

# การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

## ARGUMENTATION OF STUDENTS IN MATHEMATICS CLASSROOM USING LESSON STUDY AND OPEN APPROACH

ธนวิทย์ วรโพธิ์<sup>1</sup> และ นิสากอร์ บุญเสนา

Thanawit Worapho and Nisakorn Boonsena

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Khon Kaen University, Thailand

Email: Thanawit.w@kkumail.com<sup>1</sup>

Received 27 May 2022; Revised 11 October 2022; Accepted 28 August 2023.



### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการโต้แย้งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลในทางบวกต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอำนวยความสะดวกในการสร้างความรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน จากโรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสำรวจการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โฟโตคอล วัตถุประสงค์จากการสังเกตชั้นเรียนและใบกิจกรรมของวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2014). และกรอบแนวคิด การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Knipping (2008) ผลการศึกษาการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วงกลม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Knipping (2008) ตามการศึกษาชั้นเรียน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า 1. การร่วมมือกันออกแบบบทเรียนวิจัย (Plan) การร่วมกันวางแผนเป็นการร่วมมือกันระหว่างนักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้ช่วยวิจัย และครูผู้ทำการสอน มุ่งเน้นไปที่การเสนอข้อโต้แย้งของนักเรียนหรือการคาดเดา จะพบว่ามีแนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้คาดการณ์ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาการของการโต้แย้ง 2. การร่วมมือกันสังเกตบทเรียนวิจัย (Do) ในขั้นตอนนี้ครูจะนำแผนการสอนไปใช้จริงในชั้นเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยตนเอง พบประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่แตกต่างกันทั้งประเด็นและเหตุผลที่หลากหลายแสดงให้เห็นว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อให้เกิดประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่หลากหลาย 3. การร่วมมือกันอภิปรายและสะท้อนผลบทเรียนวิจัย (See) จะสะท้อนเกี่ยวกับผลที่ได้จากการสังเกตการณ์สอนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการสอน พบว่าทั้ง 19 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีโครงสร้างที่แตกต่าง

**คำสำคัญ:** การโต้แย้งของนักเรียน; ชั้นเรียนคณิตศาสตร์; การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

## Abstract

This research article aims To analyze the structure of student arguments in mathematics classes where lesson study and open approach were used that were useful in promoting arguments in mathematics classes that positively influenced the development of mathematical understanding of the students. Students facilitate the building of knowledge and the ability to think critically. The researcher used qualitative research. The target group is 16 primary school students from Khu Kham Pittayasan School. The tools for collecting data are student arguments surveys in math class, protocols, classroom observation videos. and activity sheet of data analysis according to the concept of Inprasitha (2014). Argumentation of students in math class based on the concept of Knipping (2008) The results of a study of Argumentation of students in math classes using lesson study and open approach. Learning unit on circle, number 5, learning management plan The data obtained were analyzed for Argumentation of students in mathematics classes based on the concept of Knipping (2008) according to the lesson study in 3 steps as follows: 1. Collaboration in the design of research lessons (Plan) Joint planning is a collaboration between researchers. School coordinators, research assistants and teaching teachers Focus on presenting student arguments or making guesses. You will find that there are unpredictable student argument ideas in math class that can be used to develop arguments. 2. Collaboration in Observing Research Lessons (Do) At this stage, teachers will implement lesson plans in the classroom by means of teaching and learning mathematics that emphasizes students' learning through problem solving on their own. Finding different argumentation of students for various issues and reasons. It shows that giving students the opportunity to solve problems on their own has created a wide range of student arguments. 3. Collaboration to discuss and reflect on research lessons (See) will reflect on the results of Teaching observations to lead to improvements in lesson plans found that the 19 arguments among students in mathematics classes were structured differently.

**Keywords:** Argumentation of students; Mathematics classroom; Lesson study and Open approach

## บทนำ

การเรียนการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) และการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดการให้เหตุผลมากกว่าคำตอบ ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ ในเนื้อหาเรื่องต่างๆ การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นการสอนที่มีเป้าหมาย เพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีแนวทางในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียนควบคู่ไปกับระดับการ ตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ โดยวิธีการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ครูเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายแสดงความคิดเห็นและให้เหตุผลต่อแนวคิดของตนเองหรือของเพื่อน (Inprasitha , 2014) ได้สังเกตการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเกี่ยวกับการสอนที่ติดอยู่บนกระดานว่าสื่อการเรียนนั้น ไม่ได้สอดคล้องกับโลกจริงด้วยเหตุผล หลังจากนั้นนักเรียนจึงได้ตั้งข้อสังเกตและอธิบายเหตุผลของตนเองกับ

ครูผู้สอนเกี่ยวกับสื่อการสอนที่ไม่ตรงกับโลกจริงของตัวนักเรียนทำให้เพื่อนคนอื่นได้เกิดการสังเกตที่จุดเดียวกัน และร่วมอธิบายเหตุผลซึ่งสอดคล้องกับการสื่อสารในรูปแบบการโต้ตอบที่สมเหตุสมผลที่เป็นประเภทของ การโต้แย้ง (Argumentation) โดยไม่ได้เป็นความร่วมมือร่วมกันสร้างคำอธิบาย แต่เป็นกระบวนการของการให้เหตุผล (Antonia Larrain Christine, Howe and Julieta Cerda 2014) เมื่อมีการสร้างพื้นที่สำหรับการโต้แย้ง (Argumentation) แล้วมันเป็นไปได้ที่มันจะนำไปสู่การพัฒนาทางปัญญาความมุ่งมั่นในการพัฒนาความคิดเชิงเหตุผลและการวิเคราะห์วาทกรรม การเปลี่ยนความคิดของคนคนหนึ่งนั้นเป็นไปได้ เว้นแต่จะมีโอกาสที่จะทำให้ข้อโต้แย้งของคุณเป็นจริง (Jonathan Osborne, Sibel Erduran and Shirley Simon, 2004) การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการมีส่วนร่วมกับวาทกรรมเฉพาะประเภท การสอนที่เน้นการสอบถามยังต้องการให้นักเรียน “อธิบายเหตุผลการโต้แย้งและพิสูจน์” (Giovannina Albano and Umberto Dello Iacono, 2019) ครูโรงเรียนประถมหลายคนรู้สึกว่าคุณไม่มีที่จะสอนการโต้แย้งพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หรือแม้แต่ว่าความคิดที่ว่า การโต้แย้งมีลักษณะอย่างไร ครูเองก็มักจะเผชิญกับความยากลำบากในการโต้แย้ง เช่นเดียวกับนักเรียน (Pi-Jen Linl, 2018) การโต้แย้งดังกล่าวเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนานักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์และสิ่งนี้เป็นสิ่งที่ดี ซึ่งระบุว่านักเรียนจะสร้างข้อโต้แย้งที่เป็นไปได้และวิจารณ์เหตุผลของคนอื่น ๆ นอกจากนี้การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์อาจส่งผลในทางบวกต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Chepina Rumsey and Cynthia W. Langrall, 2016)

การกำหนดกลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 ผู้วิจัยได้ไปปฏิบัติการสอนในสถานศึกษารายวิชา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประเด็นที่ผู้วิจัยเข้าไป สังเกต ได้แก่ พฤติกรรมของครูที่แสดงออกในระหว่างที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การโต้ตอบและมีส่วนร่วมของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและเด็ก ๆ สามารถแสดงให้เห็นว่าเริ่มใช้การโต้แย้งที่เป็นทางการและเป็นนามธรรมได้ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (Stein, 2001) ทำให้ผู้วิจัยสามารถเลือกกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน ในปีการศึกษา 2564 โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้การดูแลของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งจัดกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดและการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวคิดของการศึกษาขั้นเรียน โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในฐานะวิธีการสอน ภายใต้บริบทการศึกษาขั้นเรียน เป็นระยะเวลา 4 ปี อย่างต่อเนื่อง ที่มีการศึกษาชั้นเรียนโรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2550 ดำเนินการเป็นระยะเวลามากกว่า 15 ปี ประกอบด้วย นักศึกษาฝึกประสบการณ์สอน คณะครู กลุ่มนักวิจัย ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ประสานงานโรงเรียน และผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำตามกระบวนการร่วมมือกันออกแบบบทเรียนวิจัย (Plan) การร่วมมือกันสังเกตบทเรียนวิจัย (Do) และ การร่วมมือกันอภิปรายและสะท้อนผลบทเรียนวิจัย (See) โดยคุณครูผู้สอนได้เข้าร่วมสะท้อนผล ในประเด็นสำคัญเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของตัวเองว่าเป็นไปตามแผนที่ได้วางเอาไว้หรือไม่ สอนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่ และมีแนวทางในการนำแผนไปพัฒนาปรับปรุงอย่างไรในวันพฤหัสบดี

การวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาขั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย ครูผู้สอน และครูผู้สังเกต ได้ร่วมกระบวนการศึกษาขั้นเรียนเพื่อสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ 1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

2) การร่วมสังเกตการสอนร่วมกัน 3) การสะท้อนผลบทเรียนหลังสอนร่วมกันและใช้วิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นวิธีการสอนภายใต้การศึกษาชั้นเรียนตามแนวคิดของ Inprasitha (2014)

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

### การทบทวนวรรณกรรม

#### 1. แนวคิดเกี่ยวกับชั้นเรียนแบบเดิม

การจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบัน นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้และฝึกฝนความคิด ริเริ่มที่น้อยมาก เพราะครูอาจารย์ส่วนใหญ่จะรู้จักวิธีการสอนให้นักเรียนท่องจำความรู้ และฝึกทักษะสำเร็จรูปไปเพื่อสอบ แบบเก่า ซึ่งมักเน้นการสอบปรนัยเลือกกาข้อหนึ่งที่ จำได้ว่าถูกที่สุด (Office of the education council ,2016) ครูส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมแบบเก่า (เน้นเรื่องการจำข้อมูล) ไม่ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ไม่ค่อยได้สนใจจะเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้และกลไกการทำงานของสมองน้อย มีความรู้ ทักษะการสอนอย่างมีประสิทธิภาพค่อนข้างน้อย หลักสูตรและการวัดผลซึ่งกำหนดมาจากส่วนกลางก็ส่งเสริมให้ครูสอนแบบบรรยายตามตำราให้นักเรียนจดจำไปวัน ๆ (Office of the education council ,2020) การศึกษาในไทยโดยเฉพาะชั้นเรียนคณิตศาสตร์ยังคงมีแนวทางในการเน้นเรื่อง ผลลัพธ์ (Products-Oriented Approach) มากกว่าที่จะสนใจทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ (Process-Product Oriented Approach) ครูยังคงมีแนวทางหรือวิธีการสอนแบบเดิมที่เน้นผลลัพธ์ ทิศทางของการสอนเป็นการสื่อสาร ทางเดียวที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหา (ผลลัพธ์) ที่มีอยู่แล้วไปสู่ผู้เรียน (Inprasitha ,2014)

#### 2. แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาชั้นเรียน จะเห็นว่า การบูรณาการการศึกษาชั้นเรียนเข้ามาปรับใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การศึกษาชั้นเรียนทำให้ครูเป็นจุดศูนย์กลางของกิจกรรมด้วยความสนใจและความปรารถนาที่จะเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดีขึ้นจากประสบการณ์การสอนของตนเอง แนวคิดนี้ง่ายมาก ครูจะมาร่วมกันโดยใช้คำถามร่วมกันเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนวางแผนบทเรียนเพื่อให้มองเห็นการเรียนรู้ที่น่าทึ่งตรวจสอบและอภิปรายสิ่งที่พวกเขาสังเกตเห็น โดยทั่วไปการศึกษาบทเรียนจะเป็นไปตามขั้นตอนต่างๆ (Murata ,2011) การศึกษาชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทย ควรมีขั้นตอนอย่างน้อย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ 1) การร่วมมือกันออกแบบบทเรียนวิจัย (Plan) การร่วมกันวางแผนเป็นการร่วมมือกันระหว่างนักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้ช่วยวิจัย และครูผู้ทำการสอน 2) การร่วมมือกันสังเกตบทเรียนวิจัย (Do) ในขั้นตอนนี้ครูจะนำแผนการสอนไปใช้จริงในชั้นเรียนโดย ครูในโรงเรียน และมีการสังเกตการสอนในชั้นเรียนโดยทีมวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และครูคนอื่นๆ 3) การร่วมมือกันอภิปรายและสะท้อนผลบทเรียนวิจัย (See) จะสะท้อนเกี่ยวกับผลที่ได้จากการ สังเกตการณ์สอนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการสอน (Inprasitha ,2014)การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาทางคณิตศาสตร์ของตนเองที่มาพร้อมกับการตัดสินใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับหนึ่งมุ่งให้ผู้เรียนตอบสนองความสามารถของพวกเขาควบคู่ไปกับระดับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ของพวกเขา (Nohda ,2000) การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดว่าเป็นการสอนที่มีเป้าหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีแนวทางในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียนควบคู่ไปกับระดับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ (Inprasitha ,2014)

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับการโต้แย้งของนักเรียน

การอภิปรายทั้งชั้นเรียนที่มีความคิดตรงข้ามกันจะต้องมีการระบุเนื้อหาและตรวจสอบอย่างชัดเจน โดยทั่วไปการอภิปรายทั้งชั้นควรแตกต่างจากการสนทนากับเพื่อน การโต้ตอบที่สมเหตุสมผลเหล่านี้เป็นประเภทของการสื่อสารที่เป็นการโต้แย้ง (Antonia Larrain, Christine Howe and Julieta Cerda ,2014) การโต้แย้งหมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นการกระทำที่ซับซ้อนผ่านการสื่อสารและการพูดโต้ตอบซึ่งประกอบด้วยกลุ่มคำพูดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เหตุผลหรือหักล้างคำพูด (Eemeren & Grootendorst, 2004) การโต้แย้งเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและโน้มน้าวใจ การสืบหาเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้เพื่อลบล้างข้อสงสัยของแต่ละบุคคล ในขณะที่การโน้มน้าวใจเป็นกระบวนการที่ใช้ข้อยืนยันเพื่อการลบล้างข้อสงสัยของผู้อื่น (Harel & Sowder ,2007) การโต้แย้งที่เกิดขึ้นในห้องเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้ตรรกะทั่วไปโดยการพิจารณาการโต้แย้งในชั้นเรียนจะต้องสร้างรูปแบบการโต้แย้งขึ้นใหม่ ซึ่งประโยชน์ในการสร้างขั้นตอนของการโต้แย้งขึ้นใหม่จะช่วยให้เราแยกแยะข้อโต้แย้งที่แตกต่างกันออกไปในกระบวนการพิสูจน์เรียกสิ่งเหล่านี้ว่า "ขั้นตอนการโต้แย้ง" (Knipping ,2008) และ Toulmin (2003) ได้ระบุโครงสร้างการโต้แย้งมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คำสั่งแต่ละประเภทสามารถระบุได้ตามหน้าที่ 1) การให้ข้อมูล (Data) ขั้นตอนที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่เป็นข้อเท็จจริงตามความคิดของนักเรียนหรือหลักฐานเบื้องต้นที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผล 2) การให้ข้อยืนยัน (Warrants) ขั้นตอนที่นักเรียนสามารถหาวิธีในการแก้ปัญหาในลักษณะของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล 3) การให้ข้อสนับสนุน (Backing) ขั้นตอนที่นักเรียนใช้ การพูดการเขียนการใช้ อุปกรณ์ เพื่อที่จะสนับสนุนข้อยืนยันให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ข้อสนับสนุนจะถูกนำมาใช้เมื่อข้อยืนยันนั้นไม่น่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับผู้อ่านหรือผู้ฟัง 4) การให้ข้อสรุป (Claim) ข้อสรุปที่ได้จากเหตุผลต่าง ๆ มาสนับสนุน

### 4. แนวคิดเกี่ยวกับการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

การโต้แย้งถูกมองว่าเป็นกระบวนการทางสังคมซึ่งเกิดกับบุคคลสองคนขึ้นไปมีส่วนร่วมในวาทกรรมทางคณิตศาสตร์ แต่ความคิดของนักเรียนชั้นประถมที่แสดงออกในห้องเรียนไม่เป็นไปตามรูปแบบของคณิตศาสตร์อย่างเป็นทางการแต่รูปแบบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดในอนาคต (Hanna & Villiers ,2012) การสร้างข้อโต้แย้งที่สนับสนุนการโต้แย้งที่ทำให้ข้อกล่าวอ้างนั้น ไม่เป็นความจริงในการเรียกร้องคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างการโต้แย้งและการพิสูจน์มีความซับซ้อน การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการมีส่วนร่วมกับวาทกรรมเฉพาะประเภทที่เน้นการให้นักเรียน “ อธิบายเหตุผลการโต้แย้งและพิสูจน์ ” (Giovannina Albano and Umberto Dello Iacono ,2019) วาทกรรมการโต้แย้งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนา นักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ นักเรียนระบุให้มีหลักฐานและเหตุผลในการโน้มน้าวผู้อื่นว่าข้อโต้แย้งของพวกเขาถูกต้อง บางครั้งนักเรียนยึดข้อยืนยันในลักษณะที่เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Chepina Rumsey and Cynthia W. Langrall ,2016) สิ่งนี้ถูกมองว่าเป็นคุณลักษณะของการแสดงอย่างมีเหตุผลในการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระดับประถมศึกษา และอยู่บนพื้นฐานของการโต้เถียงแบบสะท้อนกลับ ในที่สุดผลลัพธ์เชิงประจักษ์ที่น่าเสนอในบทเหล่านี้จะถูกนำมารวมกันเพื่อสร้างองค์ประกอบของทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ (Krummheuer and Berlin ,2000)

### ระเบียบวิธีวิจัย/วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ พื้นที่วิจัย คือ โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ ได้เข้าร่วมโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน ในปีการศึกษา 2564 ที่อยู่ในโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขต

พื้นที่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้การดูแลของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งจัดกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดและการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวคิดของการศึกษาชั้นเรียนโดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในฐานะวิธีการสอน ภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียน เป็นระยะเวลา 4 ปี อย่างต่อเนื่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นชื่อ Study with your friends ฉบับปี ค.ศ. 2005 ที่ได้รับลิขสิทธิ์แปลจากสำนักพิมพ์ Gakkotosho จำนวนทั้งหมด 5 คาบ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) เครื่องมือที่ใช้ ในการวิเคราะห์ได้แก่ โพรโตคอล ผลงานเขียนนักเรียน แบบบันทึกภาคสนาม ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ระหว่างเดือน 15-19 ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2564. โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ข้อมูล	วิเคราะห์
1.เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด	เครื่องบันทึกเสียง	โพรโตคอลการทำกิจกรรมทั้งชั้นเรียนและในการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยที่แสดงถึงการโต้แย้งของนักเรียน	ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้น, การมีส่วนร่วมของนักเรียนในบริบทการโต้แย้งของนักเรียน,องค์ประกอบหลักของโครงสร้างการโต้แย้งตามกรอบของ Knipping (2008)
	กล้องวิดีโอ	โพรโตคอลและวิดีโอที่บันทึกการทำกิจกรรมทั้งชั้นเรียนและกลุ่มย่อยที่แสดงถึงการโต้แย้งของนักเรียน	การมีส่วนร่วมในบริบทการโต้แย้งของนักเรียน,หลักฐานการบันทึกในใบกิจกรรมของนักเรียน ตามกรอบของ Knipping (2008)
	ใบกิจกรรม	หลักฐานการบันทึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย	หลักฐานในการยืนยันข้อสรุปในการโต้แย้งของนักเรียนในแต่ละประเด็นที่เกิดขึ้น ตามกรอบของ Knipping (2008)
	แบบบันทึกภาคสนาม	ข้อมูลการบันทึกภาคสนามที่สามารถนำมาวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดตามกรอบวิจัย	โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตามกรอบของ Knipping (2008)

### ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลสามารถสรุปผลการวิจัยการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วงกลม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Knipping (2008) ตามการศึกษาชั้นเรียน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.การร่วมมือกันออกแบบบทเรียนวิจัย (Plan) การร่วมกันวางแผนเป็นการร่วมมือกันระหว่างนักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้ช่วยวิจัย และครูผู้ทำการสอน จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด การร่วมกันวางแผนวิเคราะห์พัฒนาการของการโต้แย้งเมื่อเวลาผ่านไป (the development of argumentations over time ) พบว่าการคาดการณ์แนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ไว้ทั้งหมด 35 แนวคิด พบแนวคิดการโต้แย้งของนักเรียน 14 แนวคิด ไม่พบ 21 แนวคิด และแนวคิดที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ 1 แนวคิด โดยการ

วิเคราะห์พัฒนาการของการโต้แย้งเมื่อเวลาผ่านไป มุ่งเน้นไปที่การเสนอข้อโต้แย้งของนักเรียนหรือการคาดเดาที่ครูอาจจะคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าหรือคาดไม่ถึง จะพบว่าทั้ง 5 แผนการจัดการเรียน ที่ที่มศึกษาสามารถคาดการณ์แนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ได้ 14 แนวคิด และมีแนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ 1 แนวคิดที่สามารถนำไปใช้พัฒนาการของการโต้แย้งของเรื่องวงกลมในปีการศึกษาถัดไปเพื่อให้การคาดการณ์ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. การร่วมมือกันสังเกตบทเรียนวิจัย (Do) ในชั้นตอนนี้ครูจะนำแผนการสอนไปใช้จริงในชั้นเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับความแตกต่างในชั้นเรียน ตามแนวคิดของ (Inprasitha ,2014) และมีการสังเกตการสอนในชั้นเรียนโดยทีมวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และครูคนอื่นๆ จากการวิเคราะห์กระบวนการพิสูจน์ (proving processes) จากการวิเคราะห์การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้อีกเรื่อง วงกลม พบว่ามีประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนเกิดขึ้นทั้งหมด 19 ครั้งโดยจะมีบางประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่เป็นประเด็นเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันในส่วนสาเหตุของการโต้แย้งนั้น เมื่อพิจารณาจากประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้อีกเรื่องของนักเรียนที่เป็นประเด็นเดียวกันทั้งหมด 5 คู่ และยังพบว่า มีประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนเพียง 1 ประเด็นที่มีเหตุผลของการโต้แย้งเหมือนกัน นอกจากนั้นอาจมีประเด็นการโต้แย้งที่เหมือนกันแต่เหตุผลการโต้แย้งของนักเรียนนั้นแตกต่างกัน และยังพบประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่แตกต่างกันทั้งประเด็นและเหตุผลที่หลากหลาย แสดงให้เห็นว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดก่อให้เกิดประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่หลากหลาย

3. การร่วมมือกันอภิปรายและสะท้อนผลบทเรียนวิจัย (See) จะสะท้อนเกี่ยวกับผลที่ได้จากการสังเกตการณ์สอนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการสอน แล้วนำเอาแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในห้องเรียนใหม่อีกครั้งโดย บทบาทของบุคคลในการพัฒนาการโต้แย้ง (the role of individuals in the development of argumentations) การวิเคราะห์นี้มุ่งเน้นไปที่วิธีการระบุงการมีส่วนร่วมที่สำคัญต่อการโต้แย้งโดยรวม ไม่ได้มุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล จากการวิเคราะห์การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้อีกเรื่อง วงกลม ดังกล่าวทั้ง 19 ประเด็น พบว่า มีหลายประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่ขาด ผู้ให้ข้อสนับสนุน (Backing) ประเด็นส่วนใหญ่จะมีเพียงผู้ให้ข้อยืนยัน (Warrants) เท่านั้นก็สามารถนำไปสู่ข้อสรุป (Claim) ของแต่ละประเด็นการโต้แย้งได้ อาจจะมองได้ว่าหน้าที่ผู้ให้ข้อสนับสนุน (Backing) ไม่จำเป็น หาก ผู้ให้ข้อยืนยัน (Warrants) มีแนวคิดที่สมบูรณ์มากเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้และมี 1 ประเด็นที่ผู้ให้ข้อสรุป (Claim) เนื่องจากประเด็นการโต้แย้งของนักเรียน ดังกล่าวไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ซึ่งการมีส่วนร่วมในบริบทของข้อโต้แย้งที่เสนอโดยนักเรียนในส่วนนี้จะเห็นได้ว่านักเรียนในกลุ่มย่อยจะหมุนเวียนกันทำหน้าที่ต่างๆ ในโครงสร้างการโต้แย้งในแต่ละประเด็น โดยบางครั้งนักเรียนหนึ่งคนจะทำหลากหลายหน้าที่ ซึ่งเป็นการมีส่วนร่วมที่สำคัญต่อการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด และ ขั้นตอนการโต้แย้งที่สำคัญในโครงสร้างการโต้แย้ง (significant argumentation steps in argumentation structures) จากการวิเคราะห์การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้อีกเรื่อง วงกลม ทั้ง 19 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนดังกล่าวที่นำมาทำการเปรียบเทียบโครงสร้างการโต้แย้งโดยมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการโต้แย้งในโครงสร้างแบบจำลองของ Toulman (2003) อย่างละเอียดพบว่าทั้ง 19 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีโครงสร้างที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า 9 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการครบสมบูรณ์ และมีประเด็นการโต้แย้งของนักเรียน 10 ประเด็นที่ไม่สมบูรณ์โดยที่ 9 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนขาดองค์ประกอบ การให้ข้อสนับสนุน

(Backing) และ 1 ประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนขาดองค์ประกอบ การให้ข้อสรุป (Claim) พบว่า การให้ข้อสนับสนุน (Backing) ไม่ได้ถูกนำมาใช้ในหลายประเด็น ถ้าหากการให้ข้อยืนยัน (Warrants) น้าหนักมากพอที่สามารถทำให้สมาชิกของกลุ่ม มีแนวคิดไปในทางเดียวกันได้ และมี 1 ประเด็นที่ขาด การให้ข้อสรุป (Claim) เนื่องจากประเด็นการโต้แย้งดังกล่าวสมาชิกของกลุ่มมีแนวคิดที่หลากหลายและไม่มี การให้ข้อยืนยัน (Warrants) หรือ การให้ข้อสนับสนุน (Backing) ไตในประเด็นนี้ที่สามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ ซึ่งเป็นประเด็นการโต้แย้งที่น่าสนใจ

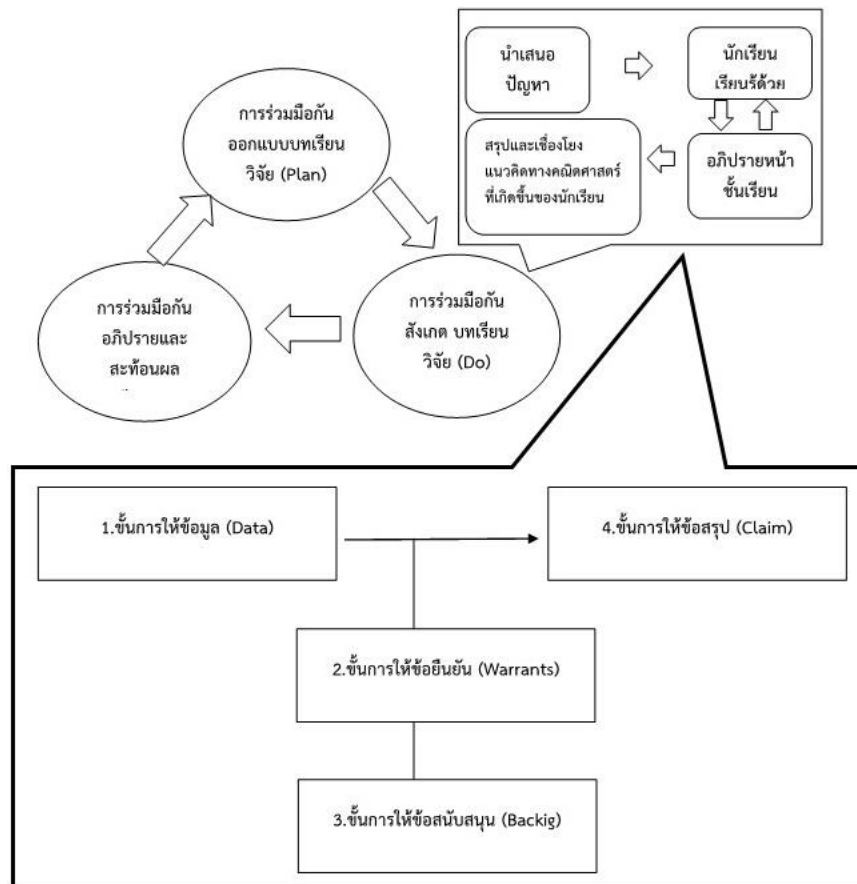
### อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลวิจัย ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียน(Lesson study ) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) จะพบว่า ทุกแผนการเรียนรู้เกิดประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน แสดงให้เห็นว่า ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอภิปราย เกี่ยวกับแนวคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นเพื่อให้เหตุผลและพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงแนวคิดที่แตกต่างในการแก้ปัญหา ซึ่งนำมาอภิปรายตามแนวคิดของ (Knipping, 2008) จะพบว่า โครงสร้างประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในชั้นเรียนชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study ) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของชั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน มีประเด็นการโต้แย้งเหมือนกันสามารถเกิดจากเหตุผลในการโต้แย้งของนักเรียนที่เหมือนและแตกต่างกัน เมื่อนำแผนการเรียนรู้ที่ทีมการศึกษาได้ร่วมกันเขียนขึ้น นำมาคาดการณ์แนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนให้ครอบคลุมมากที่สุด จะพบแนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนที่นอกเหนือการคาดการณ์ นั้นหมายความว่า ในชั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียนมีอิสระในการคิดและแก้ปัญหาทำให้พบมุมมองที่หลากหลายในการใช้เหตุผลที่ตนเองค้นพบจากการแก้ปัญหาเพื่อพิสูจน์แนวคิดที่แตกต่างกัน และประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนที่เกิดขึ้นจะมีส่วนร่วมที่สำคัญของสมาชิกในกลุ่มย่อยผลัดเปลี่ยนการทำหน้าที่ต่างๆ และนักเรียนหนึ่งคนสามารถทำได้หลากหลายหน้าที่ในบริบทของข้อโต้แย้งที่เสนอโดยนักเรียน เมื่อนำขั้นตอนการโต้แย้งที่สำคัญในโครงสร้างการโต้แย้ง มาวิเคราะห์อย่างละเอียดพบว่า องค์ประกอบที่มักจะขาดหายในแต่ละประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ คือ การให้ข้อสนับสนุน (Backing) ขั้นตอนที่นักเรียนใช้ การพูด การเขียนการใช้อุปกรณ์ เพื่อที่จะสนับสนุนข้อยืนยันให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ซึ่งข้อสนับสนุนจะถูกนำมาใช้เมื่อข้อยืนยันนั้นไม่น่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับผู้ฟัง และนักเรียนมักจะใช้การให้ข้อยืนยัน (Warrants) เพียงอย่างเดียวในแต่ละประเด็นการโต้แย้งเพื่อนำพาไปสู่ข้อสรุปในแต่ละประเด็นการโต้แย้ง สอดคล้องกับ (Pi-Jen Linl, 2018) ที่กล่าวว่า การโต้แย้งของนักเรียนชั้นประถมศึกษายังไม่สมบูรณ์ แม้ว่าพวกเขาจะสามารถกำหนดรูปแบบการคาดเดาต่าง ๆ ได้ ซึ่งครูควรให้โอกาสแก่นักเรียนเพื่อให้พวกเขามีส่วนร่วมในการโต้แย้งในการสอนปกติ ทั้งนี้ชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีการใช้การศึกษาชั้นเรียน(Lesson study ) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) นั้นก่อให้เกิดประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนหลากหลายและแต่ละมีโครงสร้างที่แตกต่างกันตาม แนวคิดของ Knipping (2008) ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) โดยเฉพาะการในการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เกิดขึ้นจากการสอนด้วยการให้เกิดการคิดทางคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ความหมายของการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์ของบทเรียนคือเพื่อใช้ความรู้ ผ่านการแก้ปัญหาจากปัญหาใหม่ที่ได้รับจากครูผู้สอน และเด็กสามารถแก้ปัญหาได้โดยกระบวนการที่รู้แล้ว จากนั้นวิธีการ ต่าง ๆ ที่หลากหลายก็จะถูก

อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปรวบรวมโดยเด็กและครูในทั้งชั้นเรียน (Isoda & Nakamura, 2010) ซึ่งจากการศึกษาการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 สอดคล้องกับ (Cross, 2009; Kosko et al., 2014) กล่าวว่า การโต้แย้งในห้องเรียนคณิตศาสตร์ของระดับประถมศึกษา สิ่งเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการดูดซับข้อมูลที่ครูนำเสนอเท่านั้น สิ่งนี้สามารถทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้และสามารถเพิ่มความมั่นใจในตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ และ จากการวิเคราะห์การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดและการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวคิดของการศึกษาชั้นเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอภิปราย เกี่ยวกับแนวคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นเพื่อให้เหตุผลและพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงแนวคิดที่แตกต่างในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ (Antonia Larrain, Christine Howe and Julieta Cerda, 2014) กล่าวว่า การโต้ตอบที่สมเหตุสมผลเหล่านี้เป็นประเภทของการสื่อสารที่เป็น การโต้แย้ง จะอำนวยความสะดวกในการสร้างความรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ (Conner, Singletary, Smith, Wagner, & Francisco, 2014) กล่าวว่า หากนักเรียนไม่ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการโต้แย้งและการอภิปรายพวกเขาแทบจะไม่ประสบความสำเร็จ การโต้แย้งอาจขาดหายไปจากห้องเรียนคณิตศาสตร์ โดยที่ (Chepina Rumsey and Cynthia W. Langrall, 2016) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์อาจส่งผลในทางบวกต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

### สรุปองค์ความรู้



ภาพ ขั้นตอนวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอนที่ผนวกเข้ากับการศึกษาชั้นเรียน (Inprasitha ,2014) และ โครงสร้างการโต้แย้ง Toulmin (2003)

Toulmin (2003) โครงสร้างการโต้แย้งมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คำสั่งแต่ละประเภทสามารถระบุได้ตามหน้าที - บทบาทที่แสดงในการโต้แย้ง - และลักษณะการดำเนินการ แสดงไว้ในตารางที่ 1

	รูปแบบของขั้นตอน	ลักษณะการดำเนินการ
1 การให้ข้อมูล ((Data)	ขั้นตอนที่ให้ความจริง	ขั้นตอนที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่เป็นข้อเท็จจริงตามความคิดของนักเรียนหรือหลักฐานเบื้องต้นที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผล
2) การให้ข้อยืนยัน (Warrants)	ขั้นตอนที่ให้ หลักการทั่วไปหรือ หลักการทางคณิตศาสตร์	ขั้นตอนที่นักเรียนสามารถหาวิธีในการแก้ปัญหาในลักษณะของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
3) การให้ข้อสนับสนุน (Backing)	ขั้นตอนที่ทำให้เป็นความจริง	ขั้นตอนที่นักเรียนใช้ การพูดการเขียนการใช้ อุปกรณ์ เพื่อที่จะสนับสนุนข้อยืนยันให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ข้อสนับสนุนจะถูกนำมาใช้เมื่อข้อยืนยันนั้นไม่น่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับผู้อ่านหรือผู้ฟัง
4) การให้ข้อสรุป (Claim)	ขั้นตอนที่ต้องได้รับการสนับสนุน	ข้อสรุปที่ได้จากเหตุผลต่าง ๆ มาสนับสนุน

**ตาราง** รูปแบบและหน้าที่ของโครงสร้างการโต้แย้งของ Toulmin (2003)

จากขั้นตอนวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอนที่ผนวกเข้ากับการศึกษาชั้นเรียน (Inprasitha ,2014) และโครงสร้างการโต้แย้ง (Toulmin ,2003) โดยวิเคราะห์การทำงานกลุ่มย่อยและเข้าร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาการ โดยการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีปัญหาของตนเอง แล้วนำเอาแนวคิดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน และรับฟังแนวคิดของเพื่อน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการโต้แย้งของนักเรียน ที่สามารถนำมาวิเคราะห์โครงสร้างที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาทักษะด้านการโต้แย้งในด้านต่างๆ และการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนตามแนวทางการศึกษาชั้นเรียนทั้ง 3 ขั้นตอน

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สามารถช่วยในการสะท้อนให้ครูผู้สอนได้รับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ภายใต้บริบทของโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

1.2 การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นนวัตกรรมเพื่อพัฒนาชั้นเรียนในระยะยาว เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ได้ผลมากที่สุด

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการพัฒนาสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น และการใช้คำถามของครูที่ทำให้เกิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้เกิดประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

2.2 ควรมีการศึกษาประเด็นการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ละเอียดขึ้น และนำไปพัฒนาการแผนการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นๆ และปรับปรุงใช้ในการศึกษาอื่นต่อไป

## References

- Antonia Larrain, Universidad Alberto Hurtado; Christine Howe. (2014). University of Cambridge; Julieta Cerda, Universidad Alberto Hurtado. Argumentation in Whole-Class Teaching and Science Learning. The research reported was funded by the Chilean
- Eemeren, F., & Grootendorst, R. (2004). A Systematic Theory of Argumentation. The Pragmatic-Dialectical Approach. Cambridge: Cambridge University Press.
- HAREL, Guershon; SOWDER, Larry. (2007). Toward Comprehensive Perspectives on the Learning and Teaching of Proof. In: LESTER, Frank (Ed.). Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Greenwich, CT: Information Age, 2007. P. 805-842.
- Inprasithaha, M. (2014). Processes of Problem Solving in School Mathematics, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- KNIPPING, Christine. (2008). A Method for Revealing Structures of Argumentations in Classroom Proving Processes. ZDM – The International Journal on Mathematics Education, Berlin, v. 40, n.3, p. 427-447
- Krummheuer, Götz. (2000). Studies of Argumentation in Primary Mathematics Education. Universität Berlin, Habelschwerdter Allee 45, D - 14195 Berlin.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual Overview of Lesson Study. In L.C. Hart, A.S. Alston, Murata (Eds.). Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education: Learning Together. New York: Springer.
- Nohda, N. (2000). Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom. Proceeding of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 24), Hiroshima, Japan: Hiroshima University, 39-54
- Office of the education council. (2016). State of Thai Education 2014/2015, “How to reform Thai education to keep up with the world in the 21st century”. Bangkok: Fine Print.
- \_\_\_\_\_. (2020). State of Thai Education 2018/2019 Education Reform in the Digital Era (2020). Bangkok: Fine Print. [in Thai]
- Pi-Jen Lin. (2018). “The Development of Students’ Mathematical Argumentation in a Primary Classroom.” National Tsing Hua University (NTHU), Hsinchu –Taiwan
- Rumsey, Chepina. (2012). “Advancing Fourth Grade Students’ Understanding of Arithmetic Properties with Instruction That Promotes Mathematical Argumentation.” PhD diss., Illinois State University.
- Stein, M. K. (2001). Mathematical argumentation: Putting umph into classroom discussions. Mathematics Teaching in the Middle School, 7(2), 110–112.
- Toulmin (2003). The use of argument. New York: Cambridge University

