

วิธีการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของครูในการตั้งคำถามของนักเรียนระหว่าง
การอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนที่ใช้
การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

How Teacher Orchestrate Argumentation Process in Students' Questionings
during Whole-class Discussion and Comparison in Classroom Using
Thailand Lesson Study incorporated Open Approach (TLSOA)

วีรภัทร ดากกลาง^{1*} และเจนสมุทร แสงพันธ์²

Weeraphat Daklang^{1*} and Jensamut Saengpun²

^{1,2} คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
(Faculty of Education, Chiang Mai University)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามของนักเรียน และ 2) ศึกษาวิธีการของครูในการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียน ในระหว่างการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพโดยอาศัยกรอบ TLSOA Model ในการดำเนินการวิจัย งานวิจัยนี้มีกลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน และครูผู้สอนคือนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์จำนวน 1 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ใช้ TLSOA Model เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน การบันทึกวิดีโอและภาพนิ่ง ผลงานนักเรียน และโพรโทคอลชั้นเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลชั้นเรียนจากการวิเคราะห์โพรโทคอลและการวิเคราะห์เนื้อหา และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัยในชั้นเรียนที่ใช้ TLSOA พบว่า 1) การอภิปรายโต้แย้งจากการตั้งคำถามของนักเรียนมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1.1) การนำเสนอข้อมูลเพื่อการโต้แย้งผ่านการตั้งคำถาม (Datum) เป็นการนำเสนอข้อมูล หรือหลักฐานจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากผลงานของเพื่อน โดยตั้งคำถามเชิงโต้แย้งที่แสดงถึงคำถามที่ผู้ถามตระหนักถึงความเป็นปัญหาและมีข้อสรุปของการโต้แย้งเป็นของตนเอง 1.2) การยืนยันข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Warrants) เป็นการอธิบายถึงวิธีการหรือแนวคิดของนักเรียน เพื่อหาเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งของผู้ถาม หรือการยืนยันแนวคิดด้วยการโต้แย้งกลับของผู้ถูกถาม 1.3) การสรุปข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Claim) เป็นการได้มาซึ่งข้อสรุปที่มาจากแนวคิดของนักเรียน ซึ่งอาจได้มาจากผู้ตั้งคำถามหรือนักเรียนคนอื่นช่วยกันให้เหตุผลจนได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับ และ 2) วิธีการของครูในการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ประกอบด้วย 2.1) การเขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน 2.2) การออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียน และให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก 2.3) การให้นักเรียนสังเกตและอธิบายความเหมือนและความต่างของแนวคิดเพื่อใช้เป็นข้อสรุปของข้อโต้แย้งนั้น 2.4) การให้นักเรียนที่ตั้งคำถามมีโอกาสตอบกลับคำถามของตนเอง หรือแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน

คำสำคัญ: การตั้งคำถามของนักเรียน การอำนวยการอภิปรายโต้แย้ง การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

ABSTRACT

This research aims to 1) analyze the argumentation of students arising from students' questioning and 2) study teachers' orchestration in students' argumentation from students' questioning during whole-class discussion and comparison in the classroom using Lesson Study incorporated Open Approach. This research is a qualitative study utilizing the TLSOA Model framework. The target group consists of first-grade elementary school students in a school implementing the TLSOA Model in the academic year 2023. Research tools include 10 lesson plans, video and image recordings, students' works, and classroom protocols. Researchers analyze classroom data from protocol analysis and content analysis, presenting the analysis results through descriptive analysis. The research findings in classrooms using TLSOA revealed the following regarding 1) the argumentation generated from students' questioning as the following characteristics: 1.1) Datum - Presenting data for argumentation through questioning involves presenting information or evidence that students observe from the other work, by asking argumentative questions that reveal the questioner's awareness of the problem and provide their argumentative conclusions. 1.2) Warrants - Confirming the warrants of the questioning is explaining the methods or students' ideas to find reasons supporting the questioner's argument or confirming ideas through counter-arguments from the questioned party. 1.3) Claim - Summarizing the claims of the questioning is arriving at conclusions derived from the students' ideas, which may come from the questioner or other students to reason until an acceptable conclusion is reached. 2) Teacher orchestration in students' argumentation from students' questioning facilitating debate discussions from students' questions during whole-class discussion and comparison in the classroom using TLSOA Model consisting of: 2.1) Writing students' questions and their answers during arguments on the board. 2.2) Revoicing by rephrasing students' questions and asking students to reflect on their hearing and recognizing from peers' questions. 2.3) Asking students to observe and explain similarities and differences ideas to use as conclusions for those occurred arguments. 2.4) Providing students who ask questions an opportunity to respond to their questions or present their ideas for exchange with others.

KEYWORDS: Students' questioning, Argumentative orchestration, Thailand Lesson Study incorporated Open Approach (TLSOA)

**Corresponding author, E-mail: weeraphat_d@cmu.ac.th Tel. 081-1048786*

Received: 1 April 2024 /Revised: 3 June 2024 /Accepted: 17 June 2024 /Published online: 8 August 2024

บทนำ

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ ที่ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญคือ ขั้นที่ 1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ครูผู้สอนและทีมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำเอาเนื้อหาสาระที่จะสอนมาทำให้อยู่ในรูปแบบปัญหาปลายเปิด ซึ่งอยู่ในรูปของสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 การสังเกตการสอนร่วมกัน ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามวิธีการแบบเปิด (Open Approach) โดยมีขั้นตอนการสอนได้แก่ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้น และการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และขั้นที่ 3 การสะท้อนผลบทเรียนหลังการสอนร่วมกัน การร่วมกัน

สะท้อนผลเพื่อปรับปรุงบทเรียนและทำความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงแนวคิดของนักเรียน วงจรแนวทางการสอนที่กล่าวมานับว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Inprasitha, 2011)

ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียน กล่าวว่า ในชั้นของการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อการขัดเกลาแนวคิด หรือในภาษาญี่ปุ่นเรียกว่าชั้น *Neriage* ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของชั้นเรียนที่สอนผ่านการแก้ปัญหา ขณะที่ในชั้นเรียนที่ไม่ได้สอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching Through Problem solving หรือ TTP) นักเรียนเป็นเพียงผู้แก้ปัญหาแต่ไม่ได้สำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ นักเรียนเป็นเพียงผู้นำเสนองานของตนเองเท่านั้น แต่ไม่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ๆ จากแนวคิดของคนอื่นๆ (Takahashi, 2008) เมื่อนักเรียนออกมานำเสนอและพูดเกี่ยวกับผลงานทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยไม่มีการเปรียบเทียบและการโต้แย้งกันทั้งชั้นเรียน ทำให้ชั้นเรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้เชิงวิพากษ์ การอภิปรายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์จึงเกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง (Takahashi, 2008, 2011) ครูญี่ปุ่นกล่าวว่าชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการอภิปรายร่วมกันที่เรียกว่า *Neriage* ถือเป็นกลไกและความร่วมมือของทั้งชั้นเรียนในการอภิปรายร่วมกัน (Shimizu, 1999) จากแนวคิดของนักเรียนในขณะลงมือแก้ปัญหาถือว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ตลอดระยะเวลา 20 ปี ประเทศไทยนำวิธีการแบบเปิดมาผนวกกับการศึกษาชั้นเรียน เพื่อพัฒนาชั้นเรียนที่ขับเคลื่อนด้วยแนวคิดของนักเรียน ในชั้นเรียนที่ให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนจึงต้องอาศัยการอำนวยความสะดวกของครู แม้ว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนจะเป็นวิธีปฏิบัติการสอนที่ทำนายสำหรับครู คณิตศาสตร์ แต่เพื่อช่วยเหลือนักเรียนในการจัดระบบการคิด จึงต้องอาศัยความร่วมมือในเชิงการพัฒนาวิชาชีพครูดังที่ สุลัดดา ลอยฟ้า และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) ได้กล่าวถึงการนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาใช้ในโรงเรียนของไทยนั้น โดยการศึกษาชั้นเรียนถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการพัฒนาวิชาชีพครู

จากการปฏิบัติการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ณ โรงเรียนแห่งหนึ่ง ซึ่งใช้วัฒนธรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ที่ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งจะพัฒนาเป็นชั้นเรียนที่ขับเคลื่อนด้วยแนวคิดของนักเรียน และเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาและแนวคิดของนักเรียนจึงต้องอาศัยกระบวนการอภิปรายทำให้นักเรียนมีโอกาสนอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของเพื่อนๆ ในระหว่างกระบวนการอภิปรายพบว่า นักเรียนมีโอกาสดังคำถามจากสิ่งที่สังเกตเห็นหรือตีความได้ หลังการนำเสนอผลงานของกลุ่มที่ออกมานำเสนอ ซึ่งมีลักษณะของคำถามที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายให้เหตุผล อภิปรายโต้แย้ง หาข้อสรุปหรือมีโอกาสนที่ส่งสัย

การตั้งคำถามของนักเรียนเป็นการกระทำที่เป็นจุดเริ่มต้นของ กิจกรรมเชิงการคิด เป็นการช่วยกำหนดปัญหานั้นออกมา แสดงถึงการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสะท้อนจุดที่นักเรียนสนใจขณะการแก้ปัญหา (Pavelkova, 2018) คำถามของนักเรียนแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) คำถามที่ทำให้ได้ข้อมูลสำคัญ เช่น ฉันต้องการทราบว่าสิ่งนี้คืออะไร ได้อย่างไร ทำไม 2) คำถามที่มาจากความสงสัย เช่น ฉันอยากรู้อะไร 3) คำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น ฉันไม่เข้าใจสิ่งนี้ ซึ่งเป็นคำถามที่ผู้ถามต้องการหาว่าปัญหานี้มีรายละเอียดอย่างไร 4) คำถามที่มีลักษณะเป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหานั้น เช่น แต่มันสามารถเป็นแบบนี้ได้ไหม หรือเป็นคำถามที่กำลังเผชิญกับการทำความเข้าใจ (Svaricek et al., 2012) อย่างไรก็ตาม ลักษณะคำถามดังกล่าวเป็นคำถามของนักเรียนที่ถามครูในระหว่างบทเรียน แต่ในบริบทของชั้นเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนซึ่งใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด คำถามของนักเรียนเป็นคำถามที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามที่นักเรียนถามเพื่อนำเสนอหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป้าหมายของการตั้งคำถามของนักเรียนจึงแตกต่างกัน

จากประสบการณ์สอนของผู้วิจัยพิจารณาได้ว่า คำถามของนักเรียนในเชิงผลลัพธ์จะเห็นว่าชั้นเรียนเป็นของนักเรียน แต่เมื่อพิจารณาในฐานะที่เป็นกระบวนการ คำถามของนักเรียนจะเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้อภิปรายโต้แย้ง ซึ่งถือเป็นโอกาสที่ดีในการส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ Ayalon and Hershkowitz (2018) กล่าวว่า การอภิปรายโต้แย้งมีเป้าหมายเพื่อให้ให้นักเรียนได้โน้มน้าวตนเองและผู้อื่นบนพื้นฐานของเหตุผล การอภิปรายโต้แย้งมีบทบาทสำคัญในคณิตศาสตร์

ศึกษา ดังที่ Krummheuer (2007) กล่าวว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้เชิงโต้แย้ง (Learning mathematics is argumentative learning) กระบวนการอภิปรายโต้แย้ง (Argumentation) ที่นิยมนำมาศึกษาทั้งสายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คือ โมเดลการอภิปรายโต้แย้งของ Toulmin ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 3 อย่าง ได้แก่ 1) ข้อมูล (Datum) การนำเสนอข้อมูลหรือเหตุผล 2) การยืนยัน (Warrant) การอธิบายว่าข้อมูลนั้นสนับสนุนข้อสรุปอย่างไร 3) ข้อสรุป (Claim) ข้อสรุป หรือการยืนยันการเป็นข้อสรุป (Toulmin, 2003) องค์ประกอบของการอภิปรายโต้แย้ง 3 อย่างที่กล่าวมาเป็นเพียงองค์ประกอบพื้นฐาน ยังมีองค์ประกอบอื่นๆอีกที่แสดงถึงความซับซ้อนของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งนักเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ในชั้นอภิปรายครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการอำนวยความสะดวกการอภิปราย โดยครูผู้สอนจะใช้คำถามที่ได้ออกแบบมาในการช่วยอภิปรายแนวคิดของนักเรียน ทั้งนี้ในบริบทของชั้นเรียนที่มีการตั้งคำถามของนักเรียน จึงไม่ได้มีแค่คำถามของครูแต่ยังมีคำถามของนักเรียนที่ทำให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง ครูจึงมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน (Isoda & Katagiri, 2012)

จากการศึกษาวิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ Solar et al. (2021) ได้นำเสนอว่าการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้ง (Argumentative Orchestration) แบ่งเป็น 2 มิติ ได้แก่ มิติที่ 1 กลยุทธ์ด้านการสื่อสาร (Communicative strategies) ประกอบด้วยกลยุทธ์ในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครู ได้แก่ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม (Participation opportunities) 2) การจัดการกับความผิดพลาด (Dealing with errors) และ 3) การใช้คำถามโดยละเอียด (Deliberate questions) มิติที่ 2 การตระหนักถึงการคิดของนักเรียน (Recognizing students' thinking) ประกอบด้วยกลยุทธ์ในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครู ได้แก่ 1) การดึงเอาแนวคิดของนักเรียน (Eliciting students' thinking) และ 2) การจำแนกแบบรูปของการคิดของนักเรียน (Identifying thinking patterns) ทั้งนี้ในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา ในชั้นของการอภิปรายครูจึงต้องมีวิธีการที่แตกต่างไปจากวิธีการดังที่กล่าวมา

อย่างไรก็ตามในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ยังขาดการศึกษาการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนในชั้นที่ 3 ของ TLSOA และยังขาดการศึกษาวิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน ซึ่งครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนกระบวนการอภิปรายโต้แย้ง (Yackel, 2002) ในชั้นเรียนของผู้วิจัยที่พยายามให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดด้วยตนเอง ซึ่งแนวคิดดังกล่าวนี้เองถือว่าทรัพยากรสำคัญในเชิงการสอน (Pedagogical Resources) ที่สะท้อนได้จากคำถามของนักเรียนในระหว่างชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดทั้งชั้นเรียน จึงต้องการใช้ทรัพยากรดังกล่าวให้เป็นประโยชน์ ทำให้สนใจศึกษาการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด
2. เพื่อศึกษาวิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การตั้งคำถามของนักเรียน (Students' questioning) หมายถึง การมีข้อสงสัย ข้อคิดเห็น ต่อสิ่งที่นักเรียนตระหนักว่าเป็นปัญหาของตนเอง ซึ่งสื่อสารด้วยการพูด คำถามของนักเรียนแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) คำถามที่ทำให้ได้ข้อมูลสำคัญ เช่น ฉันต้องการทราบว่าสิ่งนี้คืออะไร ได้อย่างไร ทำไม 2) คำถามที่มาจากความสงสัย เช่น ฉันอยากรู้อะไร 3) คำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น ฉันไม่เข้าใจสิ่งนี้ ซึ่งเป็นคำถามที่ผู้ถามต้องการหาว่าปัญหานั้นมีรายละเอียดอย่างไร 4) คำถามที่มีลักษณะเป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหานั้น เช่น แต่มันสามารถเป็นแบบนี้ได้ไหม หรือเป็นคำถามที่กำลังเผชิญกับการทำความเข้าใจ (Svaricek et al., 2012)

2. การอภิปรายโต้แย้ง (Argumentation) หมายถึง กระบวนการสื่อสารร่วมกัน เนื่องจากนักเรียนมีแนวคิดที่ต่างกันอย่างมีองค์ประกอบหลักของการอภิปรายโต้แย้ง 3 อย่าง ดังนี้ 1) ข้อมูล (Datum) การนำเสนอข้อมูลหรือเหตุผล 2) การยืนยัน (Warrant) การอธิบายว่า datum สนับสนุน claim นั้นอย่างไร 3) ข้อสรุป (Claim) ข้อสรุป หรือการยืนยันการเป็นข้อสรุป (Toulmin, 2003)

3. วิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้ง (Argumentative Orchestration) หมายถึง การดำเนินการของครูที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ ดังนี้ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม (Participation opportunities) 2) การจัดการกับความผิดพลาด (Dealing with errors) 3) การใช้คำถามโดยละเอียด (Deliberate questions) 4) การดึงเอาแนวคิดของนักเรียน (Eliciting students' thinking) และ 5) การจำแนกแบบรูปของการคิดของนักเรียน (Identifying thinking patterns) (Solar et al., 2021)

4. การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (Thailand Lesson Study incorporated with Open Approach: TLSOA) หมายถึง นวัตกรรมที่บูรณาการการศึกษาชั้นเรียนเพื่อเข้าถึงการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ที่เปลี่ยนจากการสอนแบบเดิมมาเป็นการส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครูและส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีความเป็นเอกลักษณ์ของการศึกษาชั้นเรียนที่แตกต่างจากแนวคิดของการศึกษาชั้นเรียนแบบญี่ปุ่น นั่นคือ การให้ความสำคัญกับกระบวนการร่วมมือ (Collaboration) ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียน และเน้นการใช้บทเรียนเป็นแกนหลักในการร่วมกันพัฒนาวิชาชีพครู การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การวางแผนการสอนร่วมกัน (Collaboratively design a plan) ทีมการศึกษาชั้นเรียนมาร่วมกันออกแบบบทเรียนและกำหนดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively observe the lesson) เพื่อเข้าถึงกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและครูผู้สอนดำเนินการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้น 4) การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และขั้นที่ 3 การสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively discuss and reflect on the lesson) นำสิ่งที่สังเกตได้มาสะท้อนผลในขั้นนี้ (Inprasitha, 2022)

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน และครูผู้สอนคือนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์จำนวน 1 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้แนวทางการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดมาตั้งแต่ปี 2552 โดยชื่อของนักเรียนที่ปรากฏในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้นามสมมติทั้งหมด

การเก็บรวบรวมข้อมูล / เครื่องมือวิจัย

1) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่ 1 โดยดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ เรื่องการบวก(2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการทำ *Kyozai Kenkyu* (เคียวไซ เคงคิว) ซึ่งเป็นกระบวนการศึกษาความเป็นปัญหาของนักเรียนและสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหาสำหรับคาบนั้นๆ เพื่อคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน จากนั้นจึงดำเนินการสอน และเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงานนักเรียนเพื่อการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน การบันทึกวิดีโอที่บันทึกชั้นเรียนโดยเน้นการบันทึกในชั้นของการอภิปรายที่แสดงการโต้แย้งร่วมกันของนักเรียน ผู้วิจัยเลือกคาบที่ 5/10 เรื่องคิดเกี่ยวกับการบวก 3+9 มาวิเคราะห์ผล เนื่องจากเป็นคาบเรียนที่มีนักเรียนมีโอกาสร่วมอภิปรายแนวคิดที่ครูคาดการณ์ไว้อย่างเป็นลำดับ และเป็นคาบที่เกิดจากการพัฒนาวิธีการของครูจากคาบก่อนๆ

2) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่ 2 จากแบบบันทึกวิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครูที่ปรับจาก Solar et al. (2021) แบบบันทึกดังกล่าวพัฒนามาจากกลยุทธ์ 5 ข้อ แต่ถูกปรับให้สอดคล้องกับบริบทชั้นเรียน

คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา และภาพถ่ายชั้นเรียนซึ่งสะท้อนวิธีการของครูจากการอภิปรายร่วมกับนักเรียน และใช้บันทึกภาพถ่ายกระดานดำเพื่อแสดงวิธีการของครูที่ดำเนินไปพร้อมๆ กับการจัดการโต้แย้งของนักเรียน

การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ชั้นเรียนโดยใช้หน่วยการวิเคราะห์ (Unit of Analysis) เป็นคาบเรียน โดยการวิเคราะห์โพโทคอลร่วมกับวิเคราะห์วิดีโอทัศน์ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งที่เกิดขึ้น ตามแนวคิดการอภิปรายโต้แย้งของ Toulmin (2003) ขณะที่เกิดกระบวนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนครูก็มีวิธีการของครูที่สอดคล้องตามการโต้แย้งของนักเรียน เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนแนวคิดของนักเรียน ซึ่งจะวิเคราะห์วิธีการตามกรอบแนวคิดของ Solar et al. (2021) การวิเคราะห์กระบวนการโต้แย้งของนักเรียนและวิธีการของครูดังกล่าว เกิดขึ้นในพื้นที่ของชั้นเรียนที่ดำเนินการสอนด้วยแนวคิด TLSOA ตามแนวคิดของ Inprasitha (2022) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ตามกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัย

บทเรียนเรื่อง คิดเกี่ยวกับการบวก $3+9$ เป็นคาบเรียนที่มีนักเรียนมีโอกาสร่วมอภิปรายแนวคิดตามที่ครูคาดการณ์ไว้อย่างเป็นลำดับและมีวิธีการบวกโดยใช้กลยุทธ์ทำให้เป็น 10 ที่แตกต่างกัน จึงมีการโต้แย้งจากแนวคิดที่แตกต่างกัน การวิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนและวิธีการอำนวยความสะดวกของครูในการอภิปรายโต้แย้ง ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนทั้ง 3 ชั้น เนื่องจากทั้ง 2 วัตถุประสงค์มีกระบวนการที่ดำเนินการไปพร้อมกันระหว่างการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน จึงต้องอาศัยการอธิบายผ่านบริบทของลำดับการสอนในชั้นเรียน ซึ่งแต่ละคาบมีโครงสร้างของลำดับการสอนเหมือนกัน โดยการนำเสนอดังกล่าวจะเน้นไปที่การอธิบายตามแนวคิดของนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้แสดงผลวิจัยทั้ง 2 ข้อด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ผ่านขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผนการสอนร่วมกัน (Collaboratively design a plan)

ในหน่วยการเรียนรู้นี้ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันพัฒนาแผนการเรียนรู้เรื่อง การบวก(2) จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ โดยร่วมกันทำ *Kyozai Kenkyu* (เคียวไซ เคนคิว) โดยเริ่มต้นด้วยการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน โดยครูลงมือแก้ปัญหาในหนังสือเรียนด้วยตนเอง เพื่อวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนจากสถานการณ์ปัญหาในหน้าหนังสือเรียน และคาดการณ์ความยุ่งยากของนักเรียนที่จะเกิดขึ้น จากแนวคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา แล้วจึงออกแบบสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งของกิจกรรมที่มีองค์ประกอบของเงื่อนไข และบริบท ตามแนวคิดของนักเรียน นอกจากนี้ยังได้ออกแบบแผนหน้ากระดานเกี่ยวกับการวางแผนตำแหน่งของการอำนวยความสะดวกของครู พื้นที่การอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียน และคาดการณ์คำถามของนักเรียนที่ทำให้เกิดการโต้แย้ง อีกทั้งผู้วิจัยยังได้พัฒนาแบบตรวจสอบรายการของวิธีการอำนวยความสะดวกของครู เพื่อใช้สำรวจและบันทึกวิธีการอำนวยความสะดวกอภิปรายโต้แย้งของครูผู้สอน

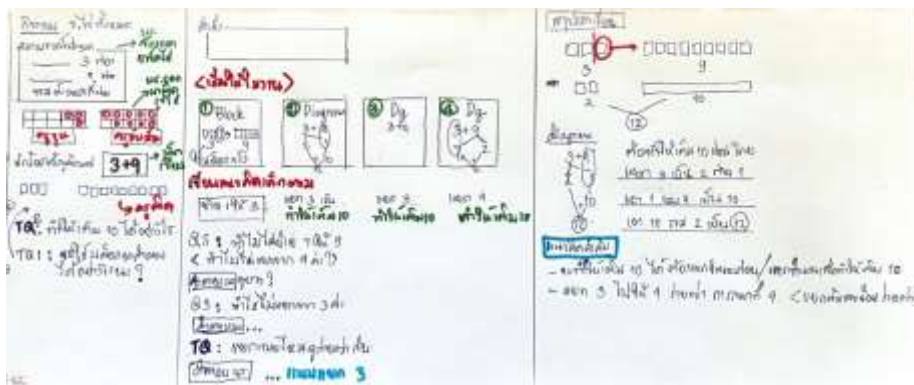


Figure 1 แสดงการแผนการใช้กระดานที่นำเสนอการใช้คำถามของครู และการคาดการณ์การตั้งคำถามจากนักเรียน

ขั้นที่ 2 การสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively observe the lesson)

ผลการวิจัยสำหรับขั้นนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกการวิเคราะห์ชั้นเรียน บทเรียนที่ 5/10 เรื่อง คิดเกี่ยวกับการบวก 3+9 มานำเสนอให้เห็นถึงการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนในชั้นอภิปราย และวิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน โดยบทเรียนนี้มีเป้าหมายเพื่อนักเรียนจะได้ศึกษาวิธีการบวก 3+9 โดยใช้ยุทธวิธีที่เคยทำมาก่อนหน้านี้คือ การแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 ในคาบนี้นักเรียนสามารถแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 ที่ตัวตั้งหรือตัวบวกก็ได้ ดังจะได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางของวิธีการแบบเปิดดังต่อไปนี้

1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ครูเริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังต่อไปนี้

ครูขุนมีไข่ 3 ฟอง ครูอ้นบันมีไข่ 9 ฟอง ครูสองคนจะมีไข่วางกันทั้งหมดกี่ฟอง

พร้อมกับให้นักเรียนออกมาติดรูปไข่แสดงจำนวนไข่ 3 ฟองกับไข่ 9 ฟอง ที่อยู่กับคนละแผง และให้นักเรียนออกมาเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว ซึ่งนักเรียนได้ถกเถียงกันในประเด็นของการเขียนประโยคสัญลักษณ์ ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

มานะ : ออกมาเขียน $9 + 3$

ครู : เราจะมีวิธีเขียนประโยคสัญลักษณ์แบบอื่นไหมนะ

ยูจิน : $3 + 9$

มานะ : $3 + 9$ ไม่ได้เพราะ 3 มันน้อยกว่า

วิรัช : มานะบอกว่า 3 มันน้อยกว่าแต่นี้มันบวกไม่ใช่ลบ ถ้าลบต้องเอา 9 อยู่ข้างหน้า

จากประโยคสัญลักษณ์ $3 + 9$ แล้วครูจึงติดบล็อกแทนจำนวนไข่ของครูขุนกับครูอ้นบัน ในระหว่างนี้ครูถามเกี่ยวกับวิธีการที่นักเรียนจะใช้ในการแสดงวิธีคิดหาคำตอบ ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

ครู : เอ...เราจะหาคำตอบจากบล็อกได้อย่างไรนะ

นักเรียน : แยก 3 / แยก 1 กับ 2

จากนั้นครูจึงติดข้อความคำถามว่า “จะทำให้เต็ม 10 ได้อย่างไร” พร้อมกับติดคำสั่งของกิจกรรม ดังนี้

ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดในการหาจำนวนไข่ทั้งหมด โดยวาดบล็อก และเขียนไดอะแกรม พร้อมเขียนอธิบายวิธีการคิด

2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลังจากที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งของกิจกรรมแล้ว ครูจึงเดินสำรวจแนวคิดการเขียนไดอะแกรมของนักเรียนตามที่ได้คาดการณ์ดังนี้ 1) การแยก 3 ไปให้ 9 เพื่อทำให้เป็น 10 และ 2) การแยก 9 ไปให้ 3 เพื่อทำให้เป็น 10 มีนักเรียนที่เริ่มทำจากการวาดรูปโยงเส้นจากไข่ 1 ฟอง ไปให้ 9 ฟอง เพื่อทำให้เต็ม 10 มีนักเรียนที่เริ่มเขียนไดอะแกรม 3+9 ก่อนโดยที่ยังไม่ได้วาดบล็อก และยังสังเกตได้ว่าบางคู่วาดบล็อกกับเขียนไดอะแกรมไม่ตรงกัน นอกจากนี้นักเรียนยังถกเถียงกันเกี่ยวกับวิธีการในการแยก 9 ไปให้ 3 เพื่อทำให้เป็น 10 ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

ปกป่อง : แยก 9 ไปเป็น.... 7 กับ 2

ยูจิน : แยกเป็น 7 กับ 3 !

จากโพรโทคอลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 โดยนักเรียนคนแรกเข้าใจว่าแยก 7 เพื่อรวมกับอีก 3 ให้เป็น 10 แต่นักเรียนอีกคนเข้าใจว่าเมื่อแยก 7 ไปแล้ว จำนวนที่เหลือยังต้องทำให้เป็น 10 อยู่ โดยไม่ได้ตระหนักว่าแยกมาจากจำนวน 9

3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

หลังจากที่ครูให้นักเรียนวาดแสดงภาพสื่อ พร้อมกับการเขียนไดอะแกรมและเขียนอธิบายแสดงการคิด $3 + 9$ แล้ว ในขั้นนี้นักเรียนนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกันตามแนวคิดที่ครูจัดเรียงไว้ดังต่อไปนี้

แนวคิดที่ 1 เป็นการวาดภาพแสดงการคิดที่แยก 3 ไปให้ 9 เพื่อทำให้เป็น 10 แล้วจึงมีการตั้งคำถามของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนได้อภิปรายโต้แย้งกัน ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

- ครู : ใครมีคำถามบ้าง
- มานะ : 9 มันก็แยกได้หนิ เอา 7 ไปรวมกับ 3 ก็ได้ 10 เหมือนกัน (ครูเขียนคำถามบนกระดาน)
- จันจิ : ไม่อยากแยก ชี้เกียจแยก
- วิรุช : จันจิบอกว่าชี้เกียจแยก 9 แต่ทำไมตัวเองแยก 9 ละ (วิรุชสังเกตจากใบงานบนกระดาน)
- ครู : ครูชี้ไปที่บล็อก อันนี้เขาแยก 3 แต่ที่เขาเขียนเขาแยก 9
- ครู : มานะบอกว่าเราแยก 9 ก็ได้เนาะ จันจิ ถ้า มานะ จะแยก 9 จะแยกยังไงนะครับ
- มานะ : แยก 9 เป็น 7 กับ 3 แล้วเอา 7 มารวมกับ 3 ก็จะได้ 10 (คุณครูเขียนคำตอบของมานะบนกระดาน)



Figure 2 นักเรียนคนอื่นตั้งคำถามเพื่อนำเสนอวิธีการที่แตกต่างกัน

จากโพโทคอลดังกล่าวจะเห็นว่า นักเรียนมีคำถามเชิงโต้แย้งได้แก่ “9 มันก็แยกได้หนิ เอา 7 ไปรวมกับ 3 ก็ได้ 10 เหมือนกัน” ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่ต้องการสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาและการให้คุณค่ากับวิธีการ ซึ่งนักเรียนมีวิธีการในการเขียนไดอะแกรมที่แตกต่างจากเพื่อน และพบว่าองค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลเพื่อการโต้แย้ง (Datum) คือ การนำเสนอข้อมูลการแยก 9 ไปให้ 3 ซึ่งเป็นการทำให้เต็ม 10 เหมือนกัน 2) การยืนยันข้อโต้แย้ง (Warrants) คือ การอธิบายวิธีการเขียนไดอะแกรมของตนเองบนกระดาน 3) การสรุปข้อโต้แย้ง (Claim) คือ วิธีการแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 ที่ต่างกัน แต่ได้คำตอบเหมือนกัน ซึ่งครูเข้าไปมีส่วนในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน โดย 1) การเขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน 2) การออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียน และให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก โดยให้เพื่อนำเสนอตอบคำถามของเพื่อนว่าตนเองได้ยินคำถามนั้นว่าอย่างไรบ้าง 3) การให้นักเรียนที่ตั้งคำถามมีโอกาสตอบกลับคำถามของตนเองหรือแสดงแนวคิดของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน โดยครูได้ให้กลุ่มผู้โต้แย้งออกมานำเสนอแนวคิดการเขียนไดอะแกรมของตนเอง

แนวคิดที่ 2 เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนไดอะแกรมโดยการแยก 9 เพื่อทำให้เป็น 10 แล้วจึงมีการตั้งคำถามของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนได้อภิปรายโต้แย้งกัน ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

- ครู : ใครมีคำถามไหมครับ
- ยูจิน : (ออกมาชี้หน้ากระดาน) ตรงนี้นมันต้องเป็น 3 ไม่ใช่หรรอครับ (ครูเขียนคำถามบนกระดาน)
- ครู : ยูจินถามว่าอะไรนะ
- มานะ : ตรงนี้นมันต้องเป็น 3

ครู : ครูถามยูจินหน่อยซิ ทำไมมันต้องเป็น 3 อะ
 ยูจิน : (ไม่ได้ตอบคำถาม)
 มานะ : 1 2 3 4 5 6 7 เนี่ยตรงเนี่ยต้องเหลือ 2 (มานะแสดงให้ดูว่า 9 แยกเป็น 7 กับ 2 จากรูปบล็อก)
 ครู : สรุปล้มต้องเหลือ 3 หรือว่าเหลือ 2 ยูจิน
 ยูจิน และคนอื่น : เหลือ 2 (นักเรียนบางคนชูให้ดู 2 นิ้ว)



Figure 3 แสดงร่องรอยการแก้ปัญหาจากผลงานของนักเรียนที่นำไปสู่การตั้งคำถามของนักเรียน

จากโพโทคอลดังกล่าวจะเห็นว่า นักเรียนมีคำถามเชิงโต้แย้งได้แก่ “ตรงนี้มันต้องเป็น 3 ไม่ใช่หอรครับ” ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้นำเสนออธิบายเหตุผลของคำตอบหรือวิธีการ ที่วิธีการแยกจำนวนของตนแตกต่างจากผู้นำเสนอ และพบว่าองค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลเพื่อการโต้แย้ง (Datum) คือ ข้อมูลที่นักเรียนตระหนักได้จากขั้นของการลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง 2) การยืนยันข้อโต้แย้ง (Warrants) คือ เมื่อเหตุผลของข้อโต้แย้งนั้นไม่มีน้ำหนักมากพอ เพื่อนที่ถูกแย้งก็จะให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนวิธีการของตนเอง ในที่นี้คือ การอธิบายการแยกจำนวน 9 เพื่อทำให้เป็น 10 จากการใช้บล็อก 3) การสรุปข้อโต้แย้ง (Claim) คือ วิธีการแยกจำนวน 9 เพื่อทำให้เป็น 10 แล้วอีกจำนวนที่เหลือจะเหลือจาก 9 ซึ่งครูเข้าไปมีส่วนในการอำนวยความสะดวกอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน โดย 1) การเขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน โดยให้อาสาสมัครนักเรียนออกมาชี้ตำแหน่งที่สงสัย และครูเขียนคำตอบของข้อสรุปจากการโต้แย้งนั้น 2) การออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียนและให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก ซึ่งครูถามคนอื่นว่าเพื่อนถามว่าอะไร เพื่อให้ทุกคนตระหนักว่าเราได้ยินในสิ่งเดียวกัน

แนวคิดที่ 3 เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนไดอะแกรมโดยการแยก 3 เพื่อทำให้เป็น 10 แล้วจึงมีการตั้งคำถามของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนได้อภิปรายโต้แย้งกัน ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

มานะ : ผมมีคำถามๆ 10 มันทายไปไหน
 ครู : มานะบอกว่า 10 มันทายไปไหนหรอ
 มานะ : เราต้องทำให้มันได้ 10 ก่อน
 ครู : ให้มานะออกมาชี้ ว่าต้องทำให้ได้ 10 ตรงไหน มานะออกมาชี้ตรงใบงานพิมพ์
 พิมพ์ : หนูเขียน 10 ตรงนี้แต่ว่ามันผิด
 ครู : อ่า... พิมพ์ บอกว่าตรงนี้นมันผิด เลยไม่ได้เขียน 10
 ครู : งั้นครูเขียนให้ดู ของพิมพ์เขาทำแบบนี้
 ครู : ยูจินบอกว่าอะไรนะ ยูจินบอกว่าเขาไม่ได้เขียน 10 ซะด้วย (ครูคอยเขียนไดอะแกรมตามที่นักเรียนบอก)
 ครู : คำถามสำคัญ กลุ่มของพิมพ์ทำเหมือนกลุ่มของมานะไหมเนี่ย
 มานะ : ออกมาชี้ว่าความต่างของ 9 แยกเป็น 7 กับ 2 และ 3 ที่แยกเป็น 2 กับ 1

นักเรียน : ของมานะแยก 9 เป็น 7 กับ 2 แต่ของพิมแยกเป็น 2 กับ 1
 ครู : นักเรียนชอบวิธีของใครมากกว่ากัน
 ปกป้อง : ผมชอบของมานะ
 นักเรียน : ชอบของมานะหลายคน



Figure 4 แสดงการตั้งคำถามเพื่อต้องการตรวจสอบแนวคิดของเพื่อน

จากโพโทคอลดังกล่าวจะเห็นว่า นักเรียนมีคำถามเชิงโต้แย้งได้แก่ “10 มันทายไปไหน” มีลักษณะเป็นคำถามที่ต้องการตรวจสอบแนวคิดของเพื่อนเพื่อนำมาถกเถียงกัน เป็นการตรวจสอบว่าเพื่อนให้ความสำคัญกับการใช้กลยุทธ์การบวก โดยทำให้เป็น 10 หรือไม่ ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญของการบวก ทั้งนี้ในงานของกลุ่มผู้นำเสนอก็ได้ทำให้เป็น 10 ก่อน แต่ตอนนำเสนอไม่ได้อธิบายให้ละเอียด จึงเกิดคำถามของคนอื่นขึ้น และพบว่าองค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลเพื่อการโต้แย้ง (Datum) คือ ข้อมูลที่นักเรียนสังเกตได้จากใบงานของเพื่อนและการนำเสนอของเพื่อน 2) การยืนยันข้อโต้แย้ง (Warrants) คือ การอธิบายความสำคัญของการทำให้เป็น 10 โดยนักเรียนอธิบายถึงขั้นตอนการเขียนไดอะแกรมจนได้คำตอบเป็น 12 ซึ่งถ้าไม่มี 10 ก็จะไม่รู้ที่มาที่ไปของคำตอบ 3) การสรุปข้อโต้แย้ง (Claim) คือ การที่นักเรียนออกมาชี้ความต่างของการแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 และการบอกว่าขอวิธีการของใครแสดงถึงการยอมรับวิธีการของเพื่อน ในระหว่างนั้นพบว่าครูเข้าไปมีส่วนในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน โดย 1) การเขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน โดยให้ออกาสนักเรียนออกมาชี้จุดที่เขาสงสัย 2) การออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียนและให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก ซึ่งครูให้คนอื่นทวนคำถามของเพื่อนว่าเขาถามว่าอะไร 3) การให้นักเรียนสังเกตและอธิบายความเหมือนและความต่างของแนวคิดเพื่อใช้เป็นข้อสรุปของข้อโต้แย้งนั้น โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนอธิบายความแตกต่างของแนวคิดของเพื่อน เพื่อแสดงให้เห็นวิธีการบวกที่แตกต่างกัน 4) การให้นักเรียนที่ตั้งคำถามมีโอกาสตอบกลับคำถามของตนเอง หรือแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน โดยครูให้เขาได้สะท้อนวิธีการของเขาผ่านการตอบคำถามของเขาเอง

4) การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น

ครูร่วมกับนักเรียนในการสรุปบทเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของแนวคิดของเพื่อนที่แสดงการแยกจำนวนเพื่อทำให้เป็น 10 ที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) การแยก 9 เพื่อทำให้เป็น 10 และ 2) การแยก 3 เพื่อทำให้เป็น 10 โดยนักเรียนช่วยกันตอบคำถาม พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

ตีใหญ่ : แต่ครู คำตอบมันได้เหมือนกัน
 ครู : แต่วิธีการแยกไม่เหมือนกันใช่ไหม วันนี้มีการแยกตัวข้างหน้าด้วย แล้ววิธีไหนง่ายกว่ากัน
 นักเรียน : แยก 9 / แยก 3
 นักเรียน : แยก 9 มันต้องนับ
 ครู : แล้วถ้าแยก 3 ละ

นักเรียน : ง่าย !

ครู : แสดงว่าการแยกตัวน้อยๆ...ง่ายกว่า แต่ก็แล้วแต่ความถนัดของนักเรียนนะครับ

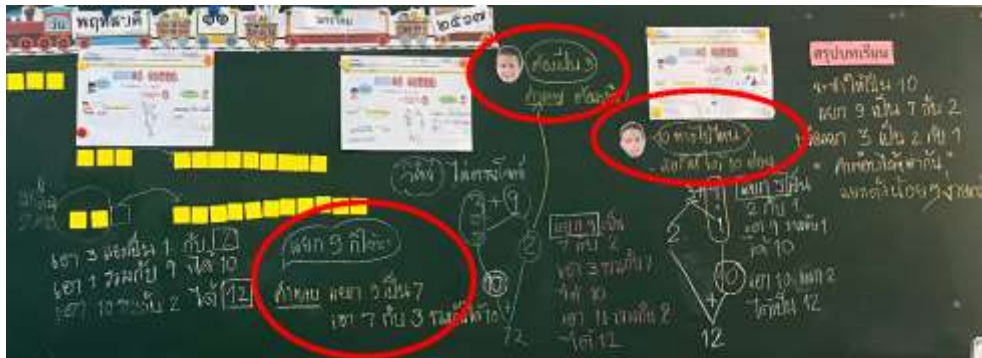


Figure 5 แสดงการตั้งคำถามของนักเรียนผ่านการใช้กระดานดำ

จากโปรโตคอลดังกล่าวจะเห็นว่า เป็นขั้นที่นักเรียนได้สะท้อนแนวคิดของเพื่อน ซึ่งไม่ปรากฏคำถามของนักเรียนและการอภิปรายโต้แย้งในขั้นนี้ เพราะนักเรียนได้เปรียบเทียบวิธีการที่แตกต่างกันมาจากการอภิปรายแล้ว

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively discuss and reflect on the lesson)

ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนใช้การสะท้อนผลร่วมกัน โดยสะท้อนผลร่วมกันกับครูประจำชั้นก่อน แล้วจึงกลับมาสะท้อนผลร่วมกันกับอาจารย์ที่ปรึกษา โดยมีจุดเน้นของการสะท้อนอยู่ที่การวิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน และการวิพากษ์วิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครู ซึ่งทำให้ได้ประเด็นว่า การวางแผนการใช้กระดานดำที่สนับสนุนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนมีความสำคัญในการจัดการชั้นเรียนที่มีการตั้งคำถามของนักเรียน และจำเป็นอย่างยิ่งในการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่กระดานให้สอดคล้องกับแนวคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดของเพื่อนได้ง่ายขึ้น การตระหนักถึงลักษณะของคำถามแต่ละประเภทที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายโต้แย้งจะทำให้ชั้นเรียนไม่หลุดไปจากแนวคิดของนักเรียน รวมถึงการคาดการณ์คำถามของนักเรียนที่สอดคล้องกับแนวคิดของนักเรียน ซึ่งสะท้อนปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียน โดยอาศัยข้อมูลการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียนและวิธีการอำนวยความสะดวกของครูจากเครื่องมือ ได้แก่ บันทึกรวบรวมคำถามนักเรียน ผลงานของนักเรียน และแบบบันทึกวิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครู โดยนำผลงานของนักเรียนมาประกอบการวิเคราะห์โปรโตคอลของชั้นเรียน และใช้ประกอบการสะท้อนผลทำให้ได้ข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงชั้นเรียนที่ให้ความสำคัญกับคำถามของนักเรียนต่อไป จากแบบบันทึกวิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครู พบว่าวิธีการของครูที่สังเกตและวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับแนวคิดของ Solar et al. (2021) ดังนี้ 1) เขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน สอดคล้องกับกลยุทธ์การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม คือทำให้นักเรียนคนอื่นมีส่วนร่วมในบทสนทนาและเรียนรู้ที่จะตั้งคำถามกับสิ่งที่ตนเองตระหนัก และกลยุทธ์การจำแนกรูปแบบการคิดของนักเรียน เพราะเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเห็นพัฒนาการของแนวคิด 2) ออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียนและให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก สอดคล้องกับกลยุทธ์การดึงเอาแนวคิดของนักเรียนคือเป็นวิธีการที่ครูทำให้นักเรียนคนอื่นตระหนักและฟังในสิ่งที่เพื่อนถามซึ่งซ่อนแนวคิดของผู้ถามอยู่ 3) ให้นักเรียนสังเกตและอธิบายความเหมือนและความต่างของแนวคิดเพื่อใช้เป็นข้อสรุปของข้อโต้แย้งนั้น สอดคล้องกับกลยุทธ์การดึงเอาแนวคิดของนักเรียน ซึ่งนักเรียนควรได้เปรียบเทียบแนวคิดที่มีลำดับของการพัฒนาวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหา และกลยุทธ์การใช้คำถามโดยละเอียด เป็นวิธีการที่ครูใช้คำถามตามสิ่งที่นักเรียนตระหนักถึงความเหมือนและความต่างของแนวคิด 2.4) ให้นักเรียนที่ตั้งคำถามมีโอกาสตอบกลับคำถามของตนเอง หรือแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน สอดคล้องกับกลยุทธ์การใช้คำถามโดยละเอียด ซึ่งเป็นวิธีการที่ค่อยๆ ให้นักเรียนคนอื่นตีความคำถามของเพื่อน และกลยุทธ์การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมคือ ให้นักเรียนที่ต้องการนำเสนอแนวคิดที่เกิดขึ้นที่มีโอกาสได้ถามหรือแสดงวิธีของตนเอง

แบบบันทึก วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบ
 ระหว่างผลการเรียนระหว่างกันเพื่อเรียนรู้ ทักษะการฟัง Solar et al. (2021) เพื่อให้
 แสดงถึงกระบวนการที่นักเรียนใช้วิธีการ TLSOA

กิจกรรมการเรียนรู้ กลางสัปดาห์ 3+9

วิธีการอำนวยความสะดวก (Argumentative Orchestration)	ผลการประเมิน (มี/ไม่มี)	หลักฐาน
1. เปิดคำถามและคำกล่าวของนักเรียนที่ถกเถียงกันให้มีความหมาย	✓	ครูฟังและตอบโต้กับคำกล่าวของนักเรียน * ๓ นาทีต่อมา
2. สนับสนุนคำกล่าวของนักเรียนโดยครูช่วยเสริมและให้คำชี้แจงเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นที่ถกเถียงกัน	✓	ครูถามนักเรียนว่า "คุณคิดว่า...?" และ "คุณคิดว่า...?"
3. ได้ใช้วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกและช่วยเสริมคำกล่าวของนักเรียน	✓	ครูใช้คำถาม "ทำไม?" และ "ทำไม?"
4. ได้ใช้วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกและช่วยเสริมคำกล่าวของนักเรียน	✓	ครูใช้คำถาม "ทำไม?" และ "ทำไม?"

วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบ
 ระหว่างผลการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบ
 ระหว่างผลการเรียน

Figure 6 แสดงแบบบันทึกวิธีการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของครูที่ปรับจาก Solar et al. (2021)

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยแสดงผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ ตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์กระบวนการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) โดยวิเคราะห์จากองค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้งตามกรอบแนวคิดของ Toulmin (2003) พบว่า 1.1) การนำเสนอข้อมูลเพื่อการโต้แย้งผ่านการตั้งคำถาม (Datum) เป็นการนำเสนอข้อมูล หรือหลักฐานจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากผลงานของเพื่อน โดยตั้งคำถามเชิงโต้แย้งแสดงถึงคำถามที่ผู้ถามตระหนักถึงความเป็นปัญหาและมีข้อสรุปของการโต้แย้งเป็นของตนเอง 1.2) การยืนยันข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Warrants) เป็นการอธิบายถึงวิธีการหรือแนวคิดของนักเรียน เพื่อหาเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งของผู้ถาม หรือการยืนยันแนวคิดด้วยการโต้แย้งกลับของผู้ถูกถาม 1.3) การสรุปข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Claim) เป็นการได้มาซึ่งข้อสรุปที่มาจากแนวคิดของนักเรียน ซึ่งอาจได้มาจากผู้ตั้งคำถามหรือนักเรียนคนอื่นช่วยกันให้เหตุผลจนได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์โพทโทคอลของคำถามของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่าคำถามของนักเรียนที่ทำให้เกิดการอภิปรายโต้แย้งกันมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) คำถามที่ต้องการให้ผู้นำเสนออธิบายเหตุผลของคำตอบหรือวิธีการ เป็นคำถามที่นักเรียนถามผู้นำเสนอ โดยต้องการให้อธิบายหรือขยายความการได้มาซึ่งคำตอบหรือวิธีการที่ใช้ ซึ่งสะท้อนตำแหน่งของปัญหาที่แตกต่างกัน 2) คำถามที่ต้องการสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาและการให้คุณค่ากับวิธีการ เป็นลักษณะของการถามคำถามที่ต้องการรายละเอียดของวิธีคิดว่าผู้นำเสนอคิดอย่างไรหรือมีเครื่องมือในการแก้ปัญหาอะไร 3) คำถามที่ต้องการตรวจสอบแนวคิดของเพื่อน เพื่อนำมาถกเถียงกัน เป็นคำถามที่ต้องการให้เพื่อนยืนยันคำตอบหรือวิธีการที่ใช้ เพื่อตระหนักถึงแนวคิดของเพื่อน

2. วิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน พบว่า ครูผู้สอนมีวิธีการอำนวยความสะดวกดังนี้ 2.1) เขียนคำถามและคำตอบของนักเรียนที่เกิดจากการโต้แย้งบนกระดาน เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนและแสดงถึงการให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามของนักเรียน 2.2) ออกเสียงซ้ำ (revoicing) โดยทวนคำถามของนักเรียนและให้นักเรียนสะท้อนถึงคำถามของเพื่อนที่นักเรียนได้ยินและตระหนัก เพื่อให้ นักเรียนได้สังเกตแนวคิดที่ซ่อนภายใต้คำถามนั้น ในขณะที่ครูออกเสียงซ้ำก็เขียนข้อความตามที่นักเรียนพูดหรือถาม 2.3) ให้นักเรียนสังเกตและอธิบายความเหมือนและความต่างของแนวคิดเพื่อใช้เป็นข้อสรุปของข้อโต้แย้งนั้น ซึ่งเป็นวิธีที่ครูใช้คำถามเพื่อช่วยขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน 2.4) ให้นักเรียนที่ตั้งคำถามมีโอกาสตอบกลับคำถามของตนเอง หรือแสดงแนวคิด

ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแสดงแนวคิด และในขณะที่นักเรียนแลกเปลี่ยนครูก็ชวนนักเรียนคนอื่นร่วมสังเกตความแตกต่างของแนวคิด

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

นักเรียนเป็นผู้มีโอกาสในการตั้งคำถาม ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเพื่อการโต้แย้งหรือแสดงแนวคิดของนักเรียน ไม่ได้มีลักษณะเป็นคำถามเหมือนชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไปที่นักเรียนถามเพื่อตอบสนองต่อความอยากรู้ส่วนบุคคล หรือถามเพื่อเอาผลลัพธ์ ทำให้นักเรียนไม่ได้เรียนรู้จากกระบวนการตั้งคำถาม ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วัตรกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดมักฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามระหว่างการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกัน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสร้างการมีส่วนร่วมของนักเรียนซึ่งระหว่างนั้นก็มีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายที่มาจากคำถามของครูด้วย การเรียนรู้ที่จะตั้งคำถามจึงเป็นทักษะที่สำคัญในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการอภิปรายโต้แย้งจากการตั้งคำถามของนักเรียน ซึ่งเป็นคำถามที่นักเรียนมีจุดประสงค์ของการโต้แย้งเป็นสำคัญ และคำถามของนักเรียนมีลักษณะสอดคล้องกับคำถามของครูตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri (2012) เนื่องจากคำถามของนักเรียนเป็นคำถามที่มาจากปัญหาในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ตรงกับคำถามของครูที่ออกแบบไว้เพื่อรองรับความเป็นปัญหาและแนวคิดของนักเรียนที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามคำถามของครูและคำถามของนักเรียนอาจจะมีจุดประสงค์ของการถามที่แตกต่างกัน

ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดสามารถวิเคราะห์กระบวนการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดจากคำถามของนักเรียน ซึ่งคำถามของนักเรียนผูกติดกับความเป็นปัญหาของนักเรียนในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ดังผลการวิจัยประกอบด้วย 1) การนำเสนอข้อมูลเพื่อการโต้แย้งผ่านการตั้งคำถาม (Datum) แสดงถึงความเป็นปัญหาของนักเรียนจากการรับรู้วิธีการที่แตกต่างกันของเพื่อน และแสดงการโต้แย้งออกไปผ่านคำถาม 2) การยืนยันข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Warrants) แสดงถึงความต้องการพิสูจน์หรือการนำเสนอวิธีการเพื่อยืนยันแนวคิดของนักเรียน และอาจมีการแสดงข้อโต้แย้งกลับเพื่อโน้มน้าวนักเรียนคนอื่นด้วยอีกแนวคิดหนึ่ง 3) การสรุปข้อโต้แย้งของการตั้งคำถาม (Claim) แสดงถึงความเป็นปัญหาของนักเรียนในการเปรียบเทียบแนวคิดของเพื่อนในชั้นการอภิปราย โดยนักเรียนอาจจะได้ข้อสรุปที่แตกต่างหรือเหมือนกับข้อสรุปเดิมของการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Toulmin (2003) ที่กล่าวว่า ข้อมูลของการโต้แย้ง (Datum) มีความสำคัญมากในการโต้แย้ง ซึ่งมาจากสมมติฐานจากการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และข้อมูลเหล่านั้นจะเป็นพื้นฐานในการสรุปข้อโต้แย้ง การฝึกให้นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้โดยการกำหนดข้อมูลบางอย่างให้ จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะโต้แย้งในชั้นของการสรุปทบทวนจะทำให้แนวคิดของนักเรียนขยายเป็นแนวคิดของชั้นเรียน โดยยังคงรักษาแนวคิดที่เกิดจากการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนไว้ การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนยังสะท้อนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งการดำเนินการสอนที่ใช้วงจรของการศึกษาชั้นเรียน โดยเริ่มจากการวางแผนร่วมกันทำให้ครูผู้สอนสามารถคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนได้ ตลอดจนสามารถคาดการณ์คำถามของนักเรียนที่อาจจะเกิดขึ้นในชั้นของการอภิปรายโต้แย้ง ซึ่งเห็นว่าการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียนให้ความสำคัญกับแนวคิดที่แตกต่างกันของนักเรียน สอดคล้องกับ Takahashi (2008) ที่กล่าวว่า การอภิปรายควรเป็นมากกว่าการนำเสนอและการอธิบายว่าทำอะไรแล้วได้อะไร แต่ควรถูกส่งเสริมอภิปรายผ่านการเปรียบเทียบแนวคิด

2. การศึกษาวิธีการของครูในการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งจากคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

จากผลการวิจัยข้างต้น วิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครูในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดมีความสอดคล้องกับวิธีการอำนวยความสะดวกการอภิปรายโต้แย้งของครูตามกรอบแนวคิดของ Solar et al., (2021) ได้แก่

1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม 2) การใช้คำถามโดยละเอียด 3) การดึงเอาแนวคิดของนักเรียน และ 4) การจำแนกแบบรูปของการคิดของนักเรียน แต่พบสิ่งที่แตกต่างกันคือ ในบริบทของชั้นเรียนที่ใช้ TLSOA Model ครูไม่ได้มีหน้าที่ในการจัดการกับความผิดพลาดของนักเรียนกล่าวคือ ไม่ได้มีหน้าที่ในการตัดสินว่าสิ่งใดคือความผิดพลาด แต่จะให้นักเรียนได้เปรียบเทียบแนวคิด เพื่อให้ให้นักเรียนได้สะท้อนผลแนวคิดของกันและกัน และตระหนักในคุณค่าของแนวคิดคนอื่น นอกจากนี้จากผลการวิจัย ยังแสดงให้เห็นว่าวิธีการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของครูยังมีความเฉพาะที่นอกเหนือไปจากที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากการดำเนินการสอนอย่างเป็นวงจรตามระบบการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 1) การวางแผนร่วมกัน ครูผู้สอนและทีมศึกษาชั้นเรียนจะได้ทำ *Kyozai Kenkyu* (Inprasitha, 2016) โดยเริ่มจากการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน แสดงถึงการเข้าถึงความเป็นปัญหาของนักเรียน ก่อนจะออกแบบมาเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ประกอบด้วยบริบทและเงื่อนไข ในขั้นนี้ทำให้สามารถคาดการณ์คำถามของนักเรียนและทิศทางการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนได้จากแนวคิดของนักเรียนที่คาดการณ์ไว้ รวมทั้งสามารถออกแบบแผนการใช้กระดานดำ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่จะนำคำถามของนักเรียนและการอภิปรายโต้แย้งไปปรากฏบนกระดาน 2) การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน ในขั้นของการอภิปรายที่ครูผู้สอนมีวิธีอำนวยการที่มากกว่าการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของ Solar et al. (2021) เนื่องจากครูผู้สอนต้องจัดการกับคำถามของนักเรียน การตัดสินใจในการเลือกคำถามของนักเรียนเพื่อเป็นประเด็นในการอภิปรายโต้แย้งจึงสำคัญมาก ขณะเดียวกันต้องไม่ลืมแนวคิดของชั้นเรียนหรือเป้าหมายของคาบนี้ การใช้คำถามของครูที่สอดคล้องกับการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนจะทำให้การอภิปรายไม่หลุดจากเป้าหมายที่วางไว้และ 3) การสะท้อนผลร่วมกัน เน้นการวิพากษ์วิธีการอำนวยการของครูผ่านการใช้กระดานดำทำให้เห็นตำแหน่งของคำถามของนักเรียน และเห็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการอำนวยการของครู ดังนั้นวิธีการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของครูจึงต้องอาศัยการวางแผนร่วมเนื่องจากมีบริบทของชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาจึงต้องอาศัยแนวคิดของนักเรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งเป็นแนวคิดที่ผูกติดกับการตั้งคำถามของนักเรียนสอดคล้องกับ Solar et al. (2021) ที่กล่าวว่า วิธีการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ต้องให้ความสำคัญกับกลยุทธ์ในการสื่อสารของครู และการใช้กลยุทธ์ที่ตระหนักถึงแนวคิดของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาระหว่างชั้นของการอภิปราย ครูสามารถสังเกตลักษณะของคำถามเชิงโต้แย้งและกระบวนการโต้แย้งของนักเรียนได้ว่ามีลักษณะตรงกับองค์ประกอบใดบ้างของกระบวนการอภิปรายโต้แย้ง ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนเข้าถึงแนวคิดของนักเรียนได้จากการเปรียบเทียบแนวคิดและตั้งคำถามด้วยตัวของนักเรียนเอง ขณะที่ในชั้นของการวางแผนร่วมกัน ครูสามารถคาดการณ์ประเด็นที่จะเกิดการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนได้จากลักษณะขององค์ประกอบของกระบวนการอภิปรายโต้แย้ง

2. ครูคณิตศาสตร์สามารถนำวิธีการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งของครูไปพัฒนาชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีปฏิบัติการสอนของครูที่ให้ความสำคัญกับคำถามของนักเรียนในระหว่างการอภิปราย และให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นการทำงานร่วมกันกับทีมการศึกษาชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในแง่มุมของการวิเคราะห์การอภิปรายโต้แย้งของนักเรียน เนื่องจากกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีความซับซ้อนมาก นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงองค์ประกอบอื่นๆ ของการอภิปรายโต้แย้งเพิ่มเติม ได้แก่ ข้อมูลเพิ่มเติม (additional data) การย้อนกลับเหตุผลของการยืนยัน (backing) และข้อยกเว้นของการสรุป (rebuttal) ซึ่งจะทำให้ครูเข้าใจแนวคิดของนักเรียนและสามารถวางแผนในการอำนวยการอภิปรายโต้แย้งได้

2. ในแง่มุมของการพัฒนาชั้นเรียนที่เน้นการอภิปรายโต้แย้ง ครูจำเป็นต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาจริงของนักเรียน กระบวนการที่สำคัญก่อนการออกแบบสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวคือ การวิเคราะห์หน้าหนังสือเรียน ดังนั้นในชั้น

เรียนที่ต้องการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะโต้แย้งจึงจำเป็นต้องศึกษาการอภิปรายโต้แย้งที่ปรากฏในหนังสือเรียนก่อนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร และมีกระบวนการอย่างไรในการออกแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จะไปส่งเสริมการโต้แย้งของนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการทำวิจัยจากสมาคมคณิตศาสตร์ศึกษา

References

- Ayalon, M., & Hershkowitz, R. (2018). Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. *The Journal of Mathematical Behavior*, 49, 163–173.
- 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. (2014). Processes of Problem Solving in School Mathematics. Khon Kaen: Pen Printing.
- Inprasitha, M. (2016). *Thailand Lesson Study incorporated with Open Approach (TLSOA) for developing classroom and using kyozaikenkyu in Lesson Study and Open Approach*. [slide]. Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education (CRME). [in Thai]
- 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* (Vol. 1). World Scientific.
- Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom: Two episodes and related theoretical abductions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(1), 60–82.
- Loypha, S., & Inprasitha, M. (2004). New Approaches to Teacher Professional Development for Promoting Mathematics Learning. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 18-28.
- Pavelkova, M. (2018). Student questions as significant potential for student learning. In *Selected Papers of 9th World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership (WCLTA-2018)*. Sciencepark Sci, Organization & Counseling Ltd.
- Solar, H., Ortiz, A., Deulofeu, J., & Ulloa, R. (2021). Teacher support for argumentation and the incorporation of contingencies in mathematics classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 977-1005.
- Svarícek, R., Sedova, K. & Salamounova, Z. (2012). *Komunikace ve školní trídě*. Praha, Czech Republic: Portal.
- Takahashi, A. (2021). *Teaching mathematics through problem-solving: A pedagogical approach from Japan*. Routledge.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument (Updated edition 2003)*. New York: Cambridge University Press.
- Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 423–440.