ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

Mathematical Reasoning Abilities of Grade 1 Students in Mathematics Classroom using Lesson Study and Open Approach

อนัญดา บุตรหลำ[1*], นิธิดา วิ่งชิงชัย[2] และจุฬาลักษณ์ ใจอ่อน[3]

Ananda Butlam[1*], Nitida Wingchingchai[2] and Julaluk Jai-on[3]

[1] นักศึกษาระดับปริญญาตรี, คณะครุศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษา(คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[1] Graduate student, Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University.

[2] ครู, โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[2] Teacher, Demonstration School of Phuket Rajabhat University.

[3] อาจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[3] Lecturer, Mathematics Department, Faculty of Education, Rajabhat Phuket University.

[*]**Corresponding author, E-mail:** s6210357229@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โพรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ในการวิเคราะห์ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิธีการแบบเปิดสร้างโดยทีมการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 9 แผน และแบบสังเกต นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดของ DeJarnette and González (2013) ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปริมาณในการศึกษาผลของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการแบบเปิด โดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียน (1) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (2) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 18 คน จาก 22 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) มีค่าเท่ากับ 2.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3) มีความพึงพอใจต่อวิธีการแบบเปิดโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =2.95, S.D.=0.15)

คำสำคัญ: ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, การศึกษาชั้นเรียน, วิธีการแบบเปิด

Abstract

This research aims to (1) develop students' mathematical reasoning abilities. (2) Improve students' academic achievements. (3) Students' satisfaction per open approach. The target

group was 22 students in grade 1/1 of the Demonstration School of Phuket Rajabhat University (primary school) in the 2022 academic year. This qualitative research used protocol analysis and analytic description to analyze the results of developing students' mathematical reasoning abilities through 9 lesson plans focusing on an open approach created by the lesson study team and observation form. The data were analyzed according to the conceptual framework of DeJarnette and González (2013). The quantitative research analyzed how to improve learning achievement and students' satisfaction with an open approach using achievement tests and a satisfaction assessment form. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation and percentage.

The research results concluded that mathematics classes using lesson study and an open approach enable students to (1) increased mathematical reasoning abilities. (2) using an open approach enabled 18 out of 22 students (accounting for 81.82%) to pass the criterion of 70%. The students' average post-instruction achievement assessment score was 16.32 or 81.59% and the standard deviation achieved was 2.51, higher than the criterion set. (3) Student satisfaction at high level. ($\bar{x}$ =2.95, S.D.=0.15)

Keyword: Mathematical Reasoning Ability, Lesson Study, Open Approach

บทนำ

การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุมีผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้น การคิดอย่างมีเหตุมีผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าการสอนให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ การสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผล จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) อีกทั้งการให้เหตุผลของนักเรียนยังเป็นส่วนสำคัญที่ผู้สอนสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีมาตรฐานด้านการให้เหตุผลสูงขึ้น (กนิษฐา สนุ่นไพบูลย์, 2560)

การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้แสดงเหตุผลอย่างต่อเนื่อง โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง (อัมพร ม้าคะนอง, 2553) การสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง และครูทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตเพื่อค้นหาแนวคิดของนักเรียนในระหว่างการแก้ปัญหา แล้วนำแนวคิดของนักเรียนมาอภิปรายกันทั้งชั้น โดยเน้นปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน รวมทั้งการพยายามหาเหตุผลของแนวคิดของนักเรียนแต่ละ

คนเพื่อมาสรุปเป็นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งชั้นเรียนนี้ เป็นการสอนที่เรียกว่า “วิธีการแบบเปิด (Open approach) ” (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2561)

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดที่มีการนำปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากเดิม ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาทักษะของนักเรียนได้ในหลายด้าน รวมไปถึงทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อีกด้วย เนื่องด้วยการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นเรื่องค่อนข้างยากมากสำหรับครู ในการแสดงบทบาทที่จะไม่เป็นการเข้าไปแทรกแซงหรือชี้นำวิธีคิดของนักเรียน เพราะเป็นรูปแบบการสอนที่ต่างไปจากรูปแบบการสอนที่ครูส่วนใหญ่คุ้นเคย นอกจากนั้นการเตรียมคำถามของครูเพื่อใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถอธิบายหรือให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มครูและผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อร่วมกันกำหนดบทบาทการสอนและกำหนดประเด็นต่างๆในการอภิปรายกับนักเรียน และร่วมสะท้อนผลเกี่ยวกับสิ่งที่พบและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเข้าไปสังเกตชั้นเรียนแต่ละครั้ง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาบทบาทของครูผู้สอนและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการทำงานร่วมกันดังกล่าวเรียกว่า การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) (จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน และอนุวัตร จิรวัฒนพาณิช, 2561) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อให้สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้จึงจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของครูตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิภู พรหมรักษ์ (2562) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนและมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน จึงเกิดแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน โดยจะทำให้นักเรียนสามารถแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีอิสระ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เห็นว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาใช้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องด้วยการศึกษาชั้นเรียนจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดที่จะทำให้นักเรียนได้แสดงสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างอิสระจนนำไปสู่ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

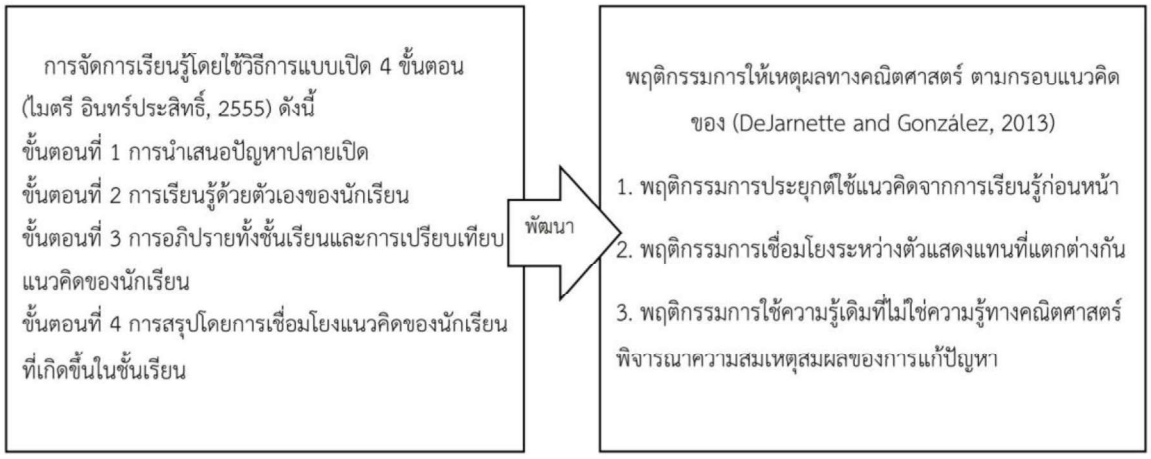
แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

DeJarnette and González (2013) กล่าวว่าการส่งเสริมการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถสังเกตได้จากการแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาดังนี้

1. พฤติกรรมการประยุกต์ใช้แนวคิดจากการเรียนรู้ก่อนหน้า (Habits for Applying Previously Leamed Concepts) เป็นส่วนหนึ่งพฤติกรรมการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แนวคิดที่นักเรียนได้เรียนรู้ก่อนหน้านี้แล้วนำมาช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ๆ

2. พฤติกรรมการเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงแทนที่แตกต่างกัน (Habits for Using Connections Between Different Representations) คือ การใช้การเชื่อมโยงในขณะที่กำลังแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงที่แตกต่างกัน นักเรียนควรจำได้ว่าตัวแสดงแทนที่แตกต่างกันมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกันอย่างไร ทั้งในลักษณะปัญหาที่เหมือนกันและปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ

3. พฤติกรรมการใช้ความรู้เดิมที่ไม่ใช่ความรู้ทางคณิตศาสตร์พิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา (Habits for Using Non-mathematical Prior Knowledge to Consider the Reasonableness of a Solution) เป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมการสะท้อนผลให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่จะต้องพิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยอาจจะใช้จากประสบการณ์ของตนเองที่ผ่านมา ก่อนที่จะตรวจสอบข้อสรุปที่นักเรียนสร้างด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ กล่าวได้ว่าเป็นการนำประสบการณ์ในชีวิตจริงมาช่วยให้การทำความเข้าใจคณิตศาสตร์



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่เน้นการวิเคราะห์โพรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ และระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ผู้บริหารโรงเรียนพิจารณาร่วมกันแล้วว่า ให้มีการจัดการเรียนการ

สอนโดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยมีการกำหนดทีมการศึกษาชั้นเรียนที่ประกอบด้วย ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาทุกวิชาเอก ครู และผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการร่วมกันเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และร่วมกันสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 1 วัน และมีการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้างขึ้นไปใช้จริงตามตารางสอนปกติตลอดทั้งสัปดาห์โดยมีทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมสังเกตอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลจากการสังเกตมาสะท้อนปัญหาในการจัดการเรียนการสอนและปรับปรุงการสอนของครูผู้สอนให้สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้วางแผนสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันกำหนดบทบาทหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการตามแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่วางแผนไว้ร่วมกันดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด และเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยด้วยการสังเกต บันทึกวิดีทัศน์ บันทึกภาพนิ่ง และบันทึกเสียง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด จำนวน 9 คาบ

2.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด และให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 โดยครูประจำการจะเป็นผู้แจกแบบประเมินความพึงพอใจและชี้แจงการทำแบบประเมินแก่นักเรียน

2.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาจัดระบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ผู้วิจัยรวบรวมภาพและเสียงที่ได้จากเครื่องบันทึกวิดีทัศน์ เครื่องบันทึกภาพนิ่ง และเครื่องบันทึกเสียงระหว่างจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นภาพและวิดีโอขณะที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างการแก้ปัญหา นำเสนอแนวคิด หรือร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน โดยข้อมูลจากวิดีทัศน์ในชั้นเรียนแต่ละคาบ จะถูกนำมาถอดเป็นข้อความในรูปโพรโตคอล เพื่อหาหลักฐาน “การให้เหตุผล” ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนร่วมกับแบบสังเกตความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลงานนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 จำนวน 9 แผน แผนละ 1 คาบ ออกแบบกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามหนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประเทศญี่ปุ่น ฉบับแปลและเรียบเรียงโดย ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2562) โดยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย ร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียนวางแผนการจัดการเรียนรู้ภายใต้การให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีการแบบเปิดจำนวน 3 ท่าน พิจารณารายสัปดาห์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2 แบบสังเกตความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จัดทำรายการแบบสังเกตการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ DeJarnette and González (2013) และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการในแบบสังเกตและกรอบแนวคิดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าระหว่าง 0.66 - 1.00

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบตามเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนการสอนทั้ง 9 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อคำถาม และความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบและโครงสร้างของเนื้อหา มีการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าระหว่าง 0.66 - 1.00

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการแบบเปิด จำนวน 10 รายการ เป็นแบบมาตรประมาณค่า(Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจ เป็น 3 ระดับ คือ ระดับความพึงพอใจมาก ปานกลาง และน้อย

3.5 เครื่องบันทึกวิดีทัศน์ ใช้บันทึกภาพและเสียงของนักเรียนและครูผู้สอนในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.6 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้บันทึกภาพและบรรยากาศการเรียนการสอนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด และบันทึกผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียนทั้งในส่วนที่เป็นผลงานการให้เหตุผลของนักเรียนบนกระดาน และผลงานการทำกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียน

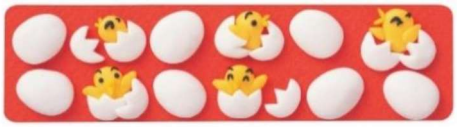
3.7 เครื่องบันทึกเสียง ใช้บันทึกเสียงของนักเรียนและครูผู้สอนในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบกับข้อมูลจากเครื่องบันทึกวิดีทัศน์เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

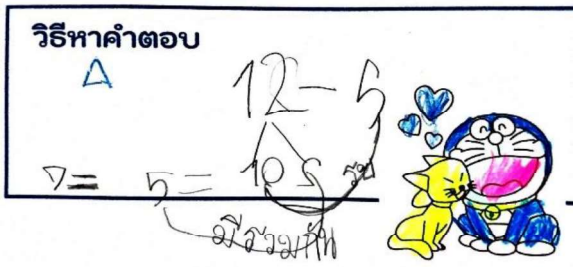
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่ได้จากการวิเคราะห์โพรโตคอล การวิเคราะห์ผลงานนักเรียน การวิเคราะห์แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียนและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Descriptions) จากกรอบแนวคิดของ DeJarnette and González (2013) โดยวิเคราะห์จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนพยายามจะให้เหตุผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการพูด การชี้ การหยิบ การจับ การวาดภาพ การขีดเขียน การเคลื่อนไหว อารมณ์ สีหน้า ท่าทางและการแสดงออก ซึ่งสามารถแบ่งรายละเอียดผลการวิเคราะห์การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ดังนี้

1. พฤติกรรมการประยุกต์ใช้แนวคิดจากการเรียนรู้ก่อนหน้า (Habits for Applying Previously Leamed Concepts)



ภาพที่ 2 ภาพประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเรื่องเล่า “กุ๊กไก่”

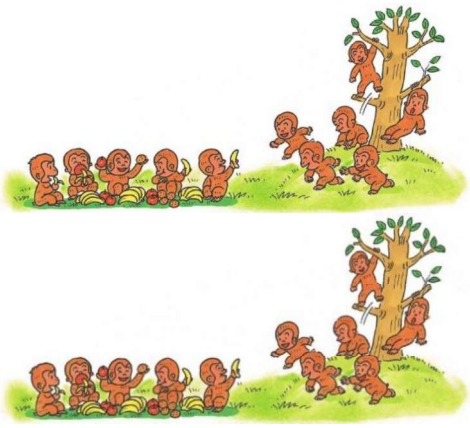
จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเรื่องเล่าเรื่องกุ๊กไก่ คุณครูมีภาพสถานการณ์ปัญหามาให้ 1 ภาพ (ดังภาพที่ 2) ซึ่งในภาพจะมีรูปไข่ทั้งหมด 12 ฟอง และจากไข่ทั้งหมดจะมีไข่ที่ถูกฟักออกมาเป็นลูกไก่ 5 ฟอง จากนั้นคุณครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเล่าเรื่องกุ๊กไก่ โดยการให้เขียนเล่าเรื่องการลบกุ๊กไก่แล้วแสดงแนวคิดลงในใบกิจกรรมที่คุณครูแจกให้ ซึ่งได้แนวคิดจากผลงานของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 พฤติกรรมการประยุกต์ใช้แนวคิดจากการเรียนรู้ก่อนหน้าจากใบกิจกรรมเรื่องเล่าเรื่องกุ๊กไก่

จากภาพที่ 3 พบว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แนวคิดที่นักเรียนได้เรียนรู้ก่อนหน้านี้ เรื่องการแยกตัวตั้งลบ มาช่วยในการแก้ปัญหาการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 ซึ่งนักเรียนแยก 12 เป็น 10 กับ 2 และนำ 10 ไปลบกับ 5

2. พฤติกรรมการเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงแทนที่แตกต่างกัน (Habits for Using Connections Between Different Representations)



ภาพที่ 4 ภาพประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเรื่องลิงแสนซน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเรื่องลิงแสนซน ซึ่งมีลิงอยู่ 5 ตัว มาเพิ่มอีก 6 ตัว จะมีลิงทั้งหมดกี่ตัว จากนั้นคุณครูให้นักเรียนสังเกตและช่วยกันอภิปรายวิธีการคำนวณลิงแสนซน โดยการให้แสดงแนวคิดลงในใบกิจกรรมที่คุณครูแจกให้ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิด นักเรียนพยายามอธิบายเหตุผลในการแสดงวิธีการคำนวณลิงแสนซน และได้แสดงพฤติกรรมดังโพรโตคอลต่อไปนี้

ครู : คราวนี้ทุกคนฟังแอมบูนะครับ

แอมบู : แอมบูใช้ลิงแทนบล็อกครับ

ครู : อ๋อ แอมบูวาดภาพบล็อกแทนลิงใช่ไหมครับ ที่บอกว่าใช้ลิงแทนบล็อก คราวนี้ทำยังไงต่อครับ

แอมบู : อันนี้ที่แอมบูแยกมาก็จะมีลิงบนต้นไม้ 6 ตัว (ชี้ไปที่บล็อก 6 อัน) แล้วก็จะมีลิง 5 ตัว (ชี้ไปที่บล็อก 5 อัน) มีลิงที่กำลังวิ่งลงมา 5 ตัว แล้วจากนั้นก็....มันก็จะสิบ (ชี้ไปที่ลูกศรรวมบล็อก 5 กับ 5) แล้วก็เหลือบนต้นไม้ 1 ตัว มันก็จะได้เป็น 11

จากโพรโตคอลข้างต้นจะเห็นว่านักเรียนได้พยายามอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาของตัวเอง ซึ่งได้แสดงพฤติกรรมการเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงแทนที่แตกต่างกัน ด้วยการพยายามอธิบายจำนวนลิงทั้ง 11 ตัว โดยแสดงแทนด้วยบล็อก แล้วใช้บล็อกในการแสดงวิธีการหาผลบวกแบบแยกตัวบวก ระหว่างที่นักเรียนพยายามอธิบายและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูจะคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผลออกมาให้ได้มากขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนในห้องสนใจและจดจ่ออยู่กับการนำเสนอของเพื่อนๆ

3. พฤติกรรมการใช้ความรู้เดิมที่ไม่ใช่ความรู้ทางคณิตศาสตร์พิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา (Habits for Using Non-mathematical Prior Knowledge to Consider the Reasonableness of a Solution)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเรื่องกินชิ้นไหนดี ซึ่งมีช็อคโกแลต 11 ชิ้น กินไป 3 ชิ้น จะเหลือช็อกโกแลตอยู่เท่าไร จากนั้นคุณครูให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงแนวคิดลงในใบกิจกรรมที่คุณครูแจกให้ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิด นักเรียนพยายามอธิบายเหตุผลในการแสดงวิธีการคำนวณ 11-3 และได้แสดงพฤติกรรม ดังโพรโตคอลต่อไปนี้

ครู : ของเฮฟวี่กับของต้นข้าวกินช็อกโกแลตต่างกันตรงไหนคะ

นท : ต่างกันที่ช็อกโกแลต

ต้นข้าว : ต่างกันที่กินช็อกโกแลตครับ

ครู : ต่างยังไงนะ

โบนัส/ต้นข้าว : ต่างกันที่เฮฟวี่กินด้านใน

ต้นข้าว : แล้วก็เฮฟวี่ 10-3 แล้วเฮฟวี่กินใน 10 เลยครับ ไม่เหมือนของผม ของผมลบด้านนอก แล้วค่อยมาลบด้านใน 2 ครับ ต่างกันของเฮฟวี่กิน ของผมลบครับ

ครู : แล้วกินกับลบต่างกันยังไงคะ

ออกัส/ไอริน/มิลิน/โบนัส/ชามิล : มันเหมือนค่ะ/เหมือนกันค่ะ

ครู : เหมือนกันยังไงคะโบนัส

โบนัส : มันเหมือนหนูมีสตรอเบอร์รี่อยู่ 3 อัน กินไป 2 อัน มันลบเหลือ 1 กินเหมือนการลบเลยค่ะ

ครู : ตกลงของเฮฟวี่กับต้นข้าวต่างกันยังไง

ออกัส : เฮฟวี่กินด้านในเลย ของต้นข้าวกินด้านนอกที่เหลือก่อน ค่อยมากินด้านใน

จากโพรโตคอลข้างต้นจะเห็นว่านักเรียนได้พยายามอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาของตัวเอง ซึ่งได้แสดงพฤติกรรมการใช้ความรู้เดิมที่ไม่ใช่ความรู้ทางคณิตศาสตร์พิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาด้วยการพยายามอธิบายธรรมชาติของการกินหรือแกะห่อขนมของตนเอง บางคนจะเริ่มกินจากขนมที่เหลืออยู่ก่อน ส่วนบางคนจะกินขนมหรือช็อกโกแลตห่อใหม่เท่านั้น โดยครูจะคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผลออกมาให้ได้มากขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนในห้องสนใจและจดจ่ออยู่กับการนำเสนอของเพื่อนๆ

เมื่อวิเคราะห์การแสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการไม่แสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากผลงานของนักเรียน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากผลงานของนักเรียน

คาบที่	พฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์			ไม่แสดงพฤติกรรมการให้เหตุผล	สรุป	
	พฤติกรรมที่ 1	พฤติกรรมที่ 2	พฤติกรรมที่ 3		แสดงพฤติกรรม	ไม่แสดงพฤติกรรม
1	3	7	0	12	10	12
2	8	6	1	7	15	7
3	10	3	2	7	15	7
4	8	7	2	5	17	5
5	12	5	2	3	19	3
6	10	4	5	3	19	3
7	14	4	2	2	20	2
8	18	2	1	1	21	1
9	17	3	1	1	21	1

จากตารางที่ 1 ข้างต้น พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทั้ง 3 พฤติกรรม ซึ่งการให้เหตุผลส่วนใหญ่จะเป็นพฤติกรรมที่ 1 การประยุกต์ใช้แนวคิดจากการเรียนรู้ก่อนหน้า ถัดมาจะเป็นพฤติกรรมที่ 2 การเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงแทนที่แตกต่างกัน และพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุดคือพฤติกกรรมที่ 3 การใช้ความรู้เดิมที่ไม่ใช่ความรู้ทางคณิตศาสตร์พิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าคาบแรกนักเรียนไม่ค่อยแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แต่เมื่อจัดการเรียนรู้ในคาบต่อ ๆ ไปทำให้นักเรียนที่ไม่แสดงการให้เหตุผลลดน้อยลง และเหลือเพียงแค่ 1 คนเท่านั้นที่ไม่แสดงพฤติกรรมการให้เหตุผล ซึ่งนักเรียนที่ไม่แสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในคาบแรก ๆ พยายามจะเขียนสัญลักษณ์ เครื่องหมาย แยกจำนวนและวาดรูปต่าง ๆ ประกอบแนวคิดในการพยายามอธิบายแนวคิด และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

จากโพรโตคอลการวิเคราะห์ ผลงานของนักเรียน และข้อมูลจากแบบสังเกตความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการประยุกต์ใช้แนวคิดจากการเรียนรู้ก่อนหน้า พฤติกรรมการเชื่อมโยงระหว่างตัวแสดงแทนที่แตกต่างกัน และพฤติกรรมการใช้ความรู้เดิมที่ไม่ใช่ความรู้ทางคณิตศาสตร์พิจารณาความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา และสามารถสรุปได้ว่านักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 1/1 มีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 70/80

ผู้วิจัยได้ทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดครบทั้ง 9 แผน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 จำนวน 20 ข้อ ปรากฏผลตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

จำนวนนักเรียน (คน)		คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.
คะแนน 70% ขึ้นไป	คะแนนน้อยกว่า 70%			
18	4	20	16.32	2.51

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน จาก 22 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย ($\bar{x}$) มีค่าเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 2.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 อันดับ ทำการวิจัยหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	เนื้อหาที่เรียนมีประโยชน์ต่อนักเรียน	2.91	0.43	มาก
2	กิจกรรมมีความสนุกสนาน ทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้ง	2.86	0.47	มาก
3	สื่อการเรียนมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น	2.95	0.21	มาก
4	คำสั่งหรือสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	2.95	0.21	มาก
5	คำถามของครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองต่อไปได้	2.95	0.21	มาก
6	ครูยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของนักเรียน	3.00	0.00	มาก
7	ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	2.95	0.21	มาก
8	นักเรียนมีความเพลิดเพลินสนุกสนานขณะเรียน	2.95	0.21	มาก

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
9	นักเรียนต้องการการเรียนลักษณะนี้บ่อย ๆ	3.00	0.00	มาก
10	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.95	0.21	มาก
	รวม	**2.95**	**0.15**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยรวมระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ =2.95, S.D.=0.15) และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละรายการประเมินพบว่ารายการที่ 6 ครูยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของนักเรียน และรายการที่ 9 นักเรียนต้องการการเรียนลักษณะนี้บ่อย ๆ มีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด($\bar{x}$=3.00, S.D.=0.00) เป็นความพึงพอใจระดับมาก ส่วนรายการที่ 2 กิจกรรมมีความสนุกสนาน ทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้ง มีคะแนนความพึงพอใจต่ำสุด ($\bar{x}$=2.86, S.D.=0.47) เป็นความพึงพอใจระดับมาก แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โดยใช้วิธีการแบบเปิด สามารถสรุปผลวิจัยและอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ครบทั้ง 3 พฤติกรรม พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการให้เหตุผลเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากคาบแรกจนถึงคาบสุดท้าย โดยคาบแรกนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดอย่างต่อเนื่องพบว่านักเรียนที่ไม่แสดงการให้เหตุผลลดน้อยลง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พงศกร ยังสวัสดิ์ (2560) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันหลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนนับไม่เกิน 20 ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน จาก 22 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย($\bar{x}$) มีค่าเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 2.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริรัตน์ บัวชู (2561) พบว่า ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นภาพร วรเนตร

สุดาทิพย์ และคณะ (2552) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดภายใต้การทำงานร่วมกันของครูทีมการศึกษาชั้นเรียนทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบด้วยตนเองเกิดทักษะกระบวนการคิด มีความคิดที่หลากหลาย คิดเป็นระบบ คิดสร้างสรรค์และคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหา จากงานวิจัยและเหตุผลที่สอดคล้องดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้เกิดทักษะกระบวนการคิดในระดับต่าง ๆ นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่สูงขึ้นได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ต่อวิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สามารถอภิปรายผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีการใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มาจากโลกจริงของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน และในการสอนครูผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดตอบคำถามอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน จึงรู้สึกพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งสอดคล้องกับที่ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีลักษณะเป็นปัญหาแบบเปิด กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และให้ความสนใจในกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน รวมทั้งได้รับการยอมรับจากครูผู้สอน จึงส่งผลให้เกิดความพึงพอใจขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชนกนันท์ จันทร์อร่าม และอังคณา อ่อนธานี (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการตรวจสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดจากการประเมินผลในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนาผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างอิสระเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลได้

1.2 การใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ครูจะต้องร่วมอภิปรายองค์ความรู้ให้ตกผลึกแก่ตัวผู้เรียน

1.3 ครูควรให้การเสริมแรงทางบวก เช่น การกล่าวชมเชยนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องเหมาะสม และให้กำลังใจสำหรับนักเรียนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในการตอบคำถาม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเนื้อหาสาระอื่นๆที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

2.2 ควรพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบของนักเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในรายวิชาและระดับชั้นเรียนอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กนิษฐา สนุ่นไพบูลย์. (2560). การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. Union Catalog of Thai Academic Libraries. http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2560/123828/Sanoonpaiboon%20Kanittha.pdf

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน และอนุวัตร จิรวัฒนพาณิช.(2561). การศึกษาบทบาทและความสามารถด้านการสอนของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิด. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 11: 2561 “การบูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมและการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”: 20 ธันวาคม 2561. (หน้า 132-145). ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

ชนกนันท์ จันทร์อร่าม และอังคณา อ่อนธานี. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครุพิบูล, 6(1), 118-133. https://doi.org/10.14456/edupsru.2019.10

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ผวิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. http://ir.swu.ac.th/jspui/handle/123456789/3673

นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีแบบเปิด(Open Approach):กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม. Journal Of Education Khon Kaen University, 32(4), 76-80.

พงศกร ยังสวัสดิ์. (2560). การพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. KKU Journal of Mathematics Education, 1(1), 1-17.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2561). พื้นฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับศตวรรษที่ 21 ระดับประถมศึกษา. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรเพื่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาสายการสอน ปี 2561. ขอนแก่น: สถาบันวิจัยและพัฒนาวิชาชีพครูสำหรับอาเซียน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2562). Study with your friends: Mathematics for elementary school 1st grade. [คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1] (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิภู พรหมรักษ์. (2562) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. (คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ศิริรัตน์ บัวชู. (2561). การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยาวิทยา โดยใช้วิธีการแบบเปิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

DeJarnette, A.F. and González, G. (2013). Building students' reasoning skills by promoting student-led discussions in an algebra ii class. The Mathematics Educator. 23(1), 3–23.