเชิงการสอน แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

Abstract

This study was a qualitative research. The purpose of this study was to study the teachers' teaching practices in guiding students' Mathematical ideas of multiplication toward meeting lesson objectives in classroom using Lesson Study and Open Approach. It focused on the teaching analysis and the classroom observation. The target groups consisted of the teachers from Lesson Study team and the Primary 2 students of Tonkla School, Chiang Mai. The data was collected from video records, pictures, observation forms, lesson plans of number nine's multiplication and students' worksheets. Analysis methods were video analysis and Descriptive Analysis was used to present the information. From the study, the teacher created the lesson plan and realized about the students' Mathematical ideas on multiplication, then the Open Approach was used for teaching. The teacher mentioned to use the open-ended problem relating to the students' routine to encourage the students in applying. After that, the teacher surveyed the students' Mathematical ideas on multiplication to order and link to the process of Whole Class Discussion and Comparison; from the one-to-one counting to the operating on the operators through the Questions and the Summarization between teacher and students toward Meeting Lesson Objectives.

Keywords: Teaching Practices, Mathematical Ideas on Multiplication, Lesson Study and Open Approach

บทนำ

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นอย่างยิ่งเพราะการศึกษาเป็นกลไกสำคัญสำหรับพัฒนาบุคลากร เพื่อใช้ในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น การให้ความสำคัญกับวิธีการปฏิบัติเชิงการสอน (Teaching Practices) ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ Ball et al. (2009) ให้ความหมายของวิธีการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ครูกระทำ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน เกี่ยวพันกับงานที่มีปฏิสัมพันธ์ในการสอนในชั้นเรียน รวมถึงงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการสอนนั้นด้วย ทั้งนี้ ยังครอบคลุมไปถึงการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การประเมินชิ้นงานของนักเรียน การอธิบายถึงความก้าวหน้าของนักเรียนต่อผู้ปกครอง หรือผู้บริหารโรงเรียน ซึ่งวิธีการปฏิบัติเชิงการสอนนั้นจะสมบูรณ์หรือไปถึงจุดหมายหรือไม่นั้น สามารถประเมินได้จากการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน โดยจุดประสงค์ของบทเรียน (Learning Objectives) หมายถึง ข้อความที่ระบุคุณลักษณะการเรียนรู้และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน หลังจากทีนักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องหรือบทหนึ่งๆ และเป้าหมายของบทเรียน (Teaching Objectives) หมายถึง คุณลักษณะการเรียนรู้และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนถูกนำมาจากหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งไม่สอดคล้อง

กับเป้าหมายของบทเรียนที่ครูต้องการ ดังนั้น จึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างจุดประสงค์และเป้าหมายของบทเรียนขึ้น จึงทำให้ครูไม่สามารถนำนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้

การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Lesson Study and Open Approach) เป็นที่ทราบกันดีว่าสามารถช่วยลดช่องว่างดังกล่าวได้ เนื่องจากทีมครูได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การร่วมกันวางแผนเพื่อค้นหาจุดประสงค์ของบทเรียนจากหนังสือเรียน การสอนและสังเกตชั้นเรียน และการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน โดยแนวทางดังกล่าวถูกพัฒนาโดย รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยได้ปรับการศึกษาชั้นเรียนจากประเทศญี่ปุ่นให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย Inprasitha (2010) กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน 2) การสอนในชั้นเรียนและการสังเกตการสอนร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน และ 3) การสะท้อนผลหรือการอภิปรายร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน รวมถึงการได้บูรณาการเอาวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในฐานะที่เป็นแนวทางในการสอนเข้าไปในกระบวนการศึกษาชั้นเรียน เพื่อให้ครูได้ทำงานร่วมกัน ซึ่งวิธีการแบบเปิดนั้นมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสแก้ปัญหาและพัฒนาเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ขยายแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพียงเท่านั้น (Inprasitha, 2011)

การให้คุณค่าแก่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากต่อการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน เนื่องจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวถูกสร้างมาจากตัวของผู้เรียน และครูมีหน้าที่คอยสนับสนุนให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว เชื่อมต่อกันจนเกิดเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน (Funahashi & Hino, 2014) สอดคล้องกับ Isoda and Katagiri (2012) กล่าวว่า แนวคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยทำความเข้าใจความสำคัญของการใช้ความรู้ และทักษะการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงยังสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น โดยแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Mathematical Ideas) ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์และทัศนคติทางคณิตศาสตร์ โดยการคิดเชิงการคูณ (Multiplicative Thinking) ถือเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง Jacob and Willis (2003) ได้ทำการวิจัยวิธีการที่นักเรียนจะได้พัฒนาวิธีการคิดของการคูณ โดยแบ่งเป็น 5 ระยะ ได้แก่ การนับแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Counting) การรวมจำนวนด้วยการบวก (Additive Composition) การนับแบบหลายจำนวนไปจำนวนเดียว (Many-to-One Counting) ความสัมพันธ์เชิงการคูณ (Multiplicative Relations) และการดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ (Operating on the Operators) โดยหากครูสามารถนำนักเรียนไปถึงการคิดเชิงการคูณขั้นสูงได้ จะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจรวมถึงเรียนรู้วิธีพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (Isoda, 2010) และยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการช่วยพัฒนา และสร้างความเข้าใจในการคิดขั้นสูงของนักเรียน เกี่ยวกับเรื่องการคูณต่อไปได้อย่างยั่งยืน (Saengpun, 2015)

โรงเรียนต้นกล้า อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาเป็นระยะเวลา 3 ปี แต่เนื้อหาที่ยังคงเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ได้เริ่มเรียนรู้การดำเนินการยังคงเป็นเนื้อหาเรื่องการคูณ เนื่องจากถือเป็นเรื่องใหม่และซับซ้อนเป็นอย่างมากสำหรับนักเรียน สอดคล้องกับ Graeber and Tanenhaus (1993) โดยค้นพบว่า นักเรียนระดับประถมมีช่องว่างในความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการดำเนินการของการคูณและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการคูณและการหารเป็นอย่างมาก และเมื่อทักษะดังกล่าวขาดหายไปนักเรียนไม่สามารถต่อยอดไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่อไปได้ จึงทำให้ทางโรงเรียนเกิดความตระหนักและต้องการยกระดับทักษะในเรื่องการคูณเป็นอย่างมาก เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ต่อยอดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (Jacob & Willis, 2003)

จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า การคูณยังคงเป็นปัญหาและควรถูกยกระดับในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนจะใช้ต่อยอดต่อไปในระดับชั้นที่สูงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะใช้นวัตกรรมทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ เพื่อนำนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนเรื่องการคูณในชั้นเรียน ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

คำถามการวิจัย

ในชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันมีวิธีปฏิบัติเชิงการสอน ในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน ไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดได้อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยมีจุดเน้นไปในชั้นการสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีปฏิบัติเชิงการสอน (Teaching Practices) หมายถึง ลักษณะหรือรูปแบบวิธีการที่ครูกระทำอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ครูแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกับนักเรียน เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาาร่วมกัน 2) ครูใช้คำถามเพื่อก่อให้เกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายแก่ผู้เรียน 3) ครูดึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปราย โดยสังเกตจากขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหา และ 4) ครูกำหนดให้เกิดความเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้ผูกติดกับสถานการณ์ปัญหา (Funahashi & Hino, 2014)

2. การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Lesson Study and Open Approach) หมายถึง นวัตกรรม การพัฒนาวิชาซึ่งครูคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่นำมาใช้ในประเทศไทย โดยเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่บูรณาการวิธีการแบบเปิด ในฐานะแนวทางการสอนการแก้ปัญหาเข้าไปในกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียน โดยเน้นการทำงานร่วมกันอย่าง

ต่อเนื่องของครู ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดในวงจรการศึกษาชั้นเรียน 3 วงจร ได้แก่ การร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ การร่วมสังเกตชั้นเรียน และการร่วมสะท้อนผลบทเรียน (Inprasitha, 2010)

3. แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ (Mathematical Ideas on Multiplication) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีต่อการดำเนินการเรื่องการคูณ ทำให้การดำเนินการดังกล่าวมีความชัดเจนและสามารถขยายความได้มากขึ้น ซึ่งการคิดเชิงการคูณได้ถูกแบ่งตามระดับพัฒนาการ ได้แก่ การนับแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การรวมจำนวนด้วยการบวก การนับแบบหลายจำนวนไปจำนวนเดียว ความสัมพันธ์เชิงการคูณ และการดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ มีรายละเอียดเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

- 1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560
- 1.2 สมาชิกในทีมการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย ครูผู้สอนเป็นนักศึกษาปฏิบัติงานวิชาชีพครูระดับปริญญาโท จากสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครูผู้สังเกต 3 คน ได้แก่ ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 แผนจัดการเรียนรู้เรื่องการคูณ ถูกพัฒนาจากทีมการศึกษาชั้นเรียนโดยการวิเคราะห์หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 : เรียบคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ โดยผู้แปล คือ ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 13 แผน ประกอบด้วย การสร้างตารางการคูณของ 2 ถึง 9 และ 1 รวมถึงการนำตารางการคูณของ 2 ถึง 9 และ 1 ไปประยุกต์ใช้แก้สถานการณ์ปัญหาอื่น
- 2.2 แบบบันทึกวิธีปฏิบัติเชิงการสอนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นแบบบันทึกที่ผู้สังเกตในทีมการศึกษาชั้นเรียนทำการบันทึกครูผู้สอน
- 2.3 กล้องบันทึกวีดิทัศน์และกล้องบันทึกภาพนิ่ง
- 2.4 ภาพผลงานนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และสมุดจดบันทึก

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติเชิงการสอน ในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน ขั้นตอนการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณ จำนวน 13 แผน โดยการสร้างแผนจัดการเรียนรู้ถูกพัฒนาจาก ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งกระทำเป็นกิจวัตรทุกสัปดาห์ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกวีดิทัศน์และการบันทึกภาพนิ่งชั้นเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์วีดิทัศน์ (Video Analysis) วิธีปฏิบัติเชิงการสอนตามกรอบการคิดเชิงการคูณของ Jacob and Wallis (2003) ผ่านการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดของ Inprasitha (2010) และวิเคราะห์แผนจัดการเรียนรู้มาประกอบการวิเคราะห์ โดยศึกษาร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียนโดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน และสมาชิกในทีมการศึกษา

ชั้นเรียน ร่วมทำหน้าที่สังเกตการสอนและร่วมกันสะท้อนผลชั้นเรียนทุกสัปดาห์ ข้อมูลวิจัยถูกนำเสนอด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิจัยวิธีปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณ ตามกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียน ดังนี้

1. ขั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

ในหน่วยการเรียนรู้นี้ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 13 แผนการเรียนรู้ โดยทำเป็นประจำทุกวันพุธในเวลา 14.00 - 15.00 น. โดยในงานวิจัยนี้ได้หยิบยกแผนการสร้างตารางการคูณของ 9 มาใช้ประกอบการวิเคราะห์ เนื่องจากมีความเฉพาะเจาะจงและความหลากหลายในเรื่องความสัมพันธ์ของตารางการคูณ โดยสาระการเรียนรู้และปัญหาสำหรับบทเรียนนี้ คือนักเรียนสามารถสร้างตารางการคูณของ 9 โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงการคูณรวมถึงตระหนักถึงความสำคัญของการนำไปใช้ผ่านการเชื่อมโยงจากสถานการณ์ปัญหา: จำนวนคนในทีมเบสบอลแต่ละทีม เมื่อจำนวนทีมเพิ่มไปที่ละ 1 ทีม จนถึง 10 ทีม และความสัมพันธ์ของประโยคสัญลักษณ์การคูณ (ตัวตั้ง ตัวคูณ และผลคูณ) และกฎการคูณ รวมถึงความสัมพันธ์สำคัญที่อยู่ในตารางการคูณของ 9 เช่น เมื่อบวกจำนวนในหลักหน่วยและหลักสิบจะได้คำตอบ คือ 9 หรือความสัมพันธ์ของผลคูณในหลักสิบและหลักหน่วย โดยสอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ความสัมพันธ์เชิงการคูณของ 9 และ การดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ

2. ขั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน

ผลการวิจัยสำหรับขั้นนี้ บทเรียนที่ 13/15 เรื่อง ตารางการคูณของ 9 มานำเสนอให้เห็นถึงวิธีปฏิบัติเชิงการสอน โดยจุดประสงค์ของบทเรียน คือ นักเรียนสามารถสร้างตารางการคูณของ 9 และตระหนักเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ ผ่านกิจกรรมกีฬาเบสบอล สถานการณ์ปัญหา: ทีมเบสบอลโรงเรียนต้นกล้าหนึ่งทีมจะมีทั้งหมด 9 คน ถ้าทีมเบสบอลเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 1 ทีม จนถึง 10 ทีม จะมีจำนวนคนเท่าไรกันนะ คำสั่ง: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณเพื่อสร้างตารางการคูณของ 9 ดังจะได้แสดงผลการวิเคราะห์วิธีการปฏิบัติเชิงการสอนตามขั้นตอนแนวทางของวิธีการแบบเปิด ในแต่ละขั้นดังต่อไปนี้

2.1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ครูเริ่มต้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนโดยเป็นเรื่องของทีมเบสบอลในโรงเรียน โดยให้นักเรียนช่วยกันเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณพร้อมทั้งทำความเข้าใจร่วมกันถึงคำสั่งของกิจกรรมดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

ครู : วันนี้จะมาเล่ากีฬาชนิดหนึ่งให้ฟัง ไม่รู้จะมีใครรู้จักไหมน้อ

นักเรียนในห้อง : กีฬาเบสบอลค่ะ หนูเคยเห็น/ หนูเคยดูเค้าแข่งค่ะ

ครู : อ่ยากู้อ่าถ้ามี 4 ทีมจะเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณได้ไหม/อ่านคำสั่งพร้อมกัน

นักเรียน : 9×4 ครบ / 9 คือตัวตั้งคูณ 4 ตัวคูณ ค่ะ แล้วได้ 36 เป็นผลคูณค่ะ

จากโทรโทคอลจะเห็นว่า ครูได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สามารถพบเจอได้จริงให้กับนักเรียน ผ่านการเล่าเรื่องกีฬาเบสบอล พร้อมมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตรูปภาพที่เห็น และให้เขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณ และทำความเข้าใจคำสั่งของกิจกรรมพร้อมทำความเข้าใจร่วมกันทั้งชั้นเรียน

2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

ครูทำการแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนทำในแต่ละคู่ จากนั้นครูเดินสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน ดังโทรโทคอลต่อไปนี้

ครู: ครูจะทำการแจกใบกิจกรรมแล้วนะครับ ให้นักเรียนช่วยกัน ปรึกษากันตามคู่ นะ

จากโทรโทคอลจะเห็นว่า ครูช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้กับเพื่อนๆ เมื่อสังเกต บนกระดาน พบว่า ครูได้เตรียมรูปบล็อก จำนวน 10 แห่ง และรูปภาพทีมเบสบอล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าสู่สถานการณ์ ปัญหา และสามารถช่วยสร้างตารางการคูณของ 9 ได้

หลังจากนั้นครูเดินสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ 9 ของนักเรียนซึ่งได้ทำการจด บันทึก เพื่อใช้จัดกลุ่มในชั้นการอภิปราย ดังนี้ กลุ่มที่ 1 นักเรียนบวกเพิ่มไปที่ละ 9 เรื่อยๆ (การรวมจำนวนด้วยการบวก) กลุ่มที่ 2 นักเรียนนับจำนวนบล็อกทีละ 1 ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลคูณทีละ 9 (การนับแบบหลายจำนวนไปจำนวน เดียว) กลุ่มที่ 3 นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของแบบรูป และแสดงผ่านการโยงเส้นหรือสัญลักษณ์อื่น (ความสัมพันธ์ เชิงการคูณ และการดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ) รวมถึงการช่วยตั้งคำถามให้กับนักเรียนที่ทำได้ ดังแสดงใน โทรโทคอลต่อไปนี้

ครู : จาก $9 \times 2 = 18$ ที่เราเขียน เราสามารถหา 9×3 ได้อย่างลองบอกวิธีของเราหน่อย

นักเรียน 1 : นับนิ้วค่ะ 18 19 20... ได้ 27 ค่ะ

ครู : ถ้าเราไม่นับนิ้วทีละ 1 เรามีวิธีอื่นอีกไหมครับ ไหนลองบอกครุมาหน่อยได้ไหม

นักเรียน 1 : อ้อ บวกเพิ่มทีละ 9 ไปเรื่อยๆ ค่ะ บวกแนวตั้งก็ได้ๆ

นักเรียน 2 : ครูครับถ้าบล็อกมันเพิ่ม 1 แห่งมันทำให้คำตอบเพิ่มทีละ 9 เลยครับ

นักเรียน 3 : ครูคะหนูเห็นความสัมพันธ์ของ ผลคูณค่ะ มันสลับกันๆ ในหลักสิบและหลักหน่วย



ภาพ 1 แสดงการสร้างตารางการคูณของ 9 โดยวิธีการนับ



ภาพ 2 แสดงการสร้างตารางการคูณของ 9 โดยใช้ลูกศร แสดงความสัมพันธ์ของตัวคูณกับผลคูณ

จากโพโทคอลจะเห็นว่า ครูได้ทำการสำรวจและจัดกลุ่มแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ ของนักเรียนในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย การบวกซ้ำทีละ 9 การมองเห็นตัวคูณเพิ่มทีละ 1 ทำให้ผลคูณเพิ่มทีละ 9 และความสัมพันธ์ระหว่างผลคูณ ผ่านการใช้ลูกศรเชื่อมโยงและเขียนการดำเนินการกำกับ และครูยังช่วยเหลือนักเรียน ที่ยังใช้วิธีการนับทีละหนึ่งในการหาคำตอบ ด้วยการตั้งคำถามและขยายประเด็นปัญหาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยเป็น รายบุคคล

2.3 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

ครูทำการคัดเลือกกลุ่มเพื่ออภิปรายร่วมกันจำนวน 3 กลุ่มโดยเริ่มจากการกลุ่มที่ใช้วิธีการนับไป จนถึงกลุ่มที่ใช้ความสัมพันธ์เชิงการคูณตามลำดับ ดังโพโทคอลต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 แนวคิดการรวมจำนวนด้วยการบวก

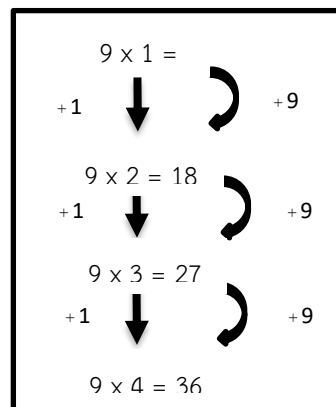
นักเรียน : $9 \times 1 = 9, 9 \times 2 = 18, 9 \times 3 = 27 \dots$

ครู : ใช้วิธีไหนในการคิด ครับ/ อ่าเพื่อนๆ ในห้องช่วยกัน ฟังแล้วตั้งคำถามด้วยนะ

นักเรียน : อ้อ กลุ่มของพวกเราใช้วิธีบวกผลลัพธ์เพิ่มทีละ 9 โดยค่อยๆ นับเพิ่มเอา

กลุ่มที่ 2 แนวคิดการนับแบบหลายจำนวนไปจำนวนเดียว

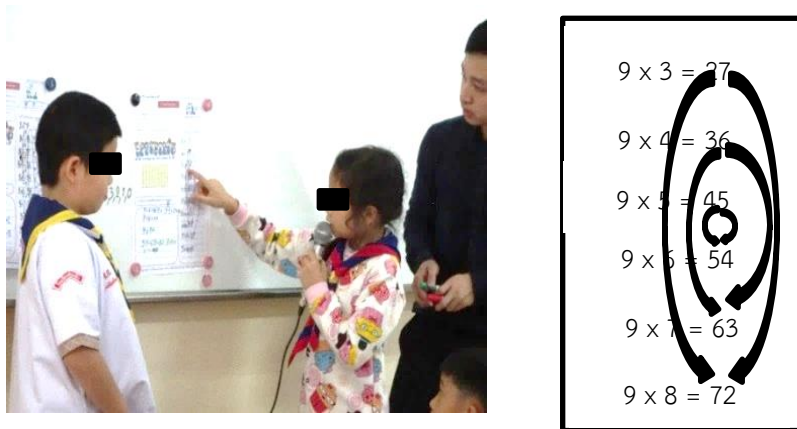
นักเรียน: กลุ่มของพวกเราใช้วิธีเพิ่มคำตอบทีละ 9 และตัวคูณเพิ่มทีละ 1 ครบก็นับตามลูกศรเลย
ตรงนี้เพิ่มทีละ 9 ตรงนี้เพิ่มทีละ 1



ภาพ 3 แสดงตารางการคูณ 9 โดยใช้ความสัมพันธ์ของตัวคูณและผลคูณ

กลุ่มที่ 3 แนวคิดความสัมพันธ์การคูณและการดำเนินการด้วยตัวดำเนินการ

นักเรียน : 9×2 เหมือน 2×9 ด้วยอีกอย่างตัวเลขมันสลับกัน อย่าง $9 \times 2 = 18$ กับ $9 \times 9 = 81$ ตัว อื่นๆ ด้วย และเลขหลักหน่วยเรียงจากมากไปน้อย 8,7,6... หลักสิบจากน้อยไปมาก 1,2,3...



ภาพ 4 แสดงตารางการคูณ 9 โดยใช้ความสัมพันธ์ของตัวเลขหลักสิบและหลักหน่วย

จากโพโทคอลจะเห็นว่า ครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง รวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนทั้งชั้นฟังผู้ที่กำลังนำเสนอและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถามที่ดี สังเกตได้จากการที่ครูใช้คำพูดช่วยกระตุ้นนักเรียนในชั้นเรียน อีกทั้ง ครูมีวิธีการเลือกและการจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ เพื่อการนำเสนอโดยเรียงจากการนับไปสู่แนวคิดความสัมพันธ์ของตัวคูณ และผลคูณ

2.4 การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงการคิดเชิงการคูณของนักเรียน หลังจากการอภิปรายครูให้ช่วยกันสรุปสู่วิธีการสร้างตารางการคูณ ดังแสดงตามโพโทคอลต่อไปนี้

ครู: เอาละครับไหนลองช่วยบอกครูหน่อย เรามีวิธีการสร้างตารางการคูณของ 9 ได้อย่างไรบ้าง

นักเรียน 1: ตัวคูณเพิ่ม 1 ผลคูณ เพิ่ม 9 ค่ะ/ คิดจากการใช้กฎการคูณค่ะ เช่น $7 \times 9 = 9 \times 7$

นักเรียน 2: เริ่มจากสูตรคูณที่จำได้ ค่ะ เช่น หา 9×6 จากการจำ $9 \times 5 = 45$ ได้แล้วค่อยเพิ่มอีก 9

นักเรียน 3: ความสัมพันธ์ที่ผลลัพธ์สลับที่กันค่ะ กับ การเรียงตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วยค่ะ

จากโพโทคอลจะพบว่า ครูมีการใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันสรุปถึงแนวคิดเพื่อใช้สร้างตารางการคูณของ 9 โดย เชื่อมโยงจากวิธีการที่นักเรียนช่วยกันอภิปราย เช่น ตัวคูณเพิ่ม 1 ผลคูณ เพิ่ม 9 และความสัมพันธ์ของผลคูณที่สลับตำแหน่งในหลักสิบและหลักหน่วย และความรู้อันล้ำลึกในคาบก่อนของนักเรียน เช่น กฎการคูณ การใช้ตัวอ้างอิง จากนั้นครูได้ให้นักเรียนช่วยกันสร้างตารางการคูณของ 9 และให้นักเรียนตระหนักถึงการนำไปใช้แก้ไขสถานการณ์อื่นๆ โดยการแจกใบกิจกรรมเพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ดังโพโทคอลต่อไปนี้

ครู: ช่วยกันทำหอย่นะครับผม มีน้ำอยู่ 4 ถัง แต่ละถังบรรจุ 9 ลิตร ดังนั้นจะมีน้ำทั้งหมดกี่ลิตร ?

นักเรียน : $9 \times 4 = 36$ ค่ะ

ครู : การสร้างตารางการคูณมีวิธีการ 1) ความสัมพันธ์ของตัวตั้งและตัวคูณ 2) การใช้ตัวอ้างอิง 3) กฎการคูณและนักเรียนจะพบว่า การใช้ตารางการคูณสามารถทำให้หาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ตามที่อยู่บนกระดานเลยนะครับ

จากโพโทคอลจะพบว่าครูได้นำตารางการคูณของ 9 ที่ร่วมกันสร้างนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ เช่น หาปริมาตรของน้ำที่อยู่ในถัง ซึ่งการใช้กระดานดำมีความสำคัญในการบรรลุจุดประสงค์ของ

บทเรียน เนื่องจากช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของ 9 เพื่อให้นักเรียนเกิดพัฒนาการของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ขั้นเริ่มนำสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ขั้นการอภิปราย จนนำไปสู่ขั้นสรุปเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน

3. ขั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน

ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน โดยมีการกำหนดไว้เป็นประจำสัปดาห์ ในวันพุธ ช่วงเวลา 13.00 - 14.00 น. โดยมีจุดเน้นในการสะท้อนผลอยู่ที่แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนผ่านชิ้นงานของนักเรียน เพื่อค้นหาหลักฐานการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน โดยอาศัยการสะท้อนผลเชิงวิเคราะห์ (Analytical Reflection) พบว่า นักเรียนส่วนมากสร้างตารางการคูณของ 9 โดยใช้การเพิ่มตัวคูณทีละ 1 ทำให้ผลคูณเพิ่มทีละ 9 และความสัมพันธ์ของผลคูณ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังใช้วิธีการนับทีละ 9 อยู่ซึ่งครูต้องช่วยเหลือและให้คำแนะนำเป็นรายกรณี

สรุปผลการวิจัย

จากการที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนเกี่ยวกับตารางการคูณของ 9 คือ นักเรียนสามารถสร้างตารางการคูณของ 9 และตระหนักเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ ดังนั้น วิธีการปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ ไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนเกี่ยวกับการคูณนั้น ผู้วิจัยได้พบรูปแบบของวิธีปฏิบัติเชิงการสอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด: ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านกิจกรรมกีฬาเบสบอล โดยมีสถานการณ์ปัญหา: ทีมเบสบอลโรงเรียนต้นกล้าหนึ่งทีมจะมีทั้งหมด 9 คน ถ้าทีมเบสบอลเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 1 ทีม จนถึง 10 ทีม จะมีจำนวนคนเท่าไรกันนะ คำสั่ง: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณเพื่อสร้างตารางการคูณของ 9 โดยความยุ่งยากของนักเรียน (Problematic) คือ นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการสร้างตารางการคูณของ 9 และจะนำตารางการคูณของ 9 ใช้แก้สถานการณ์ปัญหาอื่นได้อย่างไร ซึ่งคำสั่งของกิจกรรมช่วยทำให้นักเรียนตระหนักถึงความเป็นปัญหา ทำให้เกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณเพื่อใช้แก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว และครูต้องช่วยนักเรียนทำความเข้าใจคำสั่งของกิจกรรมร่วมกันทั้งชั้นเรียน 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน: ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นรวมถึงครูต้องสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณ เพื่อใช้จัดลำดับในขั้นการอภิปรายตั้งแต่ การรวมจำนวนด้วยการบวก การนับแบบหลายจำนวนไปจำนวนเดียว และความสัมพันธ์เชิงการคูณ ตามลำดับ และต้องช่วยเหลือนักเรียนที่ยังใช้วิธีการสร้างตารางการคูณแบบการนับ โดยใช้คำถามเพื่อช่วยขยายประเด็นดังกล่าว 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน: ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการสร้างตารางการคูณของ 9 รวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับวิธีการสร้างตารางการคูณของ 9 ของกลุ่มที่นำเสนอเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบร่วมกันโดยเรียงลำดับจาก การนับทีละ 9 การเพิ่มตัวคูณทีละ 1 ทำให้ผลคูณเพิ่มทีละ 9 และความสัมพันธ์ของผลคูณ 4) ขั้นการสรุปจากการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน: ครูต้องเชื่อมโยงการสร้างตารางการคูณของ 9 จากการนับทีละ 9 ไปสู่การเพิ่มตัวคูณทีละ 1 ทำให้ผลคูณเพิ่มทีละ 9 และความสัมพันธ์ของผลคูณ ตามลำดับ โดยการใช้คำถามเพื่อก่อให้เกิดการถกเถียงร่วมกัน จนนำไปสู่ข้อสรุปของการสร้างตารางการคูณของ 9 และการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนตามที่กล่าวไว้

ข้างต้น ซึ่งการใช้กระดานดำยังช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเห็นการร้อยเรียงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดพัฒนาการของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำให้นักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ได้ จากนั้นทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันสะท้อนผลชั้นเรียน โดยอาศัยการสะท้อนผลเชิงวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียน เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ถึงวิธีการคิด โดยอาศัยผลงานของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงชั้นเรียนในด้านวิธีปฏิบัติเชิงการสอนและวาทกรรมอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนในครั้งต่อไป

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยตระหนักถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณที่มาจากความยุ่งยากของนักเรียน ช่วยทำให้ครูผู้สอนมีทิศทางที่ชัดเจนในการจัดการเรียนการสอน และยังช่วยลดช่องว่างระหว่างจุดประสงค์ของบทเรียนและเป้าหมายของบทเรียน โดยสอดคล้องกับ Inprasitha (2011) ที่ระบุว่า แนวคิดทางคณิตศาสตร์นั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและถูกใช้ในฐานที่เป็นตัวนำพาครูและทีมครู ไปสู่จุดประสงค์ของบทเรียน และในตัวของจุดประสงค์นั้นเองที่จะช่วยนำพาให้ครูและทีมครูให้สามารถออกแบบใบกิจกรรม ออกแบบวิธีการสอน ออกแบบการใช้กระดานดำ ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดไว้

2. การใช้วิธีการสอนตามแนวทางแบบเปิดนั้น ได้ให้ความสำคัญกับการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและต้องการที่จะเรียนรู้และแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suttiampom (2015) ที่กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการคิดที่เป็นธรรมชาติและแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกมั่นใจในวิธีการคิดของตนเพราะนักเรียนค้นพบว่า สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน อีกทั้งวิธีการแบบเปิดได้ให้ความสำคัญกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยมีส่วนจำเป็นอย่างมากในการช่วยครูผู้สอนในขั้นตอนของการอภิปราย และเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักและใช้ประโยชน์จากแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณได้มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sonpang and Saengpan (2017) ระบุว่า ครูต้องมีสายตาแห่งการประเมินในการจดบันทึกแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการเดินสำรวจ โดยจะก่อให้เกิดประโยชน์ในขั้นตอนการจัดลำดับการอภิปราย การตั้งคำถาม และขั้นตอนสรุป โดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนผ่านการใช้กระดานดำหรือการใช้คำถามของครู ล้วนเป็นตัวช่วยนำนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนตามที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suttiampom (2015) กล่าวว่า การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ส่งเสริมการคิด และช่วยให้ผู้เรียนสร้างความหมายด้วยตนเองในการเรียนรู้ เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายโต้แย้งถึงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกัน ครูต้องเก็บรายละเอียดของนักเรียนเพื่อนำมาเชื่อมโยงระหว่างกลุ่ม เพื่อทำให้นักเรียนมีความรู้สึกมั่นใจในแนวคิดของตนเอง และสามารถนำไปสู่การคิดแบบอเนกนัยได้ (Jaijan et al., 2013)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ต้องถูกพัฒนามาจากขั้นตอนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยต้องใช้กรอบวิธีการค้นหาสาระการเรียนรู้จากหนังสือเรียน เพื่อวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งมาจากความยุ่งยากของนักเรียนเท่านั้น

1.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนจำเป็นอย่างยิ่งในทุกขั้นตอน ดังนั้น ผู้ที่สนใจต้องให้ความสำคัญและเข้าใจถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อจะสามารถนำนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

วิธีปฏิบัติเชิงการสอนในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคูณของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน ในชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันจากที่กล่าวไป ยังพบแง่มุมที่น่าสนใจในการทำวิจัยครั้งต่อไป เช่น ชั้นการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน หรือชั้นการสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน ล้วนแต่เป็นกระบวนการที่ช่วยนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากทุนผู้ช่วยสอน ผู้ช่วยวิจัยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา

References

- Funahashi, Y., & Hino, K. (2014). The teacher's role in guiding children's mathematical ideas toward meeting lesson objectives. *Zentralblatt für Didactic der Mathematik*, 46, 423-436.
- Graeber, A. O., & Tanenhaus, E. (1993). *Multiplication and division: From whole number to rational numbers*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. *Proceedings of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education* (pp.193-206). Gyeongju: Dongkook University.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47- 66.
- Isoda, M. (2010). Lesson Study: Problem solving approach in mathematics education as a Japanese Experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 92(11), 17-27.
- Isoda, M., & Katagari, S. (2012). *Mathematical thinking: how to develop it in the classroom*. Singapore: World Scientific.

- Jacob, L., & Willis, S. (2003). The development of multiplicative thinking in young children. In *26th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group, 6-10 July 2003*. Geelong: Deakin University.
- Jaijan, W., Panpetch, W., & Mongkala, S. (2013). Mathematical connectors of students in problem solving process. *Journal of Education Naresuan University*, 15(4), 114-121. [in Thai]
- Saengpun, J. (2015). From additive thinking to multiplicative thinking: Teaching multiplication in classroom using lesson study and open approach. *Proceedings of the 20th Annual Meeting in Mathematics* (pp. 520-529). Nakhonpathom: Silpakorn University. [in Thai]
- Sangpom, W. (2015). Mathematical connections for learner's knowledge creation. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 210-215. [in Thai]
- Sonpang, J., & Sangpan, J. (2017). Supporting students' geometric problem - solving abilities in classroom taught through open approach. *Journal of Education Naresuan University*, 19(4), 65 -77. [in Thai]
- Suttiamporn, W. (2015). Mathematical activity emphasized on connection among knowledge and ideas for fostering students' creativity. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 93 -103. [in Thai]