

การส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องความคล้ายของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Improvement of Mathematical Argumentation Skills through Learning
Activities based on Open Approach in the topic of Similarity for
Matthayomsuksa 3 Students

¹นิรยุชลา ทับพุ่ม และ ²วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์

¹Nirunchala Tabpum and ²Wanintorn Poonpaiboonpipat

^{1, 2} คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1, 2} Faculty of Education, Naresuan University

E-mail: nirunchala1419@gmail.com

Received May 28, 2021; Revised July 23, 2021; Accepted September 30, 2021

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ และ 2) ส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความคล้าย โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียน จำนวน 36 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบสังเกตการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) การสร้างข้อคำถามและการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล 2) การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล 3) การให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป และ 4) การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์มีประเด็นที่ควรเน้น คือ ครูต้องใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ต้องใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนคิดและกล้าแสดงออก ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับการ

พัฒนาจากมากไปน้อยได้ดังนี้ การสร้างข้อคาดการณ์และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 85.19 รองลงมา คือ การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล และการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 78.70 และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ คิดเป็นร้อยละ 75 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์; การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด; ความคล้าย; การส่งเสริมทักษะ

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the guidelines for learning activities based on an open approach to enhance mathematical argumentation skills and 2) develop mathematical argumentation skills for Mathayomsuksa 3 students on Similarity through learning activities based on open approach. The target group is 36 students in a large secondary school in Lopburi Province. The research tools were lesson plans, reflection form and observation form. The mathematical argumentation consisted of 4 elements which are 1) proposing predictions and reasons to support the information and 2) providing evidence to support the information 3) giving different reasons for argumentation and 4) giving reasons for counter-argumentation. The data were analyzed by content analysis.

The results of the study showed that learning activities based on an open approach to enhance mathematical argumentation skills should focused on selecting problems with various solutions, using open-end question to engage students' argumentation, and building an environment to support effective thinking and showing expression. Overall, students improve their mathematical argumentation skills after learning. For subcomponents, students' improvement sorted in descending order were proposing predictions and reasons to support the information (85.19%), providing evidence to support the information, and giving different reasons for argumentation (78.70%) and giving reasons for counter-argumentation (75%) respectively.

Keywords: Mathematical Argumentation; Open Approach; Similarity; Improvement Skill

บทนำ

สังคมปัจจุบันให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคนให้มีศักยภาพ มีความรู้และทักษะในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นครูจำเป็นต้องพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นในเศรษฐกิจฐานความรู้ตามการศึกษาแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วย บทบาทของครูอาจารย์ก็ต้องเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง ครูต้องไม่เน้นการสอน แต่ต้องเน้นการออกแบบการสอน ครูต้องเรียนรู้ และปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนจัดให้แก่ศิษย์ด้วย (Panich, 2014) ซึ่งรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ได้เปลี่ยนแปลงจากอดีตเป็นอย่างมาก การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็จำเป็นจะต้องส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในยุคสมัยใหม่ให้กับนักเรียน โดยการสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างมีเหตุผลพร้อมสนับสนุนข้อมูลของตนเองให้น่าเชื่อถือ ตลอดจนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้เป็นที่ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปที่ถูกต้อง ครบถ้วนตามหลักการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างกว้างขวางที่กำหนดให้การสร้างข้อโต้แย้งเป็นหนึ่งใน 8 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการประเมินนักเรียน โดยการสร้างและแสดงการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เหล่านี้จะสะท้อนถึงวิธีที่นักเรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Ministry of Education, 2017) และจากผลการประเมิน PISA 2018 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ในทุกด้าน ทั้งด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (Jaroensettasin, 2020) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้เหตุผล และเชื่อมโยงถึงทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน นักเรียนไม่สามารถสร้างข้อคาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล อย่างเช่น รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันมุมต้องมีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ 3 คู่เท่านั้น ไม่สามารถให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล อย่างเช่น จากสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันต้องมีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ 3 คู่ และไม่สามารถให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป เมื่อต้องนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนขาดความมั่นใจในการอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่จะมาสนับสนุนวิธีคิดหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของตนเอง ทั้งนี้อาจเนื่องจากที่ครูผู้สอนไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายโต้แย้งกัน ส่วนใหญ่จะเป็นการทำแบบฝึกหัดทบทวนเพื่อตรวจสอบความรู้ นอกจากนี้ ยังขาดการสร้างวัฒนธรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างกว้างขวางและทั่วถึง ส่งผลให้นักเรียนวิตกกังวลในการที่จะแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายโต้แย้งตามแนวคิดของตนเอง (Banmeewittaya School, 2019)

ดังนั้น ครูควรปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนโดยกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดอย่างหลากหลาย จัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในลักษณะที่ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน มีการถกเถียงปัญหาที่เกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำ มีการช่วยเหลือซึ่งกันทั้งสองฝ่ายย่อมส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักเรียน (Inprasitha, 2003) สิ่งสำคัญยังอยู่ที่การสร้างบริบทให้เหมาะสมแก่การเรียนรู้ เปลี่ยนมุมมองของวิธีการสอนโดยไม่ได้เน้นเพียงแค่ผลลัพธ์ แต่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เปลี่ยนเนื้อหาสาระที่มีอยู่เดิมให้เป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาและทำการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีงานทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อกลางที่สำคัญของการอภิปรายโต้แย้งในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1991) แต่เนื่องจากอุปสรรคสำคัญสำหรับการพัฒนาการอภิปรายโต้แย้งของนักเรียนคือการขาดโอกาสในการอภิปรายโต้แย้งในห้องเรียน แม้จะมีหลายโอกาสในการอภิปรายและการสื่อสารที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบในการคำนวณ ไม่เห็นด้วยกับคำตอบ อธิบายกลยุทธ์การแก้ปัญหาแตกต่างกัน (Driver, 2000)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีวิถีและวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างหลากหลายเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างทั่วถึงเต็มศักยภาพของแต่ละคน นักเรียนได้ยกระดับความรู้ และระดับการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง (Panich, 2014) วิธีแบบเปิดเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และวิธีคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เกิดขึ้นพร้อมกัน กิจกรรมที่ส่งเสริมวิธีคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ที่ช่วยให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Nohda, 2000) โดยเปิดโอกาสการสืบเสาะด้วยวิธีการที่ตนเชื่อมั่นและนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูลต่างๆ (Lin and Mintzes, 2010)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงนำวิธีการแบบเปิดมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความคล้าย เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันอย่างอิสระใน 4 ประเด็น คือ 1) การสร้างข้อคาดการณ์ และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล 2) การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล 3) การให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป 4) การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความคล้าย
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความคล้าย โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ระเบียบวิธีวิจัย

1) การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแบบของ Schmuck (2006) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

สำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไขโดยผู้วิจัย ได้สังเกตความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนร่วมกับครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกัน โดยทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและสาเหตุ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการแบบเปิด จากนั้นสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความคล้าย จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

- ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัย
- ดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จนครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกเทป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องบันทึกวีดีโอ เพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และเทปบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป

2) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant)

(1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 36 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เลือกมาอย่างเฉพาะเจาะจงเนื่องจากเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

(2) ครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนของผู้วิจัย ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และร่วมสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

3) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

(1) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป

(2) แบบสังเกตการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จะร่วมกันสังเกตนักเรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม เพื่อสังเกตทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 4 องค์ประกอบ

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

(1) ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เป็นผู้ร่วมวิจัย

(2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง ความคล้าย

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน เพื่อตอบคำถามวิจัยทั้ง 2 ข้อ ได้แก่

ผู้วิจัยตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูประจำการที่ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

(1) คัดแยกและจัดเรียงข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการจัดการเรียนรู้ และสามารถนำมาใช้ตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้

(2) จัดกลุ่มคำตอบและสรุปประเด็นที่เป็นปัญหา รวมทั้งข้อเสนอแนะที่จะนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

(3) ตรวจสอบความสอดคล้องของประเด็นต่าง ๆ กับครูประจำการที่ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และลงข้อสรุป

ผู้วิจัยตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และการบันทึกวีดิทัศน์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

(1) ถอดบทสนทนาจากวีดิทัศน์ที่บันทึกขณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(2) จัดกลุ่มบทสนทนาที่ได้ตามองค์ประกอบของการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน โดยเทียบกับเกณฑ์การจัดระดับ 4 กลุ่ม คำนวณค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

(3) ตรวจสอบผลการวิจัยที่ได้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์ที่ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มการพัฒนาทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์และเขียนบรรยายเป็นความเรียง

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ควรใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่คิด และตั้งสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งปัญหานั้นมีวิธีการแก้ปัญหามากมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น มีการอภิปรายโต้แย้งกันภายในกลุ่มย่อย จนได้ข้อสรุปของกลุ่มก่อนที่จะอภิปรายเทียบทั้งชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลบยาใจ มีความมั่นใจ กล้าแสดงความคิดเห็น มีการโต้แย้งเมื่อความคิดเห็นแตกต่างกัน และกล้าที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยครูมีหน้าที่ในการให้คำแนะนำช่วยเหลือหากนักเรียนเกิดข้อสงสัยและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนนอกเวลาได้ ผู้วิจัยสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาใน 3 วงจรปฏิบัติการดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1-3

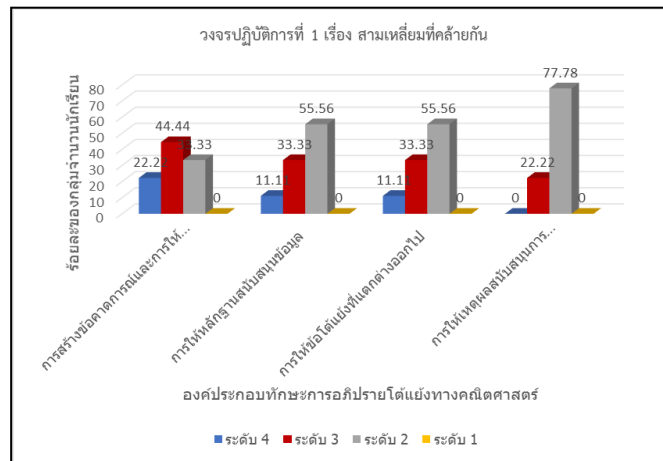
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด	การจัดการเรียนรู้	
	ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน		
1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา	- นักเรียนยังไม่เข้าใจถึงขอบเขตของสถานการณ์ปัญหา	- ผู้วิจัยทวนคำถามว่านักเรียนเข้าใจอย่างไร รวมถึงเน้นย้ำถึงการกำหนดขอบเขตเนื้อหาในเรื่องรูปสามเหลี่ยมคล้ายเท่านั้น
2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	- นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ยังไม่น่าเชื่อถือ	- ผู้วิจัยแนะนำการสืบค้นข้อมูลและการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้
3. ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน	- นักเรียนเกียจกันเป็นตัวแทนออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเนื่องจากขาดความมั่นใจ และกลัวผิด	- ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ จาก 1 คน เป็น 2 คน พร้อมทั้งเสริมแรงทางบวกโดยการให้กำลังใจ เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจที่จะเป็นตัวแทนกลุ่มมาอภิปรายมากยิ่งขึ้น
4. ขั้นการสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์	- นักเรียนใช้เวลาในการสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างนาน และยังไม่ตรงประเด็น	- ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสรุปให้ตรงประเด็น ก็จะทำให้ใช้เวลาอันน้อยลง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน		
1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา	- นักเรียนวิเคราะห์ไม่ได้ว่าควรเริ่มต้นในการแก้ปัญหาจากอะไร	- ผู้วิจัยทวนคำถามจากสถานการณ์และใช้คำถามนำทางในการวิเคราะห์
2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	- นักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงออก ไม่อภิปรายร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่ม	- ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนในสมาชิกในกลุ่มชวนลงเพื่อนคุยนอกเรื่องสักพัก แล้วค่อยกลับเข้ามาให้เหตุผล และอภิปรายร่วมกันถึงสถานการณ์ปัญหา

การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด	การจัดการเรียนรู้	
	ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน		
3. ขั้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน	– นักเรียนบางกลุ่มใช้ความรู้เรื่อง ระบบสมการที่นอกเหนือจาก เรื่องสามเหลี่ยมคล้าย ทำให้ นักเรียนบางคนเกิดความสงสัย และไม่เข้าใจในสิ่งที่เพื่อน อภิปราย	– ผู้วิจัยให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องระบบ สมการ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
4. ขั้นการสรุปและเชื่อมโยง แนวคิดทางคณิตศาสตร์	– นักเรียนบางกลุ่มไม่ช่วยกัน แสดงความคิดเห็นเพื่อช่วยกัน สรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์	– ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกลุ่มที่ ยังไม่ได้แสดงความคิดเห็น ให้ร่วมกันสรุป แนวคิดทางคณิตศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการนำไปใช้		
1. ขั้นกำหนดปัญหา	–	–
2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา	– นักเรียนบางคนยังแยก สามเหลี่ยมคล้ายที่ซ้อนทับกัน ไม่ออก	– ผู้วิจัยให้โจทย์นักเรียนเพิ่มเติม และให้นักเรียน มาอธิบายให้ผู้วิจัยฟังนอกเวลาเรียนใน Google Meet
3. ขั้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบร่วมกันทั้ง ชั้นเรียน	– ตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มที่ ออกมานำเสนอยังพูดไม่ ครอบคลุมประเด็นที่กลุ่มสรุปให้	– ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้เพื่อนที่อยู่ในกลุ่มนั้น อภิปรายเพิ่มเติมให้สมบูรณ์
4. ขั้นการสรุปและเชื่อมโยง แนวคิดทางคณิตศาสตร์	–	–

2. นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามลำดับ
วงจรปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่
คล้ายกัน และการนำไปใช้ เมื่อแยกพิจารณาแต่ละเนื้อหาย่อยพบว่า กลุ่มนักเรียนมีทักษะการอภิปราย
โต้แย้งทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พบว่านักเรียน
ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 44.44 มีความสามารถในการสร้างข้อคาดการณ์อยู่ในระดับ 3 นักเรียน
สามารถสร้างข้อคาดการณ์ของข้อมูลได้ และสามารถให้เหตุผลหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่
ประกอบการอธิบายของข้อมูลได้เป็นบางส่วน นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถ
ในการให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล อยู่ในระดับ 2 นักเรียนสามารถให้หลักฐาน ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี
นิยาม หรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือได้เป็นบางส่วน นักเรียน
ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถในการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไปอยู่ในระดับ 2

นักเรียนสามารถให้เหตุผล หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากข้อมูลของอีกฝ่ายได้เป็นบางส่วน และนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 77.78 มีความสามารถในการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ อยู่ในระดับ 2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลหรือหลักฐานทางคณิตศาสตร์สนับสนุนการโต้แย้งได้เป็นบางส่วน ดังภาพที่ 1



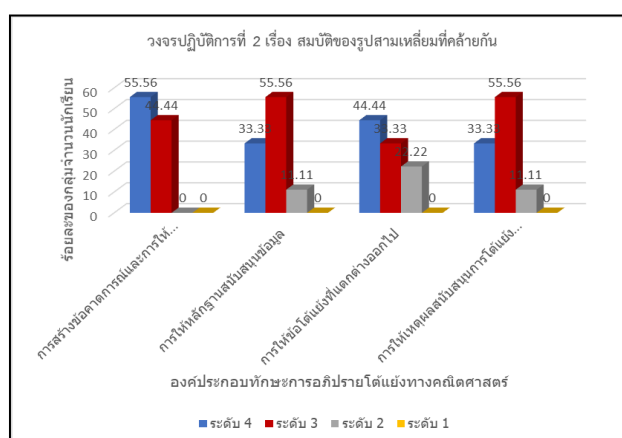
ภาพที่ 1 แสดงร้อยละของกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างโพโตคอลของกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ดังแสดงในภาพที่ 2

Item 1 S1: เราต้องมาดูก่อนว่า สามเหลี่ยมที่คล้ายกันเป็นยังไง Item 2 S2: จะเอาใจตึงอะไร Item 3 S3: ถ้าคล้าย เราจะวาดยังไงให้คล้าย วาดสามเหลี่ยมรูปเล็กกับรูปใหญ่หรือ Item 4 S2: สามเหลี่ยมคล้ายกันขนาดที่มุมก็ต้องเท่ากันดี (การสร้างข้อคาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล ระดับ 3) Item 5 S4: สามเหลี่ยมที่คล้ายกันนั้นต้องเหมือนกันทั้งสองรูป ขนาดก็ต้องเท่ากัน ถึงจะเรียกว่าสามเหลี่ยมคล้าย ดูข้อมูลในนี้สิ รูปสองรูปเท่านี้เท่ากันทุกประการ แล้วรูปนี้ก็คล้ายกัน (การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล ระดับ 3) Item 6 S1: ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากันก็ได้ แต่มุมต้องเท่ากัน (การให้เหตุผลข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป ระดับ 4) Item 7 S4: ใช่หรือ Item 8 S1: ใช่ดิ โน้มน้าบอกว่า (นักเรียนชี้ไปที่หนังสือเรียน สสวท. ที่มีการอธิบายเรื่องสามเหลี่ยมคล้าย) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันต้องมีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่ๆ สามคู่ (การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ ระดับ 3) Item 9 S4: จริงด้วย (พยักหน้ายอมรับ)	Item 10 T1: ช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังหน่อยว่า รูปที่กลุ่มเราวาดเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายยังไง Item 11 S1: คล้ายกันเพราะมีมุมขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ 3 คู่ (การสร้างข้อคาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล ระดับ 4) Item 12 S2: แล้วจะรู้ได้ยังไงว่ามุมสามคู่นี้เท่ากันเป็นคู่ๆ Item 13 S1: จากรูปจะเห็นว่าเราสามารถใส่สมบัติที่ว่าถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน และใช้สมบัติมุมแย้ง แต่ในที่นี้กำหนดให้มุมทั้งสามเท่ากันเป็นคู่ๆ (การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล ระดับ 4) Item 14 S2: แล้วถ้าดูไม่ออกว่ามุมทั้งสามเท่ากันเป็นคู่ๆ ใช้วิธีอื่นได้ไหม Item 15 S1: ไม่ได้สิ ต้องดูให้มุมเท่ากันเป็นคู่ๆ Item 16 S2: ใช่หรือ Item 17 T1: นักเรียนคิดว่าถ้าเราหาว่ามุมทั้ง 3 เท่ากันเป็นคู่ๆ ใช้วิธีอื่นได้ไหม Item 18 S2: น่าจะได้แน่ะ (การให้เหตุผลข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป ระดับ 2) Item 19 T1: ยังไงเอ่ย Item 20 S2: จากที่ศึกษาเราสามารถใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันแทน $\left(\frac{10}{5} = \frac{6}{3} = \frac{6}{3}\right)$ (การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ ระดับ 3) Item 21 S1: พยักหน้ายอมรับ
--	--

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างโพโตคอลของกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

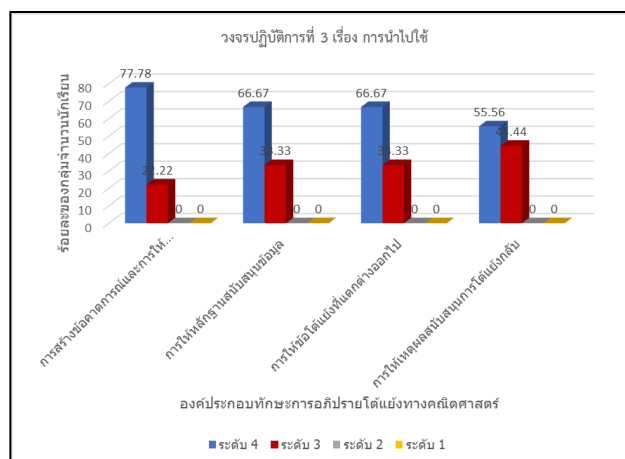
2) ทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถในการสร้างข้อคาดการณ์อยู่ในระดับ 4 นักเรียนสามารถสร้างข้อคาดการณ์ของข้อมูลจากปัญหาที่ได้รับ และสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบการอธิบายของข้อมูล เพื่อแสดงว่าเหตุใดข้อมูลถึงเป็นจริงได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถในการให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูลอยู่ในระดับ 3 นักเรียนสามารถให้หลักฐาน ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี นิยาม หรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือได้เป็นส่วนใหญ่ นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 44.44 มีความสามารถในการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไปอยู่ในระดับ 4 นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากข้อมูลของอีกฝ่ายอย่างชัดเจน และนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถในการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับอยู่ในระดับ 3 นักเรียนสามารถให้เหตุผล หรือหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนการโต้แย้งได้เป็นส่วนใหญ่ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงร้อยละของกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

3) ทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เรื่องการนำไปใช้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 77.78 มีความสามารถในการสร้างข้อคาดการณ์อยู่ในระดับ 4 นักเรียนสามารถสร้างข้อคาดการณ์ของข้อมูลจากปัญหาที่ได้รับ และสามารถให้เหตุผลหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบการอธิบายของข้อมูล เพื่อแสดงว่าเหตุใดข้อมูลถึงเป็นจริงได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีความสามารถในการให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูลอยู่ในระดับ 4 นักเรียนสามารถให้หลักฐาน ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี นิยาม หรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือได้ครบถ้วนทุกประเด็น นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีความสามารถในการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไปอยู่ในระดับ 4 นักเรียนสามารถให้เหตุผล หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากข้อมูลของอีกฝ่ายอย่างชัดเจน และนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 55.56 มีความสามารถในการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับอยู่ในระดับ 4 นักเรียน

สามารถให้เหตุผล แนวคิด หรือหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนการโต้แย้งได้ชัดเจน ครบถ้วน
ทุกประเด็น ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนมีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ ซึ่งองค์ประกอบของทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือการสร้างข้อคาดการณ์และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 85.19 รองลงมา คือ การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล และการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 78.70 และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ คิดเป็นร้อยละ 75 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความคล้าย ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีจุดเน้นในแต่ละขั้นตอน อภิปรายได้ดังนี้ (1) ขั้นกำหนดปัญหา ครูควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่แก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ สอดคล้องกับ Keawam (2016) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการใช้สถานการณ์กระตุ้นนักเรียน ให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และสอดคล้องกับ Jai-on, (2019) ที่กล่าวถึงการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนต้องพยายามคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่าง เพื่อให้ได้วิธีการหรือคำตอบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น (2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันคิด พิจารณาข้อมูลหลักฐาน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ Sonpang (2017) ที่กล่าวว่านักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้

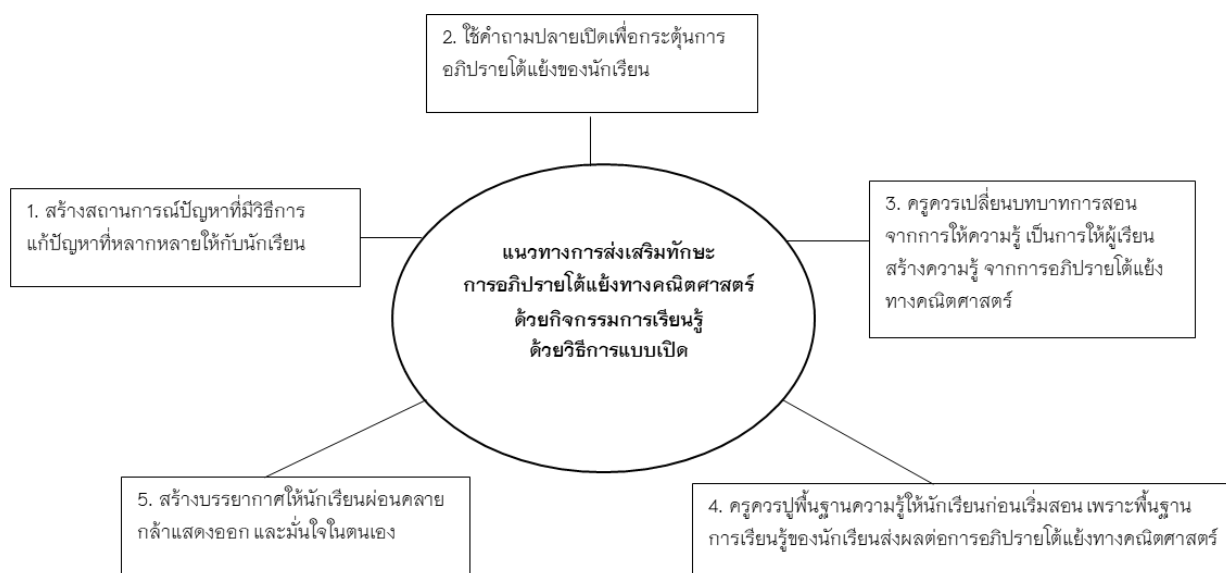
ให้นักเรียนเข้าใจนิยาม หรือทฤษฎีบทได้ (3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นอีกขั้นหนึ่งที่มีความสำคัญซึ่งครูต้องให้นักเรียนทั้งชั้นเกิดความเข้าใจร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ Chanaram (2018) ที่กล่าวว่าในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการที่แตกต่างออกไป ทำให้เกิดการเปรียบเทียบ และยอมรับฟังแนวคิดของกลุ่มอื่นๆ ที่มีเหตุผลที่ดีและสมเหตุสมผลมากที่สุด และ (4) ขั้นการสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นที่ครูควรใช้คำถามปลายเปิดซึ่งอาจเป็นคำถามในชีวิตประจำวัน เพื่อคอยกระตุ้นในการสรุป และเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

2) การส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องความคล้าย ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ตลอดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ การสร้างข้อคาดการณ์ และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล การให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนมีทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ ซึ่งองค์ประกอบของทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่เกิดมากที่สุด คือการสร้างข้อคาดการณ์และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 85.19 รองลงมา คือ การให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล และการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 78.70 และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ คิดเป็นร้อยละ 75 ตามลำดับ ซึ่งการใช้คำถามปลายเปิดเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เพราะเป็นการส่งเสริมแนวทางการคิด วิเคราะห์ และส่งเสริมการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่หลากหลาย

โดยขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนได้แก้ปัญหาดด้วยตนเอง มีการอภิปราย โต้แย้ง จนเกิดความเข้าใจที่ยอมรับกันภายในกลุ่ม สอดคล้องกับ Suttiamporn (2015) กล่าวว่า การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ส่งเสริมการคิด และช่วยให้ผู้เรียนสร้างความหมายด้วยตนเองในการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายโต้แย้งถึงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกัน และสอดคล้องกับ ทิศนา แหมมณี (2545) ที่กล่าวว่าประสบการณ์การรู้สึกรักคิดของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ นอกจากนี้บรรยากาศในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน กล้าแสดงออก และมั่นใจในตนเอง

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการวิจัยทำให้เกิดแนวทางการส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงองค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากภาพที่ 5 แนวทางการส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดทั้ง 5 ข้อ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก เป็นคนมีเหตุผล และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของนักเรียนในชั้นเรียน

สรุป

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์มีประเด็นที่ควรเน้น คือ ครูควรสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้กับนักเรียน มีการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถสร้างข้อคาดการณ์และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล สามารถให้หลักฐานสนับสนุนข้อมูล รวมถึงการให้ข้อโต้แย้งที่แตกต่างออกไป และสามารถให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้ โดยเพิ่มขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ ซึ่งองค์ประกอบของทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่เกิดมากที่สุด คือการสร้างข้อคาดการณ์และการให้เหตุผลสนับสนุนข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่

เพียงพอ ก็จะส่งผลต่อการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม อัตราส่วน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพียงพอในการนำไปใช้เรื่อง ความคล้าย

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรวางแผนและปรับความยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสม เช่น ในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดการอภิปรายโต้แย้งมากที่สุด เพราะนักเรียนต้องใช้เวลาในการหาข้อมูล เพื่ออภิปราย ถกเถียง และโต้แย้งภายในกลุ่มย่อย และขั้นสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ จะใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมาก เพราะต้องให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเองแท้ ครูควรที่จะใช้คำถามปลายเปิดในการกระตุ้น ให้ความรู้แก่นักเรียนตกผลึก สามารถสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่มีต่อทักษะการให้เหตุผล เนื่องจากขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนต้องอธิบายหรือบอกเหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิด และทักษะการให้เหตุผลน่าจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

References

- Banmeewittaya School. (2019). *Self – assessment report: SAR 2019*. Lobburi: Banmeewittaya School.
- Chanaram, C. (2018). A development of open approach learning activity to enhance competence on mathematical reasoning for grade 8 students. *Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University*, 6(1), 118–133.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Keawam, R. (2016). Using open-ended question in teaching mathematics. *Srinakharinwirot Research and Development (Journal of Humanities and Social Sciences)*, 8(15), 206–211.
- Inprasitha, M. (2003). *Reforming of the learning process in school mathematics with emphasizing on mathematical process*(Full Report). The National Research Council of Thailand.
- Jai-on, J. (2019). The development of grade 4 student' mathematical creativity using lesson study and open approach. *Journal of Education Prince of Songkla University*, 30(2), 83–96.

- Khemmani, T. (2002). *Instructional models: Alternative models*. Chulalongkorn University.
- Lin, S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993–1017.
- Ministry Of Education. (2017). *Indicators and core learning standards mathematics according to the core curriculum of basic education B.E. 2551*. Agricultural Cooperative Society of Thailand.
- National Council of Teachers of Mathematics[NCTM]. (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. NCTM. file:///C:/Users/HP/Downloads/Professional%20Standards.pdf
- 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.
- Panich, W. (2014). *Open approach – applied methods of learning active learning style to learning in The 21st century*. GotoKnow. <https://www.gotoknow.org/posts/568714>
- Sonpang, J. (2017). Teacher roles for supporting students' geometric problem–solving abilities in classroom taught open approach. *Journal of Education Naresuan University*, 19(4), 65–77.
- Suttiamporn, W. (2015). Mathematical activity emphasized on connection among knowledge and ideas for fostering students' creativity. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 93–103.