

Extensive Discussion (Neriage) in Mathematics Classroom using Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach

Kavinvit Pengkhampha ^{1*} and Sampan Thinwiangthong ²

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. E-mail: kavinvit.p@kkumail.com

ABSTRACT

This study investigated how extensive discussion (Neriage) in a mathematics classroom implementing Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach (TLSOA). The participants were 14 Matthayom 2 students from a medium-sized school in Khon Kaen Province, selected through purposive sampling. Data were collected from lesson plans, field notes, video and audio recordings, and photographs and were analyzed using Inprasitha's (2019) framework for whole-class discussion and comparison. The findings revealed four components of discussion for refining students' ideas within TLSOA. First, the teacher sequenced the students' ideas from less complex to more complex approaches, beginning with counting, followed by substitution, and then reading values from a table. Second, students were given opportunities to present diverse approaches, including counting, substitution, and reading values from a table. Third, students compared the approaches and recognized that, although the methods differed, they produced the same result. Fourth, students developed a deeper and more systematic understanding by identifying the advantages and limitations of each approach. They regarded substitution as mathematically valid but computationally complex, whereas reading values from a table was considered easier and more efficient. Overall, the findings showed that students refined their ideas through presenting diverse approaches, comparing and sequencing ideas, and selecting the approach they considered most appropriate for solving the problem.

Keywords: Extensive Discussion (Neriage), Whole Class Discussion and Comparison, Transformative Lesson Study incorporated with Open Approach (TLSOA)

การอภิปรายเพื่อขัดเกลานแนวคิด (Neriage) ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

กวิวิทย์ เป็งคำภา^{1*} และ สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง²

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Corresponding author. E-mail: parichat.sa@ksu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการของการอภิปรายเพื่อขัดเกลานแนวคิด (Neriage) ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมายนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 คน ณ โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น เลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันทึกภาคสนาม เครื่องบันทึกวิดีโอ เสียง และภาพนิ่ง วิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2562) ผลการวิจัยสรุปตามนวัตกรรม TLSOA ที่เน้นกระบวนการของการอภิปรายเพื่อขัดเกลานแนวคิด 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจัดลำดับแนวคิดในการนำเสนอ ครูจัดลำดับแนวคิดจากเข้าใจง่ายไปสู่แนวคิดที่ซับซ้อน โดยเรียงจาก การนับ การแทนค่า และการอ่านค่าจากตาราง ตามลำดับ 2) การเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย นักเรียนนำเสนอแนวคิดทั้ง การนับ การแทนค่า และการอ่านค่าจากตาราง 3) การเปรียบเทียบแนวคิด แนวคิดมีความแตกต่างกัน แต่ให้ผลลัพธ์เหมือนกัน 4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและการคิดอย่างเป็นระบบ แนวคิดการแทนค่าข้อดีคือถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ แต่ข้อจำกัดคือความซับซ้อนของการคำนวณ และเลือกแนวคิดการอ่านค่าจากตารางซึ่งง่ายกว่าแนวคิดการแทนค่า จากผลการวิจัยดังกล่าว นักเรียนเกิดการขัดเกลานแนวคิดผ่านการนำเสนอ การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ และการเลือกแนวคิดที่เหมาะสมกับ การแก้ปัญหา

คำสำคัญ: การอภิปรายเพื่อขัดเกลานแนวคิด (Neriage), การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน, การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

© 2026 JISSD: Journal of Integration Social Sciences and Development

บทนำ

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ชุมชนวิชาชีพคณิตศาสตร์ศึกษาเผชิญความท้าทายในการสร้างห้องเรียนที่ส่งเสริม การขัดเกลาคณิตศาสตร์ แม้จะมีความพยายามอย่างต่อเนื่องจากครู นักวิชาการ และผู้กำหนดนโยบาย (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) แต่ปัญหาสำคัญคือการสอนที่มุ่งให้จำขั้นตอนมากกว่าส่งเสริมความเข้าใจเชิงแนวคิด (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023) ระบบการสอนแบบเดิมที่ครูถ่ายทอดเนื้อหาเพียงฝ่ายเดียว ยังไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเอง และขาดการอภิปรายเปรียบเทียบแนวคิด (Stigler & Hiebert, 1999) ส่งผลให้การเรียนรู้มุ่งหาผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากกว่าการแลกเปลี่ยนวิธีคิด (Takahashi, 2008) ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการคิดวิเคราะห์ได้อย่างแท้จริง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565)

ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นแนวทางที่ผสมผสานกระบวนการศึกษาชั้นเรียนกับวิธีการ แบบเปิด เพื่อเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้จากการถ่ายทอดและการท่องจำไปสู่การเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดของนักเรียน (Inprasitha, 2022) กระบวนการศึกษาชั้นเรียนประกอบด้วยการทำงานร่วมกันวางแผน การสังเกตการสอน และการสะท้อนผล เพื่อพัฒนาบทเรียนและการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง (Fernandez & Yoshida, 2004) ในชั้นการสอน ครูใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ดำเนินผ่านการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย (Becker &

Shimada, 1997; Inprasitha, 2011) จากนั้นจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอ อภิปราย และเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งช่วยพัฒนาการให้เหตุผล การสื่อสาร และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Takahashi, 2008)

การอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (Whole Class Discussion and Comparison) เป็นกระบวนการสำคัญในห้องเรียนคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเอง แสดงเหตุผล และเปรียบเทียบกับแนวคิดของเพื่อนร่วมชั้น เพื่อพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์และความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2562; Shimizu, 1999) นอกจากนี้ยังช่วยเชื่อมโยงแนวคิดจากหลากหลายมุมมองและสนับสนุนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ในแนวทางญี่ปุ่น (Takahashi, 2008) โดยในช่วง Neriage ซึ่งเป็นขั้นตอนของการขัดเกลาแนวคิด นักเรียนจะเปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของแต่ละวิธี และร่วมกันสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Fernandez & Yoshida, 2004)

คำว่า Neriage เป็นคำเฉพาะทางในวงการครูและนักวิจัยคณิตศาสตร์ศึกษาของญี่ปุ่นตั้งแต่ทศวรรษ 1980 มาจากคำกริยา Neriageru ซึ่งหมายถึง “ขัดเกลา” หรือ “ปรับปรุงให้ดีขึ้น” (Takahashi, 2008) Neriage หมายถึงกระบวนการที่นักเรียนแลกเปลี่ยน เปรียบเทียบ และวิเคราะห์วิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อขัดเกลาและพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีความชัดเจน และลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Shimizu, 1999; ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565) กระบวนการดังกล่าวถือเป็นส่วนสำคัญของบทเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น เนื่องจากช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิด ใช้เหตุผล พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี และร่วมกันสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ (Takahashi, 2008; Inoue, 2011)

ฟังก์ชันเชิงเส้นเป็นแนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผ่านสถานการณ์ ตาราง สมการ และกราฟ การเรียนรู้จึงควรเน้นการเชื่อมโยงการแสดงแทนเหล่านี้มากกว่าการแทนค่าเพียงอย่างเดียว (Blanton & Kaput, 2011) อย่างไรก็ตาม แม้นักเรียนจะสามารถเปลี่ยนจากการแสดงแทนรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งได้ แต่ยังคงมีความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้นอย่างจำกัด (Adu-Gyamfi & Bossé, 2014) เนื่องจากฟังก์ชันเชิงเส้นสามารถแสดงได้หลายรูปแบบ (Sproesser et al., 2022) การนำแนวคิดเหล่านี้มาอภิปรายและเปรียบเทียบจึงช่วยส่งเสริมความเข้าใจและความยืดหยุ่นในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา (Star et al., 2021)

งานวิจัยเกี่ยวกับ Neriage ส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทญี่ปุ่นและมุ่งอธิบายโครงสร้างบทเรียน บทบาทของครู การใช้คำถาม การจัดลำดับแนวคิด และการใช้กระดาน แม้งานเหล่านี้ช่วยให้เข้าใจการจัดการอภิปรายทั้งชั้นเรียน แต่ยังไม่อธิบายชัดเจนว่านักเรียนนำเสนอ เปรียบเทียบ และพัฒนาแนวคิดอย่างไรในปฏิสัมพันธ์จริง โดยเฉพาะในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของไทยที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดและเรียนเรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น ซึ่งสามารถแสดงแนวคิดได้หลายรูปแบบ งานวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์กระบวนการอภิปรายผ่าน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ และการพัฒนาความเข้าใจเชิงลึก เพื่ออธิบายการขัดเกลาแนวคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์กระบวนการของการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เนื่องจากมุ่งทำความเข้าใจประสบการณ์และการสร้างความหมายร่วมกันของครูและนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงระหว่างกระบวนการอภิปรายเพื่อการขัดเกลาแนวคิด โดยการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการบรรยายเชิงวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยมุ่งนำเสนอภาพรวมของการวิเคราะห์กระบวนการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ซึ่งการวิเคราะห์กระบวนการเหล่านี้เป็นไปตามกรอบแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2562) ในขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ณ โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น โดยนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 โครงการวิจัยได้รับการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย

ในมนุษย์แบบยกเว้นจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น หมายเลขโครงการ HE683345 ก่อนเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขออนุญาตจากสถานศึกษาและครูผู้เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน สิทธิในการปฏิเสธหรือถอนตัว และขอความยินยอมโดยได้รับข้อมูลอย่างครบถ้วนจากผู้ปกครอง รวมถึงขอความยินยอมจากนักเรียนซึ่งเป็นผู้เยาว์ โดยให้ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ดำเนินการขอความยินยอมเพื่อลดอิทธิพลจากบทบาทของผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน ผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้บันทึกวิดีโอ เสียง ภาพนิ่ง และ บทสนทนาระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยปกปิดชื่อโรงเรียนและข้อมูลส่วนบุคคล ใช้นามสมมติแทนชื่อจริง ปิดบังใบหน้าเมื่อนำเสนอภาพ และรายงานผลในลักษณะภาพรวมเพื่อรักษาความลับของผู้เข้าร่วมวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ในงานวิจัยประกอบด้วยจำนวน 7 แผนการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากทีมการศึกษาชั้นเรียน โดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เน้นการแก้ปัญหา ซึ่งจัดพิมพ์โดยสำนักพิมพ์ Gakko Toshio ในความร่วมมือระหว่างศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์ CRICED, University of Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานี้ได้ถูกบูรณาการร่วมกับนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดในประเทศไทย

2.2 แบบบันทึกภาคสนาม สำหรับผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1-3 จะใช้ในการจดบันทึกพฤติกรรมและการปฏิบัติที่ครูแสดงในระหว่างการดำเนินการแผนการเรียนการสอนที่ได้ร่วมกันออกแบบ เพื่อส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียนและการขัดเกลาแนวคิด เช่น การตั้งคำถาม การกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การชี้แนะที่กระตุ้นให้เกิดการอภิปราย รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

2.3 เครื่องบันทึกวิดีโอ การใช้กล้องบันทึกวิดีโอเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาการสอน เพื่อบันทึกพฤติกรรมของครูและนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน โดยกล้องบันทึกวิดีโอตัวที่ 1 จะใช้ในการบันทึกภาพรวมของชั้นเรียน เพื่อให้เห็นการปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด ส่วนกล้องบันทึกวิดีโอตัวที่ 2 จะเน้นการบันทึกบทบาทของครูในการกระตุ้นการอภิปราย

2.4 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง เครื่องบันทึกภาพนิ่งจะใช้ในการบันทึกภาพผลงานจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยจะบันทึกภาพระหว่างที่นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน

2.5 เครื่องบันทึกเสียง เครื่องบันทึกเสียงจะใช้ในการบันทึกเสียงของนักเรียนขณะทำกิจกรรมในกลุ่มย่อย โดยสามารถบันทึกคำพูดและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการสนทนาในกลุ่ม เพื่อนำไปถอดคำพูดและพฤติกรรมให้อยู่ในรูปแบบ "โพรโทคอล" (protocol)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน ภายใต้ต้นนวัตกรรม TLSOA ซึ่งมีสามขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน การสังเกตการสอนร่วมกัน และการสะท้อนผลร่วมกัน ในขั้นการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้วิจัยและทีมร่วมออกแบบแผนการสอนจากหน่วย “ฟังก์ชันเชิงเส้น” โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายและขัดเกลาแนวคิด พร้อมคาดการณ์แนวคิดและจัดทำเช็คลิสต์สำหรับการสังเกต ในขั้น การสังเกตการสอนร่วมกัน ผู้วิจัยสอนตามวิธีการแบบเปิด 4 ขั้น โดยผู้ช่วยวิจัยเก็บข้อมูลผ่านภาพ วิดีทัศน์ และบันทึกภาคสนาม สุดท้าย ขั้นสะท้อนผลร่วมกัน ทีมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันวิเคราะห์การอภิปราย เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนและปรับปรุงแผนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

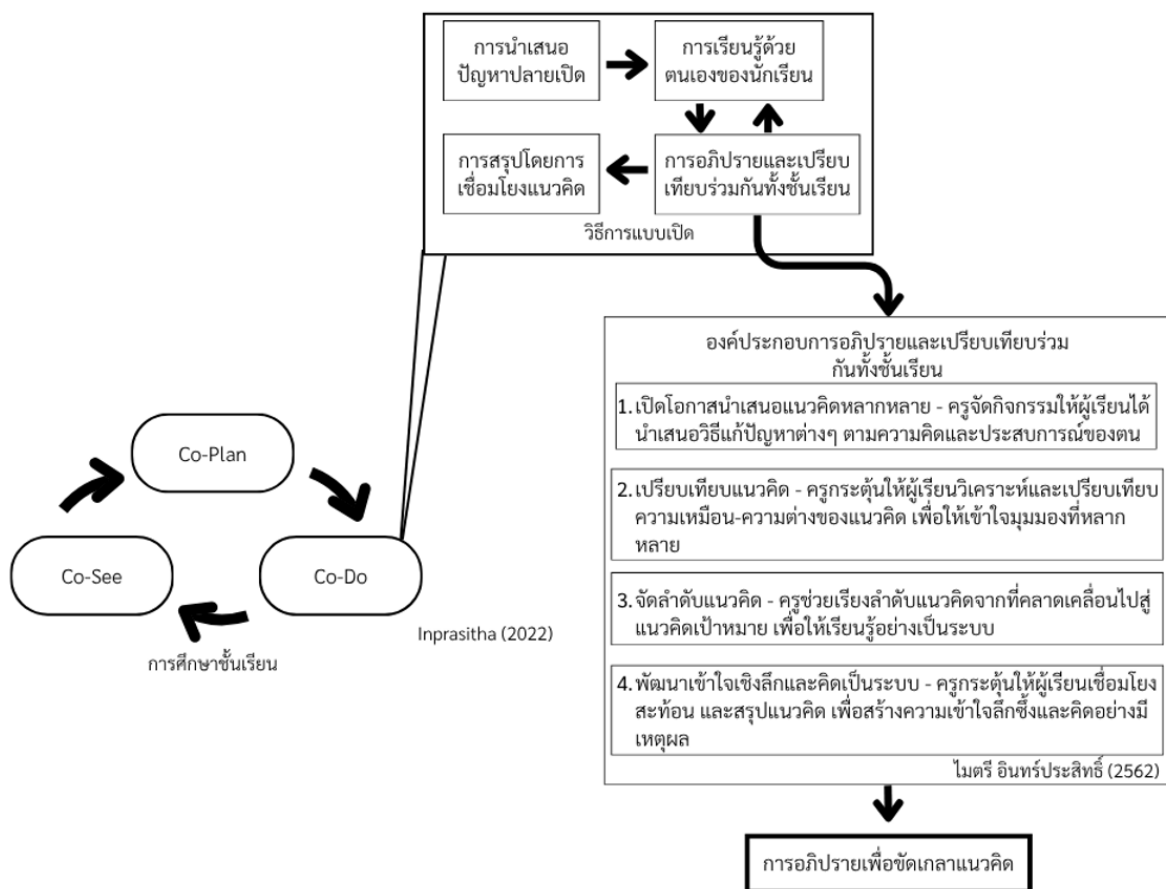
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับการจัดการเรียนรู้ภายใต้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2022) โดยถอดข้อมูลจากวิดีโอและเสียงเป็นโพรโทคอล และกำหนดหน่วยการลงรหัสเป็น “รายการเหตุการณ์” (Item) ซึ่งหมายถึงลำดับเหตุการณ์หรือช่วงการสนทนาในชั้นเรียนที่เกี่ยวข้องกับการขัดเกลาแนวคิด ทั้งนี้ เพื่อปกปิดตัวตนของผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยใช้รหัส “นร.” แทนคำว่า “นักเรียน” และใช้ตัวเลขกำกับตามตำแหน่งที่นั่งในแต่ละกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย นร.1-นร.3 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย นร.4-นร.6 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย นร.7-นร.10 และกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย นร.11-นร.14

จากนั้นลงรหัสข้อมูลตามกรอบแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2562) จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย 2) การเปรียบเทียบแนวคิด 3) การจัดลำดับแนวคิด และ 4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกของนักเรียน แล้วจัดกลุ่มรหัสและสรุปเป็นประเด็นหลัก ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า โดยเปรียบเทียบโพรโทคอลแบบบันทึกภาคสนาม ผลงานบนกระดาน และภาพถ่าย รวมทั้งนำผลการตีความเบื้องต้นให้ทีมการศึกษาชั้นเรียนตรวจสอบความสอดคล้องกับเหตุการณ์จริง ก่อนนำเสนอผลด้วยการบรรยายเชิงวิเคราะห์พร้อมหลักฐานจากชั้นเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2562) ในการวิเคราะห์กระบวนการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (whole-class discussion and comparison) ภายใต้วัฒนธรรม TLSOA ซึ่งประกอบด้วย (1) กระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) 3 ขั้นตอน ได้แก่ การร่วมมือกันวางแผนการสอนรายสัปดาห์ (Co-Plan) การร่วมมือกันสังเกตการสอนรายสัปดาห์ (Co-Do) และการร่วมมือกันสะท้อนผลการสอนรายสัปดาห์ (Co-See) และ (2) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) 4 ขั้นตอน คือ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง การอภิปรายทั้งชั้น และการสรุปเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Inprasitha, 2022) หัวใจสำคัญของ Open Approach คือ “การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน” ซึ่งมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาหลากหลาย 2) การเปรียบเทียบแนวคิด 3) การจัดลำดับแนวคิดจากคลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดเป้าหมาย และ 4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกผ่านการเชื่อมโยงและตั้งคำถามดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

1. การวิเคราะห์กระบวนการของการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

1.1 ขั้นตอนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Co-Plan) ผู้วิจัยและทีมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน คือกิจกรรม “เปลี่ยนไปตามเวลา” ซึ่งมีโจทย์สถานการณ์เกี่ยวกับการเล่นเกมเสร็จแล้วชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนบริบทใกล้ตัวของผู้เรียนและเอื้อต่อการแสดงวิธีคิดได้หลากหลายแนวทาง ส่งผลให้เกิดการอภิปรายและการเปรียบเทียบแนวคิดอย่างมีความหมายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2 สถานการณ์ปัญหานักเรียนเล่นเกมแล้วชาร์จแบตเตอรี่

ผลการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียนกล่าวได้ว่า สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่สามารถแสดงแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งเป็นหลักสำคัญของการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งเรียนตามแนวคิดไมตรี อินทร์ ประสิทธิ์ (2562) ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เกิดการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด

1.2 ขั้นการสังเกตการสอนร่วมกัน (Co-Do)

(1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

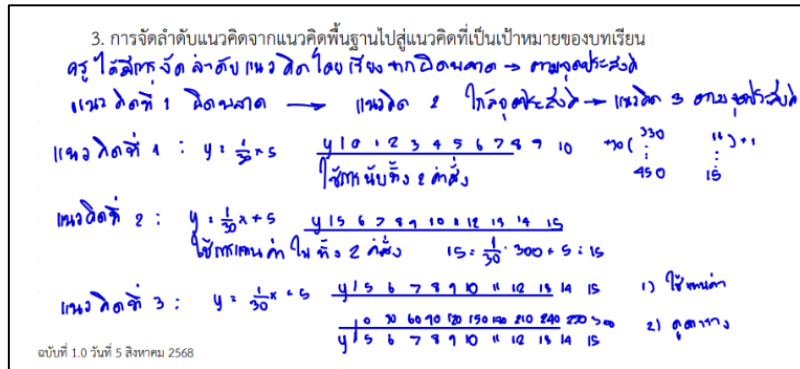
ครูเริ่มการทักทายนักเรียนและพูดคุยถึงสิ่งที่ขาดไม่ได้เลยในยุคสมัยนี้ เพื่อเชื่อมโยงไปถึงตัวโทรศัพท์ แล้วสอบถามนักเรียนถึงกิจกรรมที่นักเรียนใช้โทรศัพท์ เช่น เล่นเกม ติดตอสื่อสาร เป็นต้น จากนั้นครูได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านตัวกิจกรรม “เปลี่ยนไปตามเวลา” เพื่อให้นักเรียนจะได้มีปัญหาคือเป็นของตนเอง แล้วแจกใบกิจกรรม

(2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดตามความเข้าใจและปัญหาที่มีเป็นของตนเอง ซึ่งนักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายซึ่งมีทั้งแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและแนวคิดที่ตรงกับเป้าหมายของบทเรียน ครูได้สังเกตแนวคิดพบว่า กลุ่มที่ 1 ใช้แนวคิดการแทนค่า ในการแก้ปัญหาทั้ง 2 คำสั่ง กลุ่มที่ 2 แนวคิดไม่สมบูรณ์ กลุ่มที่ 3 ใช้แนวคิด การนับ ในการแก้ปัญหาทั้ง 2 คำสั่ง และกลุ่มที่ 4 ใช้แนวคิดการแทนค่าในคำสั่งที่ 1 และใช้การสังเกตจากตารางในคำสั่งที่ 2

(3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน: การวิเคราะห์ “กระบวนการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด (Neriage)” ซึ่งมี 4 ขั้นตอน (ข้อมูลหลัก)

(3.1) การจัดลำดับแนวคิดในการนำเสนอ ครูจัดลำดับการนำเสนอแนวคิดอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มลำดับแรกแนวคิดที่เข้าใจง่ายหรือคลาดเคลื่อน ลำดับสองแนวคิดที่ซับซ้อนและเข้าใจจุดประสงค์บทเรียน และลำดับสุดท้ายแนวคิดที่ซับซ้อนและตรงตามจุดประสงค์บทเรียน เพื่อให้การเรียนรู้มีทิศทางและช่วยสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องยิ่งขึ้น ดังภาพต่อไปนี้



จากภาพที่ 3 พบว่าครูจัดลำดับการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ได้แก่ แนวคิดที่ 1 นักเรียนใช้ “การนับ” ทั้ง 2 คำสั่ง ซึ่งเป็นแนวคิดที่เข้าใจง่ายแม้จะมีความคลาดเคลื่อน แต่เหมาะสำหรับเรียนรู้ร่วมกัน จึงได้นำเสนอเป็นลำดับแรก แนวคิดที่ 2 นักเรียนใช้ “การแทนค่า” ทั้ง 2 คำสั่ง ซึ่งเป็นแนวคิดที่ซับซ้อนและเข้าใจจุดประสงค์บทเรียน จึงได้นำเสนอลำดับสอง แนวคิดที่ 3 นักเรียนใช้ “การแทนค่า” ในคำสั่งที่ 1 และใช้ “การสังเกตจากตาราง” ในคำสั่งที่ 2 ซึ่งเป็นแนวคิดที่ซับซ้อนและตรงจุดประสงค์บทเรียน จึงได้นำเสนอลำดับสุดท้าย

(3.2) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดที่หลากหลายตามลำดับที่ได้จัดไว้ เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นสามารถติดตาม อภิปราย และเชื่อมโยงความเข้าใจร่วมกันได้อย่างชัดเจน ดังโปรโตคอลต่อไปนี้

แนวคิดที่ 1 การนับ		
Item 73	นร.7	ค่าในตารางพวกหนูได้ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ค่ะ (นักเรียนอธิบายเลยหลังจากที่ครูกำลังเขียนขยายแนวคิดเสร็จ)
Item 75	นร.8	ค่า y ได้มาจากการนับครับ นับโดยการเขาบอกว่า 1% ได้ 30 วิ เอ้ย 30 วิได้ 1% ครับ
Item 91	นร.8	ใช้การนับแบบต่อไปจน y ได้ 15% แล้วมันตรงกับ 450 วินาทีครับ
แนวคิดที่ 2 การแทนค่า		
Item 123	นร.2	ค่าในตารางได้ค่า y คือ 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (ระหว่างนักเรียนพูดครูเขียนลงบนสื่อตาราง)
Item 125	นร.1	พวกหนูใช้การแทนค่าค่ะเอาค่า x แทนลงสมการ
Item 131	นร.3	หนูลองเอา 300 ที่ y = 15 มาแทนใน x ในสมการแล้วได้ y = 15
แนวคิดที่ 3 การแทนค่าและการสังเกตจากตาราง		
Item 141	นร.10	ค่าในตารางใช้วิธีการแทนค่าครับผมได้ ค่าเป็น 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 (ครูเขียนตามที่นักเรียนพูด)
Item 145	นร.10	ตอบ 300 วินาทีแต่เพิ่มเป็น 15% ครับ ผมดูจากตาราง (นักเรียนพูดพร้อมกับชี้ไปที่ตาราง)



จากโปรโตคอล Item 73-145 พบว่านักเรียนได้นำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย ได้แก่ แนวคิดที่ 1 นักเรียนได้ค่าในตารางและเวลาที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่คือ 450 จากแนวคิด “การนับ (Item 75, 91)” แนวคิดที่ 2 นักเรียนได้ค่าในตารางและเวลาที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่คือ 300 วินาที จากแนวคิด “การแทนค่า” (Item 125, 131) แนวคิดที่ 3 นักเรียนได้ค่าในตารางและเวลาที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่คือ 300 วินาที จากแนวคิด “การแทนค่าและการสังเกตจากตาราง” (Item 141, 145) จากหลักฐานสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนได้นำเสนอแนวคิดที่หลากหลายในการหาผลลัพธ์

(3.3) การเปรียบเทียบแนวคิด หลังจากนักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาหลากหลาย ครูได้กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเหมือน-ความต่างของแนวคิด ผ่านคำถามชี้แนะว่า “ต่อไปพวกเราจะทำอะไรกัน” (Isoda & Katagiri, 2012) เพื่อเปิดประเด็นการอภิปราย และเน้นจุดสำคัญด้วยชอล์กสีบนกระดาน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดอย่างเป็นระบบและพัฒนาความเข้าใจเชิงโครงสร้างของเรื่องที่เรียน

Item 162	นร.7, นร.1	นร.7: เปอร์เซ็นต์ในตารางเหมือนกันค่า นร.1: กลุ่ม 1 มีสมการไม่เหมือนกันคะ (ครูขีดเส้นใต้ตารางตรงตำแหน่งค่า y ของกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 2 ขณะที่ครูขีดเส้นก็มีนักเรียนตามนร.7 พุด นร.1 ก็พูดมาพร้อมกับนร.7)
Item 163	นร.12	กลุ่ม 1 เปอร์เซ็นต์ต่างกันครับ (นร.อธิบายต่อเลยไม่รอคำถาม)
Item 167	นร.1	กลุ่มแรก เขาใช้ อ่า...มันบวกทีละ 30 แต่กลุ่มหนู
Item 169	นร.1	เออนั้นแหละ...เพื่อนบวกเรื่อย ๆ จนถึง 15 เปอร์เซ็นต์ค่า ส่วนกลุ่มหนูใช้การแทนค่า
Item 171	นร.5	กลุ่มสามเขาดูจากตารางครับครู
Item 181	นร.8 นร.1	นร.8: กลุ่มสอง สามเขาเริ่มจาก 5 เหมือนกันครับ นร.1: เขา...เขา..อ่าแทนค่าจาก 0 ถึง 90 เหมือนกันคะ (ใช้มือชี้ไปที่กระดาน)



จากโพโทคอล Item 162-181 พบว่านักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแนวคิดได้ดังนี้ การระบุว่าแนวคิดของบางกลุ่มให้ค่าในตารางเหมือนกันซึ่งมาจากการใช้การแทนค่าเหมือนกัน (Item 162, 181) และบางกลุ่มได้ค่าในตารางแตกต่างออกไป (Item 163) และการหาค่าเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่แตกต่างกันแตกต่างกัน ได้แก่ การนับ การแทนค่า และการสังเกตจากตาราง (Item 167-171)

(3.4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ครูกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิด วิเคราะห์เหตุผล และสรุปแนวคิดที่เหมาะสม ผ่านคำถามปลายเปิด ได้แก่ “ข้อดี-ข้อจำกัดของแต่ละแนวคิดคืออะไร” และ “ถ้าเลือกมาหนึ่งแนวคิดจะเลือกแนวคิดไหน” เพื่อยืนยันความเข้าใจของนักเรียนและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งดังโพโทคอลต่อไปนี้

Item 185	นร.8	ครูครับ...แนวคิดผมข้อดีคือเข้าใจง่ายครับ คือนับไปเรื่อย ๆ ถ้าผมเริ่มนับจาก 5 ก็จะได้ผลลัพธ์เหมือน 2 กลุ่มนั้นครับ (พูดด้วยน้ำเสียงมั่นใจและท่าทางถือไม้บรรทัดขยับแขนประกอบตามจังหวะการพูด) ข้อเสียอาจจะไม่ถูกหลักคณิตศาสตร์ครับผม
Item 187	นร.1	แนวคิดที่ 2 ข้อดีคือมีที่มาที่ไปของแต่ละค่าละก็ใช้สมการ...การแทนค่าตามหลักคณิตศาสตร์คะ ข้อเสีย...เอ่อ...เอ่อ...ก็จะยุ่งยากคำนวณเยอะ แนวคิดที่ 3 ก็เหมือนกันคะแต่ค่าสิ่งที่ 2 เขาเข้าใจง่ายกว่า ก็คือดูจากตารางเลย (นักเรียนพูดพร้อมกับความไม่มั่นใจพร้อมกับจับหัวเขา)
Item 191	นร.2	หนูเลือกแนวคิด 1 ค่ะมันง่ายดีนับไปเรื่อย ๆ เหมาะกับหนู (นร.ยิ้มพูดพร้อมกับเสียงที่ตลกขำขันหัวเราะ)

Item 194	นร.1	หนูเลือกแนวคิดที่ 3 เพราะว่าข้อแรกเขาแทนค่าเหมือนหนูแต่ข้อสองเขาดูจากตารางเลยง่ายกว่าของหนูที่แทนค่า (พร้อมทำทางชี้ไปที่กระดานขณะอธิบาย)	
Item 199	นร.5	ผมเลือกกลุ่ม 2 ครับมันดูละเอียดดีครับ เพื่อนแสดงวิธีทำทุกคำสั่งเลยครับ (พูดเสียงเบาไม่มั่นใจในตัวเอง)	

จากโปรโตคอล Item 187-199 พบว่านักเรียนสามารถอธิบายข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวคิดได้ โดยแนวคิดการนับเข้าใจง่ายและให้คำตอบถูกต้องเมื่อเริ่มนับจาก 5 แต่ไม่สอดคล้องกับหลักคณิตศาสตร์ (Item 185) แนวคิดการแทนค่ามีที่มาชัดเจนและเป็นระบบ แต่มีขั้นตอนซับซ้อน (Item 187) ส่วนแนวคิดการสังเกตจากตารางช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และหาคำตอบได้รวดเร็ว (Item 187) นักเรียนจึงเลือกแนวคิดตามความเข้าใจของตน โดยเลือกการแทนค่าเพราะถูกต้องและเป็นระบบ (Item 199) หรือเลือกการสังเกตจากตารางเพราะรวดเร็ว (Item 194)

(4) ขั้นการสรุปเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หลักจากนักเรียนได้อภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียนเรียบร้อยแล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ได้แก่ การแทนค่า การนับ และการสังเกตจากตาราง ดังโปรโตคอล Item 202

Item 202	นักเรียน	นร.1: ได้การแทนค่าค่ะ นร.8: การนับครับ นร.3: ดูจากตารางค่ะ
----------	----------	--

1.3 ขั้นการสะท้อนผลร่วมกัน (Co-See)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนและทีมศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์และสะท้อนผลจากผลงานของนักเรียนและบันทึกภาคสนาม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับแก้และพัฒนาสถานการณ์ปัญหา สื่อประกอบการเรียนรู้ รวมถึงการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน กระบวนการนี้ช่วยคาดการณ์ประเด็นการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง

2. สรุปผลการวิเคราะห์การอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิดจำนวน 7 แผนการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผนในหน่วย “ฟังก์ชันเชิงเส้น” โดยพิจารณาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ได้แก่ โปรโตคอล แบบบันทึกภาคสนาม ผลงานนักเรียน และภาพถ่าย พบว่าชั้นเรียนทั้งหมดปรากฏ “กระบวนการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด” อย่างชัดเจนและครบทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 2) การเปรียบเทียบแนวคิด 3) การจัดลำดับแนวคิดในการนำเสนอ 4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การสื่อสาร และการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) เอื้อต่อการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการของการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิด ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่ากระบวนการอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิดเกิดขึ้นทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจัดลำดับแนวคิดในการนำเสนอ 2) การเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย 3) การเปรียบเทียบแนวคิด และ 4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยผลที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) การจัดลำดับแนวคิดในการนำเสนอ ครูจัดลำดับแนวคิดจากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดเป้าหมายของบทเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นพัฒนาการของความคิด สามารถเปรียบเทียบ เหตุผล และขัดเกลาแนวคิดของตนเองจนเข้าใจได้ลึกซึ้ง ผลนี้เกิดจากการคาดการณ์และวางแผนลำดับแนวคิดร่วมกันของทีมศึกษาชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Inprasitha (2022)

ที่ยืนยันว่าการจัดลำดับแนวคิดเป็นเครื่องมือสำคัญของชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Inoue (2011) ที่มองการจัดลำดับแนวคิดเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการอภิปราย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้พบเพิ่มเติมว่า ลำดับแนวคิดบนกระดานช่วยนำนักเรียนจากแนวคิดพื้นฐานหรือคลาดเคลื่อนไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น

2) การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของแนวคิดที่มีความแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน ผลนี้เกิดจากผู้วิจัยและทีมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดและคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน เพื่อเปิดพื้นที่ให้นักเรียนได้แสดงวิธีคิดที่แตกต่าง สอดคล้องกับแนวคิด Nohda (2000) ที่มองว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดหลากหลายคือหัวใจของการเรียนรู้แบบเปิด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิสนิ เวียงนนท์ (2563) ที่เน้นการเปิดพื้นที่และวางแผนการนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มุ่งแสดงบทบาทของแนวคิดที่หลากหลายต่อกระบวนการขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน มากกว่าบทบาทของครูในการจัดการอภิปรายเพียงอย่างเดียว

3) การเปรียบเทียบแนวคิด นักเรียนอภิปรายความเหมือนและความแตกต่างของแต่ละแนวคิด โดยอ้างอิงจากการนำเสนอและการบันทึกบนกระดานดำ ผลนี้เกิดจากการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มีผลลัพธ์ได้หลายแนวทาง จึงเอื้อต่อการอภิปรายทั้งชั้นเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Dewey (1933) ที่มองว่าการคิดอย่างไตร่ตรองเกิดจากการเผชิญปัญหา การพิจารณาหลักฐาน และการตรวจสอบเหตุผล และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Natan and Ishii (2023) ที่มองว่า Neriage ส่งเสริมการเปรียบเทียบและอภิปรายวิธีคิด อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้แสดงรายละเอียดพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

4) การพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ นักเรียนสามารถอธิบายข้อดี-ข้อจำกัดของแต่ละแนวคิด และเลือกแนวคิดที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ได้ เนื่องจากการจัดลำดับแนวคิดจากง่ายไปสู่เป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนประเมินข้อดี ข้อจำกัด และเลือกแนวคิดด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์ มากกว่าความชอบหรือคำตอบสุดท้าย สอดคล้องกับ Inprasitha (2022) ที่มองว่าการอภิปรายเป็นกระบวนการขัดเกลาแนวคิดและพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Takahashi (2008) ที่ชี้ว่า Neriage ต้องนำแนวคิดที่หลากหลายมาเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดเพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงลึก อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เน้นเหตุผลของนักเรียนในการพิจารณาความเหมาะสมของแนวคิดแต่ละวิธี

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการอภิปรายเพื่อการขัดเกลาแนวคิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เกิดจากการทำงานเชื่อมโยงกันของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดทั้ง 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนร่วมกัน การสังเกตการสอนร่วมกัน และการสะท้อนผลร่วมกัน โดยเฉพาะการร่วมกันออกแบบสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์แนวคิด วางแผนคำถาม และจัดลำดับการนำเสนอ ซึ่งช่วยให้แนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนถูกนำมาใช้เป็นฐานในการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ในขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนสามารถนำเสนอ เปรียบเทียบ ตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสมของแนวคิด การนับ การแทนค่า และการอ่านค่าจากตาราง ขณะที่ครูจัดลำดับแนวคิดจากแนวคิดพื้นฐานหรือยังไม่สมบูรณ์ไปสู่แนวคิดที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายของบทเรียน กระบวนการดังกล่าวทำให้นักเรียนไม่ได้พิจารณาเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง แต่สามารถอธิบายข้อดี ข้อจำกัด และเลือกแนวคิดโดยใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า การขัดเกลาแนวคิดมิได้เกิดจากการมีวิธีคิดที่หลากหลายเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการออกแบบและจัดการอภิปรายอย่างเป็นระบบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเปรียบเทียบ เชื่อมโยง และประเมินแนวคิดร่วมกัน องค์ความรู้ที่ได้จึงเน้นบทบาทร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน ครู นักเรียน และการจัดลำดับแนวคิดบนกระดาน ในการส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกและการคิดอย่างเป็นระบบ ทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนที่มุ่งใช้แนวคิดของนักเรียนเป็นฐานของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1.1 จากข้อค้นพบที่ว่า การออกแบบสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดและการคาดการณ์แนวคิดล่วงหน้าช่วยให้เกิดแนวคิดที่หลากหลาย ครูควรร่วมกันออกแบบสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์วิธีคิดและข้อผิดพลาดเคลื่อนของนักเรียน รวมทั้งเตรียมคำถามสำหรับใช้กระตุ้นการอธิบายและการเปรียบเทียบแนวคิด

1.2 จากข้อค้นพบที่ว่า การจัดลำดับแนวคิดช่วยให้นักเรียนพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานหรือคลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดเป้าหมาย ครูควรวางแผนเลือกลำดับผลงานจากแนวคิดที่เข้าใจง่ายไปสู่แนวคิดที่เป็นระบบ พร้อมใช้กระดานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดอย่างชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากข้อค้นพบที่ว่า กระบวนการ Neriage เกิดจากการทำงานร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน สถานศึกษาควรจัดเวลาและโครงสร้างสนับสนุนให้ครูดำเนินงานตามกระบวนการ Co-Plan, Co-Do และ Co-See อย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดช่วงเวลาสำหรับการวางแผน สังเกตชั้นเรียน และสะท้อนผลร่วมกันอย่างชัดเจน

3. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ควรขยายปัจจัยด้านการใช้สื่อเสริมที่ส่งเสริมการขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน เพื่อหาสื่อที่เหมาะสมยิ่งขึ้นสำหรับการอภิปรายในชั้นเรียน

3.2 ควรศึกษาผลของ Neriage ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น เช่น เรขาคณิต พีชคณิต สถิติ และความน่าจะเป็น เพื่อพิจารณาว่าลักษณะของเนื้อหาที่มีผลต่อรูปแบบการอภิปรายและการขัดเกลาแนวคิดอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- รุจิศลินี เวียงนนท์. (2563). บทบาทของครูเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2562). กิจกรรมเปิดชั้นเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 13. ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2565). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Adu-Gyamfi, K., & Bossé, M. J. (2014). Processes and reasoning in representations of linear functions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 167–192.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2011). Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades. In J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives* (pp. 5–23). Springer.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. D.C. Heath.
- Fernandez, C., & Yoshida M. (2004). *Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Inoue, N. (2011). Zen and the art of neriage: Facilitating consensus building in mathematics inquiry lessons through lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14, 5–23.
- 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.
- Inprasitha, M. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: A longitudinal study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5), 1–15.

- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical thinking: How to develop it in the classroom*. World Scientific.
- Natan, A., Jr., & Ishii, H. (2023). Structured problem-solving and extensive discussion (Neriage) approach in teaching mathematics: A case study on Hokkaido University Education's attached schools. *Journal of Hokkaido University of Education (Clinical Research in Education)*, 73(1-2), 189-201.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Nohda, N. (2000). *Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom*. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 39-53). International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: Anticipation-Action-Reflection cycle for 2030—Conceptual learning framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
- Shimizu, Y. (1999). Aspects of mathematics teacher education in Japan: Focusing on teachers' roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 107-116.
- Sproesser, U., Vogel, M., Dörfler, T., & Eichler, A. (2022). Changing between representations of elementary functions: Students' competencies and differences with a specific perspective on school track and gender. *International Journal of STEM Education*, 9, Article 33.
- Star, J. R., Jeon, S., Comeford, R., Clark, P., Rittle-Johnson, B., & Durkin, K. (2021). Compare and discuss multiple strategies. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 114(11), 853-859.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. Free Press.
- Takahashi, A. (2008). *Beyond show and tell: Neriage for teaching through problem-solving—Ideas from Japanese problem-solving approaches for teaching mathematics*. In M. Santos-Trigo & Y. Shimizu (Eds.), *ICME 11, Topic Study Group 19: Research and development in problem solving in mathematics education* (pp. 145-157). ICME-11.