

สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบ
ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด
The Problematic States of First Grade Students on Addition and
Subtraction in a Mathematics Classroom Using Transformative
Lesson Study Incorporating Open Approach

วชิรวิทย์ วังทะพันธ์^{1*} สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง²

Wachirawit Wangtaphan^{1*} Sampan Thinwiangthong²

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้ประสานงาน: p_wachirawit@kkumail.com

¹ M.E.d Student in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University.

² Assoc. Prof. Dr., Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University.

* Corresponding Author: p_wachirawit@kkumail.com

(Received:2025-08-28, Revised:2025-12-01, Accepted: 2026-03-14)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบ ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (Transformative Lesson Study Incorporating Open Approach: TLSOA) ตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนาม เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เสียง และภาพนิ่ง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์โพโทคอลร่วมกับการบรรยายเชิงวิเคราะห์ เพื่ออธิบายสภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนรายบุคคลตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012)

ผลการวิจัยสรุปตามวงจรการศึกษาชั้นเรียน 3 ขั้นตอน พบว่า (1) ขั้นตอนการออกแบบแผนร่วมกัน ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันวิเคราะห์หนังสือเรียน ออกแบบสถานการณ์ปัญหาและคำสั่ง คาคการณ์ ตำแหน่งการเกิดสภาวะความเป็นปัญหาเกี่ยวกับการบวกและการลบ (2) ขั้นตอนการสังเกตการสอน

ร่วมกัน พบว่าชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรม TLSOA นักเรียนทุกคนเกิดสภาวะความเป็นปัญหา ทั้ง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความต้องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวกและการลบที่มีความคลุมเครือ โดยแสดงความสงสัยใคร่รู้ผ่านการสังเกต ตั้งคำถาม การอภิปราย และการคาดการณ์คำตอบเบื้องต้น และ 2) การแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านแนวคิดที่หลากหลาย ได้แก่ การรวมกัน การเพิ่มขึ้น การหักออก และการเปรียบเทียบ ช่วงท้ายของบทเรียนนักเรียนสามารถสรุปแนวคิดสำคัญอย่างชัดเจน คือ “การทำให้เต็มสิบ” (Make ten) ในการบวกและการใช้ “หน่วยสิบ” (Ten as a Unit) เป็นเครื่องมือในการลบและเปรียบเทียบจำนวน แสดงถึงความเข้าใจเชิงโครงสร้างของจำนวน (3) ชั้นการสะท้อนผลร่วมกัน ทีมการศึกษาชั้นเรียนใช้ผลงานนักเรียนและแบบบันทึกภาคสนาม เพื่อปรับสถานการณ์ปัญหา สื่อ และการคาดการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดสภาวะความเป็นปัญหาอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียน, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน ด้วยวิธีการแบบเปิด

Abstract

This study aimed to analyze the problematic states of first-grade students on addition and subtraction in mathematics classrooms Using Transformative Lesson Study Incorporating Open Approach (TLSOA) based on Inprasitha (2022). The participants were first-grade students in the 2024 academic year, selected through purposive sampling. Data were collected using lesson plans, field notes, video recordings, audio recordings, and photographs. The data were analyzed through protocol analysis in conjunction with analytic description to explain the problematic states of individual students based on the framework of Isoda and Katagiri (2012).

The results, summarized from the three phases of the Lesson Study cycle, showed that 1) in the Co-Plan phase, the lesson study team analyzed textbooks, designed open-ended problem situation, instructions, and predicted points where students might experience problematic states. 2) In the Co-Do phase, the classroom implementation of TLSOA revealed that all students developed problematic states in

two aspects: a desire to solve ambiguous addition and subtraction problems, shown through curiosity, questioning, and predictions, and self-directed problem solving, using strategies namely combining, adding subtracting, and comparing. The students could summarize the important ideas of “Make ten” for addition and “Ten as a unit” for subtraction, these ideas are “How to” expressing the deeply understanding of numerical structure. 3) In the Co-See phase, the lesson study team reflected on the students’ problematic states using student work and field notes to refine problem situations, learning materials, and predictions, thereby promoting students’ continuous engagement in problem posing and self-directed problem solving.

Keywords: Students Problematic, First-Grade Students, Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เผชิญกับความท้าทายจากโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและไม่แน่นอน (VUCA World) จึงจำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในการคิด วิเคราะห์ และปรับตัวต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แนวทางของ NCTM (2000) ซึ่งว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรเน้นการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ในยุคที่โลกมีลักษณะเปราะบางและคาดเดาได้ยาก (BANI World) OECD (2021) เน้นความสำคัญของการคิดอย่างยืดหยุ่นและการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง การศึกษาจึงควรมุ่งสร้างผู้เรียนที่คิดริเริ่มและแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2561) พร้อมทั้งใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังคงเน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยให้ความสำคัญกับผลลัพธ์มากกว่ากระบวนการคิด ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557)

จากปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์มากกว่ากระบวนการคิด ทำให้เกิดการแสวงหาแนวทางที่พัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง Nohda (2000) เสนอให้ครูเข้าใจแนวคิดของนักเรียนและเปิดโอกาสให้เรียนรู้ตามศักยภาพผ่านการอภิปรายร่วมกัน แนวคิดนี้สอดคล้องกับ Isoda (2010) ที่เน้นการใช้ Lesson Study เป็นกรอบในการออกแบบสถานการณ์

ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก ต่อมา Inprasitha (2011; 2022) ได้นำแนวคิดดังกล่าว มาพัฒนาเป็นนวัตกรรม “การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)” ที่มุ่งสร้างชั้นเรียน คณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยมีรากฐานจากแนวคิดการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ที่เน้น การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน วิธีการดังกล่าว ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียน ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และขั้นการสรุปเชื่อมโยง แนวคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน กระบวนการนี้ส่งเสริม “การคิดเพื่อเรียนรู้” มากกว่า “การเรียนรู้ เพื่อคำตอบ” โดยนวัตกรรม TLSOA เริ่มใช้ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภายใต้การสนับสนุนของครูที่เอื้อต่อการคิด วิเคราะห์ และ ร่วมมือกันเรียนรู้ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2567)

ทั้งนี้ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นช่วงวัยเริ่มต้นของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างเป็นทางการ ถือเป็นช่วงสำคัญของการวางรากฐานโครงสร้างความคิดทางคณิตศาสตร์ Piaget (1964) อธิบายว่าการเรียนรู้ช่วงวัยนี้อยู่ในระยะพัฒนาการทางสติปัญญา (cognitive development) ที่เอื้อต่อการสร้างความเข้าใจเชิงโครงสร้างและการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาจึงเป็น หัวใจของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) นักเรียนอายุประมาณ 6-7 ปี จะเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านประสบการณ์ตรง ซึ่งช่วยสร้างความเข้าใจ ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ Dewey (1938 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565) ที่เน้น การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อวางรากฐานทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหอย่างต่อเนื่องสู่การเรียนรู้ระดับที่สูงขึ้น

จากเหตุผลข้างต้น การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงประถมศึกษาตอนต้นควรส่งเสริมให้ผู้เรียน คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง Silver (1994) และ Brown & Walter (2005) ชี้ว่าการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง (Problem Posing) และแก้ปัญหด้วยตนเอง (Problem Solving) เป็นกระบวนการสำคัญต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในชั้นเรียน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Schoenfeld, 2016) Problem Posing หมายถึงการที่นักเรียน ปรับสถานการณ์ปัญหาให้เป็นสถานการณ์ปัญหาใหม่ที่น่าสนใจ (Silver, 1994; Brown & Walter, 2005) ส่วน Problem Solving คือการคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน (Polya, 1957) ทั้งสองแนวคิดมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากการสร้างโจทย์ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการแก้ปัญหา

และการแก้ปัญหา ยังนำไปสู่การตั้งคำถามใหม่ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Felmer, Pehkonen, & Kilpatrick, 2016) งานวิจัยยืนยันว่าการเรียนรู้ผ่านการสร้างสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ที่มีความหมาย (สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2561) ทั้งยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับ “สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียน” (Student Problematic)

สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนมีความสำคัญในด้านการศึกษา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน Brookes (1976) ได้อธิบายว่าสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนเป็นเงื่อนไขที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นปัญหาเป็นของตนเอง ขณะเดียวกัน Isoda & Katagiri (2012) ได้ชี้ว่าสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียน หมายถึงการที่ผู้เรียนยอมรับและตระหนักว่าสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญเป็นปัญหาของตนเอง ไม่ใช่เพียงโจทย์ที่ครูกำหนด กล่าวคือ สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation) คือสิ่งที่ครูนำเสนอ ส่วนปัญหา (Problematic) คือสิ่งที่นักเรียนเลือกที่จะแก้ด้วยตนเอง (Yamaguchi, 2010) เมื่อผู้เรียนยอมรับปัญหาเป็นของตนเอง การเรียนรู้ย่อมมีความหมายมากขึ้น และกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ซึ่งช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเผชิญความท้าทายในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำความเข้าใจสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนจึงควรได้รับการพิจารณาควบคู่กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นรากฐานในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะการบวกและการลบ NCTM (2000) กล่าวว่าเนื้อหาเรื่อง “การบวกและการลบ” ไม่เพียงเป็นรากฐานของการเรียนรู้เชิงคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา (Post, 1987) อีกทั้งยังส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาทัศนคติและวิธีคิดเชิงโครงสร้างทั้งในเชิงรูปธรรมและเชิงนามธรรมของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ในสาระเนื้อหาดังกล่าวจึงควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Van Zanten & Van den Heuvel-Panhuizen, 2021)

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรม TLSOA ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว และเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีความหมาย (Dewey, 1938 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์) การทำความเข้าใจสถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนจึงมีบทบาทสำคัญต่อการอธิบายพฤติกรรม การเรียนรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ (Isoda &

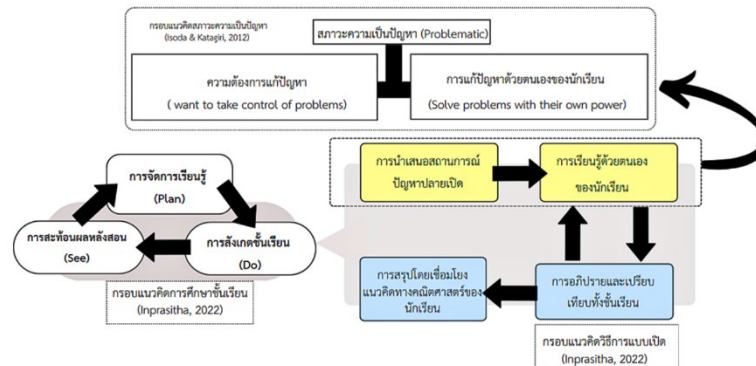
Katagiri, 2012) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ใช้นวัตกรรม TLSOA ส่วนใหญ่มุ่งอธิบายการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวมของชั้นเรียนและขาดการให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์หน่วยรายบุคคลภายในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรม TLSOA ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งปิดช่องว่างการวิจัยดังกล่าว โดยการวิเคราะห์สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นรายบุคคล เรื่องการบวกและการลบ ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรม TLSOA

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการภายใต้บริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) มาบูรณาการร่วมกัน ซึ่งเป็นการปรับปรุงและพัฒนาแนวทางการสอนรายสัปดาห์ด้วยการศึกษาชั้นเรียน 3 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนการออกแบบแผนร่วมกัน (Co-Plan) (2) ขั้นตอนการสังเกตการสอนร่วมกัน (Co-Do) และ (3) ขั้นตอนสะท้อนผลร่วมกัน (Co-See) ภายในขั้นตอนการสังเกตการสอนร่วมกัน (Co-Do) จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach: OA) 4 ขั้นตอน ซึ่งใช้เป็นกรอบลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Inprasitha, 2022) ได้แก่ การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและการเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน และการสรุปโดยเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยชั้น 1 และ ชั้นที่ 2 ของวิธีการแบบเปิดเป็นการวิเคราะห์สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียน ทั้ง 2 องค์ประกอบตามแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012) ดังแผนภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่ใช้วิธีการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เพื่อศึกษาพฤติกรรมและกระบวนการคิดของนักเรียนอย่างลึกซึ้ง โดยมุ่งทำความเข้าใจลักษณะของภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนที่เกิดขึ้นภายใต้ชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 7 คน ณ โรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดขอนแก่น เลือกแบบเจาะจงตามแนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษากระบวนการคิดรายบุคคลอย่างลึกซึ้ง โดยนักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ผ่านกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเอื้อต่อการศึกษาภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนอย่างลึกซึ้ง กลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ผ่านการพัฒนาทักษะการคิดภายใต้ต้นนวัตกรรม TLSOA ตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) มาอย่างต่อเนื่องในภาคเรียนที่ 1 ภายใต้การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ผ่านกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน ที่ถูกออกแบบเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากทีมการศึกษาชั้นเรียน โดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากสำนักพิมพ์ Gakko Toshō ซึ่งเป็นความร่วมมือของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์ CRICED, University of Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น โดยมีการนำหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหามาร่วมกันกับนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้ค่าระดับความเหมาะสมเท่ากับ 5.00 ซึ่งมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

3.2 แบบบันทึกภาคสนาม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาจากนักเรียนรายบุคคล ซึ่งมีการออกแบบประเด็นการบันทึกตามกรอบแนวคิดสภาพความเป็นปัญหาของนักเรียน (Isoda & Katagiri, 2012) โดยผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ

3.3 ผลงานนักเรียน หมายถึงใบกิจกรรมที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบเพื่อให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งจะประกอบสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อท้าทายทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียน

3.4 เครื่องบันทึกเสียง จำนวน 6 เครื่อง เป็นเครื่องมือที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนใช้บันทึกเสียงการสนทนาของนักเรียนระหว่างการดำเนินการสอนตามลำดับวิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยเก็บข้อมูลในรูปแบบโปรโตคอล (Protocol) ที่ได้จากเครื่องบันทึกเสียงเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง จำนวน 4 เครื่อง เพื่อบันทึกภาพบนกระดาน ผลงานนักเรียนที่แสดงผ่านใบกิจกรรมรายบุคคล และร่องรอยวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

3.6 เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เป็นการบันทึกเหตุการณ์ภายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นภาพและโปรโตคอล (Protocol)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ โดยใช้กระบวนการศึกษาชั้นเรียนตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการออกแบบแผนร่วมกัน (Co-Plan) ขั้นตอนการสังเกตการสอนร่วมกัน (Co-Do) และ

ขั้นการสะท้อนผลร่วมกัน (Co-See) กระบวนการดังกล่าวบูรณาการเข้ากับ “วิธีการแบบเปิด” ที่มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (3) การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ (4) การสรุปผลการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียน ทำหน้าที่สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะการแสดงออกทางความคิดและพฤติกรรมขณะเผชิญสถานการณ์ปัญหา ข้อมูลดังกล่าวถูกบันทึกผ่านแบบบันทึกภาคสนามซึ่งผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) โดยอาศัยข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ประกอบด้วย (1) โพรโทคอลของนักเรียน (Protocol) คือข้อมูลการสนทนาที่ถอดจากการบันทึกเสียงและวีดิทัศน์ ซึ่งตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยการใช้ข้อมูลหลายแหล่งและการสะท้อนร่วมกับทีมวิจัย (2) แบบบันทึกภาคสนาม (3) ผลงานของนักเรียนรายบุคคล (4) ภาพถ่าย ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) (Ericsson & Simon, 1993) ร่วมกับการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมและกระบวนการคิดของนักเรียน จากนั้นอธิบายลักษณะของ “สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียน” ภายใต้กรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความต้องการแก้ปัญหา และ (2) การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

1.1 ผลการวิเคราะห์สถานะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในชั้นที่ 1 การสร้างแผนร่วมกัน (Co-Plan) ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ได้แก่ ตัวอย่างกิจกรรม “ก่อนจะถึงบ้าน” ซึ่งมีภาพสถานการณ์ปัญหา “เด็กเล่นในกระบะทราย”

เป็นบริบทกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ให้นักเรียนคิดและตั้งคำถามด้วยตนเองและมีเงื่อนไขในรูปของคำสั่ง ดังภาพต่อไปนี้





ภาพที่ 2 สถานการณ์ปัญหาเด็กเล่นในกระเบทราย

ผลการออกแบบแผนร่วมกันแสดงให้เห็นว่า สถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและยอมรับสถานการณ์ปัญหานั้นเป็นปัญหาของตนเอง อันเป็นลักษณะสำคัญของสภาวะความเป็นปัญหาตามแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012)

1.2 ผลการวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในชั้นที่ 2 การสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน (Co-Do)

(1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การวิเคราะห์ “องค์ประกอบที่ 1” ของสภาวะความเป็นปัญหา (ข้อมูลหลัก)

ครูเริ่มบทเรียนด้วยการทักทายและพูดคุยทบทวนกิจกรรม “ระหว่างทางกลับบ้าน” จากคาบก่อนเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านเรื่องเล่า “เด็กเล่นในกระเบทราย” พร้อมภาพลำดับเหตุการณ์ (7 คน → เพิ่ม 5 คน → ลด 8 คน) เพื่อกระตุ้นการสังเกตและการคาดการณ์ของนักเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสนใจและการมองว่า สถานการณ์ปัญหานั้นเป็นปัญหาของตนเอง โดยแสดงดังโพรโทคอลต่อไปนี้

Item 531	คุณูป	ถัดมาก็ต้องมีเด็กมาเพิ่มอีก ๆ ใช้ใหม่ครับ	
Item 532	ครู	เดี๋ยวมารูปร่างถัดมานะครับ (ติดแผ่นกระดาษบนกระดาน)	
Item 533	คุณูป	ห๊ะ เด็กกลับไปที่รถบัส (แสดงอาการตกใจ)	
...			
Item 536	ครู	นักเรียนคิดว่าจะเหลือเด็กอยู่ที่คน	
Item 537	นักเรียน	กัมมี: 1 คน หรือว่าจะ 2 คน (จ้องรูปภาพ) เฟรนซ์ : น่าจะ 4 คน คุณูป: เหลือ เหลือ 4 คนครับ (ยกแขนซ้าย พร้อมนิ้ว)	
...			

จากโพโทคอล Item 531–537 พบว่า เมื่อนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอผ่านการเล่าเรื่องลำดับเหตุการณ์ด้วยภาพสถานการณ์ปัญหาเรื่อง “เด็กเล่นในกระบะทราย” นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงการมองว่าสถานการณ์นั้นเป็นปัญหาของตนเองอย่างชัดเจน ดัง Item 531 *คุณูป* ตั้งคำถามว่า “ถัดมาก็ต้องมีเด็กมาเพิ่มอีก ๆ ใช้ใหม่ครับ” ซึ่งสะท้อนการเชื่อมโยงเหตุการณ์และการคาดการณ์ต่อเนื่องจากบริบทก่อนหน้า

นอกจากนี้ Item 536–537 ครูได้กระตุ้นการคิดด้วยคำถามว่า “นักเรียนคิดว่าจะเหลือเด็กอยู่ที่คน” ส่งผลให้นักเรียนตอบสนองอย่างกระตือรือร้น โดย *กัมมี* กล่าว “1 คน หรือว่าจะ 2 คน” *เฟรนซ์* เสนอว่า “น่าจะ 4 คน” และ *คุณูป* ตอบว่า “เหลือ 4 คนครับ” พร้อมแสดงท่าทางยกแขนและใช้นิ้วนับประกอบคำตอบ พฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้เพียงรับฟังสถานการณ์ปัญหาจากครู แต่แสดงถึงการยอมรับสถานการณ์ปัญหานั้นเป็นของตนเองและพยายามหาคำตอบด้วยวิธีคิดของตนเอง

(2) **ชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน: การวิเคราะห์ “องค์ประกอบที่ 2” ของสถานะความเป็นปัญหา (ข้อมูลหลัก)**

กระบวนการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นการต่อยอดจากช่วงที่นักเรียนเกิด “ความต้องการแก้ปัญหา” ในขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด โดยนักเรียนรู้สึกรู้ว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับตนเองและต้องการหาคำตอบด้วยวิธีคิดของตนเอง จึงเริ่มลงมือแก้ปัญหาย่างอิสระ ดังตัวอย่างพฤติกรรมความคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียนรายบุคคล



ภาพที่ 3 ตัวอย่างผลงานนักเรียนรายบุคคล

ผลงานนักเรียนรายบุคคล แสดงให้เห็นถึงความพยายาม “การแก้ปัญหาด้วยตนเอง” อย่างชัดเจน จากการพิจารณาผลงานนักเรียน พบว่านักเรียนแต่ละคนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนี้

เฟรนช์ เขียนประโยคสัญลักษณ์ $\square + 5 - 8 = \square$ ตามลำดับเหตุการณ์สถานการณ์ปัญหา หลังจากนั้นแก้ปัญหาด้วยวิธีโดะแกรม โดยการแบ่ง 5 ออกจาก 7 นำมารวมกับ 5 เป็น 10 ทำให้ 7 เหลืออยู่ 2 และนำ 2 กับ 10 รวมกันเป็น 12 จากผลลัพธ์ที่ได้ 12 แบ่ง 8 ออกจากหลัก 10 ทำให้เหลือ 2 และ 2 หลักหน่วยนำไปรวมกับ 2 ที่เหลือ ทำให้ผลลัพธ์เท่ากับ 4 ในทางตรงกันข้าม *แกรมมี* เขียนประโยคสัญลักษณ์ $12 - 8 =$ แสดงให้เห็นตัวตั้ง 12 มาจากกลุ่มที่ 1 (7 คน) และกลุ่มที่ 2 (5 คน) ก่อนจะแสดงวิธีแก้ปัญหาด้วยวิธีโดะแกรม แบ่ง 8 ออกจากหลัก 10 ทำให้เหลือ 2 และ 2 หลักหน่วยนำไปรวมกับ 2 ที่เหลือ ทำให้ผลลัพธ์เท่ากับ 4 สุดท้ายเขียนอธิบายชัดเจนว่า “เหลือเด็ก 4 คน” และ “เหลือเด็กในกระบะทราย 4 คน” ตามลำดับ ผลงานของนักเรียนทั้งสองคนแสดงให้เห็นถึงการใช้แนวคิด “การทำให้เต็มสิบ” (Make Ten) ในการบวกและการใช้ “หน่วยสิบ” (Ten as a Unit) เป็นเครื่องมือในการลบ และเลือกวิธีคิดที่สอดคล้องกับความเข้าใจ

ของตนเอง ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนผ่านจาก "ความต้องการแก้ปัญหา" ไปสู่ "การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน" อย่างสมบูรณ์

(3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

นักเรียนออกมานำเสนอและแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหามาของตนเองต่อเพื่อนร่วมชั้นและที่สำคัญคือ "การยืนยันแนวคิด" ของตนเอง และเรียนรู้จากแนวคิดที่หลากหลายของเพื่อน เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ร่วมกัน

(4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

หลังจากที่นักเรียนออกไปนำเสนอแนวคิดของแต่ละกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในคาบเรียนนี้ ดังตัวอย่างโพรโทคอล Item 625-626

Item 625 กล้องฟิล์ม ประโยคสัญลักษณ์ $12 - 8 = 4$

Item 626 นักเรียนทุกคน 12 มาจากเด็ก 7 คน กับเด็ก 5 คน

8 มาจากเด็กกำลังกลับบ้าน

เหลือเด็ก 4 คน

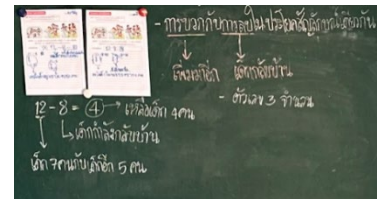
7 เอาลงมา 5, 7 เหลือ 2

5 เอาลงมา 5, 5 เหลือ 0, 5 กับ 5 เป็น 10, 2 กับ 0 เป็น 2, 10 กับ 2

เป็น 12, $12 - 8$, 10 เอาลงมา 8, 10 เหลือ 2, 2 เอาลงมา 2, 2 กับ 2

รวมกันเป็น 4 เหลือเด็กกำลังเล่นในกระบะทราย 4 คน

(คุณครูบันทึกแนวคิดตามสิ่งที่นักเรียนพูด)



1.3 ผลการวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในขั้นที่ 3 การสะท้อนผลร่วมกัน (Co-See)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนได้สะท้อนผลจากผลงานนักเรียนและแบบบันทึกภาคสนาม เพื่อปรับสถานการณ์ปัญหา สื่อ และการคาดการณ์สภาวะความเป็นปัญหาอย่างต่อเนื่อง กระบวนการดังกล่าวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการแก้ปัญหาและลงมือคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่อง

2. สรุปผลการวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียน	
ความต้องการแก้ปัญหา	การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน
<p>นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงความสงสัยใคร่รู้ อยากรหาคำตอบ และต้องการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยพฤติกรรมที่พบอย่างต่อเนื่องในทั้ง 6 แผน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตอย่างตั้งใจ คือการที่นักเรียนสังเกตภาพสถานการณ์ปัญหาหรือสื่อการจัดการเรียนรู้ 2. การตั้งคำถาม / คาดการณ์คำตอบ คือการที่นักเรียนคาดการณ์จำนวนที่เหลือหรือเปรียบเทียบจำนวนสัตว์หรือเด็กในภาพสถานการณ์ปัญหา 3. การติดตามลำดับเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง คือ การที่นักเรียนโน้มตัว ตั้งใจดูภาพสถานการณ์ปัญหา หรือตอบสนองทางท่าทาง 4. การอภิปรายหรือพูดคุยกับเพื่อน คือ นักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาหรือตรวจสอบความเข้าใจในคำสั่ง 	<p>นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงการใช้กระบวนการคิดของตนเองเพื่อหาคำตอบ โดยมีลักษณะร่วมที่ปรากฏในทุกแผนการเรียนรู้ ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือการแสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนรายบุคคล 2. การใช้ภาพ ใตอะแกรม หรือบล็อกแสดงแทน คือการที่นักเรียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาหรือจัดระเบียบแนวคิด หนึ่งวิธีที่ปรากฏอย่างชัดเจน ได้แก่ การทำให้เต็มสิบ (Make ten) ในการรวมจำนวน และการใช้หน่วยสิบ (Ten as a Unit) เป็นเครื่องมือ (How to) ในการลบและเปรียบเทียบจำนวน 3. การอภิปรายหรือพูดคุยกับเพื่อน คือ นักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาหรือตรวจสอบความเข้าใจในคำสั่ง

จากตารางข้างต้น การวิเคราะห์ข้อมูลแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน ในหน่วย “การบวกและการลบ” โดยอ้างอิงหลักฐานจากโพโทคอล แบบบันทึกภาคสนาม ผลงานนักเรียน และภาพถ่าย พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แสดง “สภาวะความเป็นปัญหา” ได้อย่างชัดเจนและครอบคลุมทั้ง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความต้องการแก้ปัญหา และ 2) การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน เมื่อพิจารณาหลักฐานเชิงประจักษ์ทั้ง 4 แหล่งร่วมกันพบว่า

ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้เพียงมุ่งหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ที่มีความหมาย นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านวัตกรรม TLSOA สามารถเอื้อต่อการเกิดสภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียน

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกและการลบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรม TLSOA โดยใช้แนวคิด Isoda & Katagiri (2012) เป็นกรอบวิเคราะห์หลัก ผลการวิจัยพบว่าสภาวะความเป็นปัญหาของนักเรียนเกิดขึ้น 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ความต้องการแก้ปัญหา และ (2) การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน รายละเอียดของผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) ความต้องการแก้ปัญหากับการบวกและการลบที่มีความคลุมเครือ โดยแสดงความสงสัยใคร่รู้ผ่านการสังเกต ตั้งคำถาม การอภิปราย และการคาดการณ์คำตอบเบื้องต้น และการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอในรูปภาพอย่างเป็นลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพบผลเช่นนี้เนื่องมาจากครูและทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเพื่อนำมาออกแบบสถานการณ์ปัญหา โดยมีบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนและมีเงื่อนไขที่เป็นข้อกำหนดหรือคำสั่งที่จะให้นักเรียนดำเนินการที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความอยากรู้อยากเห็นและสนใจใคร่รู้มีความต้องการที่อยากไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Freudenthal (1981) ที่มองว่าการจัดการเรียนรู้ควรมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อสร้างความหมาย ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้งานวิจัยของ ญัฐวัตร สุดจินดา, นฤมล ช่างศรี, และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2558) ยืนยันว่าการออกแบบโจทย์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดปัญหาด้วยตนเองและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) การแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้แนวคิดที่หลากหลาย ได้แก่ การรวมกัน การเพิ่มขึ้น การหักออก และการเปรียบเทียบ ช่วงท้ายของบทเรียนนักเรียนสามารถสรุปแนวคิดสำคัญอย่างชัดเจน คือ “การทำให้เต็มสิบ” (Make ten) ในการบวกและการใช้ “หน่วยสิบ” (Ten as a Unit) เป็นเครื่องมือในการลบและเปรียบเทียบจำนวน แสดงถึงความเข้าใจเชิงโครงสร้าง

ของจำนวน รวมถึงยังพบพฤติกรรมเชิงกระบวนการ ได้แก่ การลองผิดลองถูก ร่องรอยการขีดฆ่า แนวคิดเดิมและพัฒนาแนวคิดใหม่ลงบนใบกิจกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันภายใต้บริบทนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) แสดงให้เห็นว่าเป็นชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเกิดขึ้นบนพื้นฐานของการสร้างวัฒนธรรมในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเผชิญปัญหาที่ท้าทายแล้วลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Yamaguchi (2010) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนยอมรับสถานการณ์ปัญหาเป็นปัญหาของตนเองและมีโอกาสใช้แนวคิดของตนในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2561) ที่พบว่า การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรงมีความหมายมากกว่าการเรียนรู้จากการฟังหรือการอ่าน

นอกจากนี้ในเชิงทฤษฎี ผลการวิจัยครั้งนี้ สนับสนุนแนวคิดการมีปัญหาคือเป็นของตนเอง (Problem Posing) ของ Brown & Walter (2005) ที่มองว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนยอมรับสถานการณ์ปัญหาเป็นปัญหาของตนเอง และพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องและได้รับการอธิบายเชิงกระบวนการอย่างเป็นระบบตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012) ผ่านความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการแก้ปัญหาและการลงมือแก้ปัญหด้วยตนเอง ในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ขณะเดียวกันในเชิงปฏิบัติ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยตระหนักถึงประเด็นเชิงวิชาการและแนวทางปฏิบัติที่สามารถนำไปต่อยอดได้ทั้งในด้านการจัดการเรียนรู้และการวิจัยในอนาคต จึงเสนอข้อเสนอแนะไว้ในสองประเด็นหลัก ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเฉพาะกิจกรรมในลักษณะของสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย นอกจากนี้การวิเคราะห์สถานะความเป็น

ปัญหาของนักเรียนรายบุคคลยังช่วยให้ครูสามารถใช้ผลการวิจัยเป็นข้อมูลในการออกแบบหรือปรับแผนการจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสถานะความเป็นปัญหาในบริบทการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้ถูกล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ รองประธานอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อบริหารโครงการผลิตครูเพื่อพัฒนาท้องถิ่นกระทรวงศึกษาธิการ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะแนวทางการเขียนบทความและให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่องด้วยความเอาใจใส่ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ช่างศรี และคณาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่กรุณาเปิดโอกาสในการรับทุนสนับสนุนทางการศึกษาและโอกาสในการร่วมกิจกรรมทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงผู้ที่มีได้เอ่ยนาม ตลอดจนขออน้อมคารวะแด่ผู้เขียนตำราวิชาการที่เป็นแหล่งความรู้สำคัญในการศึกษาและอ้างอิงของบทความฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *นโยบายการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

ณัฐวัตร สุตจินดา, นฤมล ช่างศรี, และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). การใช้โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเกิดปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 9(4), 54-61.

- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). *กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน*. ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ไอ - ปริ้นท์ ดีไซน์.
- _____. (2567). *เอกสารประกอบการประชุมการเปิดชั้นเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 17*. Proceedinds of the 17th National OPEN CLASS (Special Issues). [ขอนแก่น]: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2561). รูปแบบการสอนแนวใหม่สำหรับการวัดในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 8(3), 118-127.
- Brookes, J. (1976). When Is a Problem...? “When” Is Actually the Problem!. In P. Felmer, E. Pehkonen, & J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems*, 276. Springer International Publishing.
- Brown, S.I. & Walter, M.I. (2005). *Problem Posing: Reflections and Applications*. [n.p.]: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. New York: Health and Company. อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2565). *กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Eccles, J. S. (1999). The development of children ages 6 to 14. *The Future of Children*, 9(2), 30-44.
- Figueiredo, N. (2000r). Realistic Mathematics Education—A different approach to learning and instruction. *Quadrante*, 9(1), 7–30.
- Felmer, P. E. Pehkonen and J. Kilpatrick (2016). *Posing and Solving Mathematical Problems Advances and New Perspectives*. 69- 8. Switzerland: Springer International Publishing Switzerland.
- Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand: Designing a Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.

- _____. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: a longitudinal study", *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(11), 1-15.
- Isoda, M. (2010). Lesson study: Problem solving approaches in mathematics education as a Japanese experience. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 17-27.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical Thinking: How to Develop it in the classroom*. World Scientific Publishing Company.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in mathematics classroom. *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (1), 39–53. PME.
- OECD. (2021). *OECD skills outlook 2021: Learning for life*. OECD Publishing.
- Piaget, J. (1964). Development and Learning. *Journal of research in science teaching*, 2(1), 176-186
- Pólya, G. (1957). *How to Solve It*. Garden City, NY: Doubleday. 253.
- Post, T. R. (1987). *Teaching mathematics in grades K–8: Research-based methods*. Allyn and Bacon.
- Silver, E.A. (1994). On Mathematical Problem Solving. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In P. Felmer, E. Pehkonen, & J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives*. 37–50. Springer.
- Yamaguchi, T. (2010). Why do we differentiate between tasks and problems? Teaching objectives, problem awareness, and conflicts. In M. Isoda & N. Takashi (Eds.), *Special issue (EARCOME 5) mathematics education theories for lesson study: Problem solving approach and the curriculum through extension and integration*, 8–9. Japan: Bunshoudo Insatusho.