



Journal of Education
Graduate Studies Research, KKU.

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ>

ระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด
Levels of Scaffolding Strategies in Mathematics Classroom Using Lesson Study and
Open Approach

ศรัณยา ภูสง่า^{1*} สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง² และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์³

Saranya Poosanga^{1*} Sampan Thinwiangthong² and Maitree Inprasitha³

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Master of Education Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University

² อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Lecturer, Mathematics Education Program, Faculty of Education, Khon Kaen University

³ รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Associate Professor, Mathematics Education Program, Faculty of Education, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูจำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 คน โรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร่นุ่นท่าหิน จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนบวกและจำนวนลบ จำนวน 7 คาบ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกวีดิทัศน์ระหว่างการจัดการเรียนรู้อะไรร่วมกัน การสังเกตการสอนร่วมกัน และการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนร่วมกัน ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ 1) ข้อมูลในรูปแบบโพทอคอล การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้อะไรร่วมกัน การสังเกตการสอนร่วมกัน และการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนร่วมกัน 2) ข้อมูลจากผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยทำการวิเคราะห์ตามลำดับของกระบวนการการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha (2011) และยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ของ Anghileri (2006)

ผลการวิจัย พบว่า

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้อะไรร่วมกัน พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) การเตรียมสื่อการสอนเพื่อสนับสนุนการคิดของนักเรียน และ 3) การจัดลำดับสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

2. การสังเกตการสอนร่วมกัน เมื่อวิเคราะห์ตามลำดับขั้นของการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า

2.1 ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ระดับที่ 1 ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) การใช้สื่อการสอนเพื่อสนับสนุนการคิดของนักเรียน และ 3) การจัดลำดับ

*Corresponding author Tel.: 0911305803

E-mail address: taeko_sp@hotmail.com

สถานการณ์ปัญหาและคำสั่งเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และระดับที่ 2 ได้แก่ 1) การทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน

2.2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ระดับที่ 1 ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 2) การใช้สื่อการสอนเพื่อสนับสนุนการคิดของนักเรียน และระดับที่ 2 คือ 1) การทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน

2.3 ขั้นการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ระดับที่ 2 ได้แก่ 1) การทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน และ 2) การจัดโครงสร้างการคิดใหม่ และระดับที่ 3 ได้แก่ 1) การให้โอกาสนักเรียนเพื่อสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และ 2) การตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และ

2.4 ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นของนักเรียน พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ระดับที่ 3 ได้แก่ 1) การให้โอกาสนักเรียนเพื่อสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และ 2) การตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

3. การสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนร่วมกัน พบว่า ครูผู้สอนกล่าวสะท้อนผลเกี่ยวกับการใช้ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ระดับที่ 1 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และส่งผลให้นักเรียนเกิดปัญหาและอยากแก้ปัญหา ระดับที่ 2 การทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดโครงสร้างการคิดใหม่ และระดับที่ 3 การเปิดโอกาสให้นักเรียนสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดตามเป้าหมายของบทเรียน

คำสำคัญ: ระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้, การศึกษาชั้นเรียน, วิธีการแบบเปิด

Abstract

This study aimed to analyze levels of scaffolding strategies in mathematics classroom using lesson study and open approach. The target group consisted of one teacher and 7 grade-7 students in Ban Bueng-niam Bueng-Krainnoon Tahin School by establishing a classroom using lesson study and open approach in 7 learning periods of a positive number and negative number of Mathematics. A researcher had been collecting the data by making video between collaboratively designing research lessons, collaboratively observing teaching and collaboratively doing post-discussion or reflection on teaching practice. Data used for an analysis were composed of 1) protocol of collaboratively designing research lessons, collaboratively observing teaching and reflection the research lessons, 2) data of the students' work. Data analysis sequence of lesson study and open approach according to Inprasitha's idea (2011) and strategies for scaffolding learning from Anghileri (2006).

The study results revealed that

1. Collaboratively design a research lessons, found scaffolding strategies Level 1 including 1) grouping students to achieve learning 2) the use of teaching materials to support students' thinking and 3) sequencing the problem and order for students to learn continuously. And level 2 including 1) reviewing of the prior knowledge or experience of the students.

2. Collaboratively Observe the research lesson, found scaffolding strategies as follows

2.1 Posing open-ended problem, found scaffolding strategies Level 1 including 1) grouping students to achieve learning 2) the use of teaching materials to support students' thinking and 3) sequencing the problem and order for students to learn continuously. And level 2 including 1) reviewing of the prior knowledge or experience of the students.

2.2 Students' self learning, found scaffolding strategies Level 1 including 1) grouping students to achieve learning 2) the use of teaching materials to support students' thinking. And level 2 including 1) reviewing of the prior knowledge or experience of the students.

2.3 Whole class discussion and comparison, found scaffolding strategies Level 2 including 1) reviewing of the prior knowledge or experience of the students and 2) restructuring of new thinking. And level 3 including 1) giving the opportunity for the students to summarize the mathematical conceptual and 2) posing the question for the students to making connections the mathematical conceptual.

2.4 Summing-up by connecting students' emergent mathematical ideas, found scaffolding strategies Level 3 including 1) giving the opportunity for the students to summarize the mathematical conceptual and 2) posing the question for the students to making connections the mathematical conceptual.

3. Collaboratively discuss and reflect on the research lesson, teacher reflected about used scaffolding strategies including level 1, before interacting with their students, teacher scaffold learning with environmental provision. It caused the students had problems and they need solve problems. Level 2, teacher reviewed of the prior knowledge of the students and encouraged with their students to solved problems until they had the restructuring of new thinking. And Level 3, teacher gave the opportunity for the students to summarize and making connections about the mathematical conceptual caused to students can making connections and summarize according the goal of the lesson

Keywords: Levels of Scaffolding Strategies, Lesson Study, Open Approach

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องนามธรรม ต้องมีตรรกะแม่นยำ มีระเบียบวิธี จึงยากต่อการที่จะเรียนรู้ ซึ่งคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้สัญลักษณ์จำนวนมาก จึงยากต่อการจดจำของเด็ก ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554) และกระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้กล่าวถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แต่ก็พบว่าการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละชั้นเรียนนั้น ครูมักประสบปัญหาในเรื่องวิธีสอนว่า “จะสอนอย่างไรจึงจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจและแก้ปัญหาได้ และจะต้องใช้สื่ออุปกรณ์หรือยุทธวิธีใดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ จึงจะเหมาะสมกับความรู้และความสามารถกับนักเรียน” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

ชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่มักลดความสำคัญของการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของเด็ก ทำให้เหลือเพียงการสอนโดยการบรรยาย โดยมีความเข้าใจว่าใช้วิธีการบรรยายจะสามารถแก้ปัญหาได้ แต่ในชั้นเรียนจริงแล้วทำให้ลดการเรียนรู้ของเด็ก และการสอนคณิตศาสตร์ต้องเริ่มโดยกระตุ้นให้สมองรู้สึกอยากทำและอยากรู้เสียก่อน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554) สอดคล้องกับ พิมพ์ลักษณ์ มูลโพธิ์ (2549) ที่ได้ศึกษาลักษณะวัฒนธรรมชั้นเรียนไทยกับชั้นเรียนญี่ปุ่น ซึ่งพบว่าในชั้นเรียนไทยจะมีครูเป็นผู้นำเสนอปัญหา นักเรียนก็จะแก้ปัญหา และครูจะนำเสนอข้อมูลที่ดีว่าจำเป็นสำหรับแก้ปัญหา นักเรียนก็จะแก้ปัญหา จากนั้นครูจะสาธิตการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนก็จะแก้ปัญหามาตามที่ครูสาธิต แสดงให้เห็นว่าครูมีมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนว่านักเรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด และในหลายๆ ชั้นเรียนการสนทนาโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียนจะเป็นในลักษณะ IRF (Initiation-Response-Feedback) กล่าวคือ ครูเป็นผู้เริ่มบทโต้ตอบก่อนโดยตั้งคำถาม ผู้เรียนตอบ และครูปิดท้ายด้วยการให้คำติชมคำตอบของผู้เรียน และส่วนใหญ่ก็จะจบบทโต้ตอบนั้นไว้นั้น คำถามมักเป็นคำถามปลายปิดเพื่อทดสอบความจำของผู้เรียนมากกว่าที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียน

จากปัญหาดังกล่าว Inprasitha (1997 อ้างถึงในไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2549) กล่าวว่ามีความคิดหนึ่งในชุมชนนักคณิตศาสตร์ศึกษาคือแนวคิดเรื่อง ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended Problem) ที่พัฒนาโดยศาสตราจารย์โนดะ (Nohda) แห่งมหาวิทยาลัยฟุคุบะ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งปัญหาปลายเปิดที่กล่าวมานี้มีความหมายกว้างกว่าแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนในประเทศไทยจำนวนมากได้ใช้ โดย ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2549) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดนั้นมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ซึ่งลักษณะนี้เป็นลักษณะเด่นที่ทำให้ผู้เรียนในชั้นเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน สามารถแก้ปัญหาได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ (2546) กล่าวว่าการใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดจะสามารถดึงเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกมาจากผู้เรียนได้เป็นอย่างมาก และสามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวของผู้เรียนเอง เป็นการช่วยขยายความ “ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง” ของผู้เรียนที่เป็นรูปธรรมที่สุด ซึ่งแตกต่างจากปัจจุบันที่เน้นการคิดคำนวณ จำสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจำนวนมากเพื่อให้จำเนื้อหา ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์แบบนี้เทียบได้กับการบอกคณิตศาสตร์ (Talking Mathematics)

Wood, Bruner & Ross (1976) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงหลักจากกระบวนการสอนแบบดั้งเดิมถือเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากมันคือการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากการแสดงให้เห็นและบอกกล่าว (Showing and Telling) ไปเป็นแนวทางการโต้ตอบที่พัฒนาระบวนการคิดของนักเรียน แนวทางดังกล่าวต้องได้รับความสนับสนุนจากการสร้างแนวความคิดของนักเรียน ในรูปแบบที่ช่วยพัฒนาการคิดและนำนักเรียนไปสู่ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูจึงต้องจัดการสอนในรูปแบบที่นักเรียนสามารถได้รับการส่งเสริมทางการเรียนรู้ผ่านคำแนะนำของครู แนวความคิดการเสริมต่อการ

เรียนรู้ได้ถูกนำมาใช้เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงการที่ความสนับสนุนจากผู้ใหญ่ถูกปรับเปลี่ยนขณะที่เด็กเกิดการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) สามารถสนับสนุนให้ครูจัดการกับผู้เรียนในระหว่าง การแก้สถานการณ์ปัญหา โดยการช่วยเหลือความจำ บอกใบ้ และกระตุ้นให้เกิดกำลังใจ เพราะจะเป็นการสร้าง ความมั่นใจที่จะประสบผลสำเร็จอย่างสมบูรณ์ในการงานนั้น ๆ

จากบริบทดังกล่าว จะเห็นว่าการเสริมต่อการเรียนรู้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พบได้ชัดในห้องเรียน มีจุดประสงค์คือเพื่อต่อยอดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีอยู่ แล้ว และเพื่อระบุหลักการสอนในห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ (Anghileri, 2006) มีความสำคัญเป็นอย่างมากที่ทำให้ครูสามารถสนับสนุนผู้เรียนเพื่อก้าวข้ามปัญหาต่างๆ ที่นักเรียนลงมือทำไม่ประสบผลสำเร็จ ในระหว่าง การแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จนทำให้นักเรียนสามารถก้าวข้ามปัญหาและเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องจนมีระดับการคิดที่สูงขึ้น และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเองตามเป้าหมายของบทเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจวิเคราะห์ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

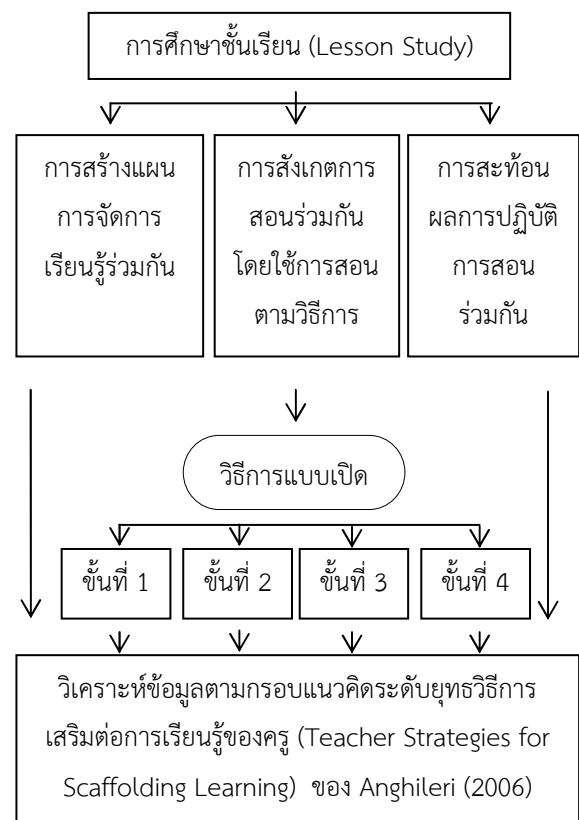
1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายคือครูประจำการที่สอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 คน โรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร่นุ่นท่าหิน อำเภอมือเมือง จังหวัดขอนแก่น คัดเลือกจากชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. รูปแบบการวิจัย

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดแนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011) และกรอบแนวคิดระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ของครู (Teacher Strategies for Scaffolding Learning) ของ Anghileri (2006)



3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการแบบเปิด เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ร่วมวิจัยได้เขียนขึ้นในสาระการเรียนรู้เรื่องจำนวนและการดำเนินการในเรื่องจำนวนบวกและจำนวนลบ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2 เครื่องบันทึกวิดีโอ ใช้สำหรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว พฤติกรรม และเสียงของกลุ่มเป้าหมาย

3.3 เครื่องบันทึกเสียง ใช้สำหรับการ บันทึกเสียงของกลุ่มเป้าหมายขณะเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

3.4 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้สำหรับบันทึกผลงานและแนวคิดที่สำคัญจากการทำกิจกรรมของนักเรียน ที่ได้จากการที่นักเรียนแก้ไขสถานการณ์ปัญหาในขณะที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และบันทึกภาพรวมทั้งในการเขียนแผนการสอน การสังเกตการสอนในชั้นเรียน และการสะท้อนผล

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การดำเนินการก่อนเก็บรวบรวมข้อมูล
การวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย กำหนดหน้าที่ร่วมกันและทดลองใช้เครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อความแม่นยำในการออกเก็บรวบรวมข้อมูล โดยก่อนเก็บรวบรวมข้อมูลจะเข้าไปสังเกตชั้นเรียน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ทั้งพฤติกรรม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน บรรยากาศ ห้องเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

4.2 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ได้ประชุมร่วมกัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บข้อมูลในช่วงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บข้อมูลในช่วงการสังเกตการณ์สอน ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ตามที่ได้ประชุมร่วมกัน โดยไม่เข้าไปแทรกแซงในระหว่างการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ชั้นเรียนดำเนินไปอย่างธรรมชาติที่สุด

4) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บข้อมูลในช่วงการสะท้อนผลบทเรียน ในช่วงนี้เป็นการสะท้อนผลหลังสอนร่วมกันเพื่อนำข้อมูลจากการสะท้อนผลมาปรับปรุงในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจึงมีหน้าที่บันทึกเสียง บันทึกวิดีโอ และถ่ายภาพนิ่ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ได้จากชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด ซึ่งผู้วิจัยนำมาทำการวิเคราะห์ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งจะวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้นับที่ที่ถูกลำเลียงมาเป็นโปรโตคอล ภาพถ่ายแผนการจัดการเรียนรู้ และผลงานของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

5.1 ผู้วิจัยทำการถอดเทปเสียงและวิดีโอคำพูดในช่วงของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเน้นไปที่ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ จากนั้นทำการถอดเทปเสียงคำพูดของครูและของนักเรียนที่สนทนากัน ในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และถอดเทปเสียงการสะท้อนผลชั้นเรียนของผู้ร่วมวิจัย

5.2 ผู้วิจัยนำคำพูดที่ถอดได้ในขั้นตอนของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครู คำพูดของครูและนักเรียนที่สนทนากัน คำพูดของนักเรียนที่สนทนากัน ในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และคำพูดที่ถอดได้จากการร่วมกันสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งนำข้อมูลจากเครื่องวิดีโอ เครื่องถ่ายภาพนิ่ง และข้อมูลที่เป็นงานเขียนมาประกอบกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปโปรโตคอล มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กรอบแนวคิดของ Inprasitha (2011) และ Anghilari (2006)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 แสดงการสรุประดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่พบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

การศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด	ระดับยุทธวิธี การเสริมต่อการเรียนรู้ที่พบ		
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน	✓		
การสังเกต การสอนร่วมกัน 1) การนำเสนอ ปัญหาปลายเปิด	✓	✓	
การสังเกต การสอนร่วมกัน 2) การเรียนรู้ด้วย ตนเองของนักเรียน ผ่านการแก้ปัญหา	✓	✓	
การสังเกต การสอนร่วมกัน 3) การอภิปรายและ การเปรียบเทียบ ร่วมกันทั้งชั้นเรียน		✓	✓
การสังเกต การสอนร่วมกัน 4) สรุปโดยเชื่อมโยง แนวคิดทาง คณิตศาสตร์ที่เกิด ขึ้นของนักเรียน			✓
การสะท้อนผลการ ปฏิบัติการสอน ร่วมกัน	✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 พบว่าขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันพบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ขั้นการสังเกตการสอนร่วมกันในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดพบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด พบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ส่งผลให้นักเรียนสนใจและอยากจะทำเรียนรู้ พร้อมนำเสนอประสบการณ์เดิมมาช่วยแก้ปัญหา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา พบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้

ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ส่งผลให้นักเรียนสังเกตเห็นความเชื่อมโยงของปัญหากับความรู้เดิม จนสามารถแก้ปัญหา ร่วมกันในกลุ่มได้ 3) การอภิปรายและการเปรียบเทียบ ร่วมกันทั้งชั้นเรียน พบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 2 และระดับที่ 3 ส่งผลให้นักเรียนอภิปรายและ เปรียบเทียบความแตกต่าง เกิดการทบทวนร่วมกันภายใน ชั้นเรียน 4) สรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ที่เกิดขึ้นของนักเรียนพบระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการ เรียนรู้ระดับที่ 3 ส่งผลให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดจาก ที่อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนและเนื้อหาในคาบเรียน จนสรุปเป็นแนวคิดพื้นฐานร่วมกันทั้งชั้นเรียนได้ และขั้น การสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนร่วมกัน พบระดับยุทธวิธี การเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ระดับที่ 2 และระดับที่ 3 ส่งผลให้ครูตระหนักถึงปัญหา สามารถเตรียมสถานการณ์ ปัญหาที่เหมาะสมกับนักเรียน และการลำดับการนำเสนอ อย่างมีโครงสร้างที่ทำให้นักเรียนเข้าใจดีขึ้น

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ยุทธวิธีเสริมต่อการ เรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด โดยอาศัยกรอบแนวคิดยุทธวิธีการ เสริมต่อการเรียนรู้ (Strategies for Scaffolding Learning) ของ Anghileri (2006) ซึ่งผู้วิจัยสามารถ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ร่วมกัน พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) ครู เตรียมสื่อการสอน 3) ครูเตรียมสถานการณ์ปัญหาและ คำสั่ง

1.2 การสังเกตการสอนร่วมกัน ผู้วิจัยสามารถ สรุปผลการวิเคราะห์ยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ใน ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการสอนด้วยวิธี การแบบเปิด ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ได้แก่ 1) การ

จัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) การใช้สื่อที่สนับสนุนการคิดของนักเรียน 3) จัดลำดับการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและคำสั่ง ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 2 โดยการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับนักเรียน คือ 1) ทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของนักเรียน 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 โดยครูให้อิสระในการคิดแก้ไขสถานการณ์ปัญหาแก่นักเรียน ครูจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 2 ครูให้นักเรียนเกิดการทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน 3) ขั้นการอธิบายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 2 คือ เกิดการทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 3 คือ การให้ออกาสนักเรียนเพื่อสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูตั้งคำถามกับแนวคิดที่แตกต่างกันและตั้งข้อสังเกตกับแนวคิดของนักเรียน 4) ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นของนักเรียน ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 3 โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนบวกและลบ

1.3 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนร่วมกัน พบว่า ครูผู้สอนได้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อระดับปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ทั้ง 3 ระดับที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งในแต่ละระดับสามารถสร้างความต่อเนื่องของแนวคิดที่ทำให้นักเรียนสามารถก้าวผ่านปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ได้ตามแต่ละสถานการณ์ โดยมีครูเป็นผู้คอยสนับสนุนนักเรียนที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของนักเรียนเอง ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ครูผู้สอนได้สะท้อนผลถึงการจัดการเรียนการสอนในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งการเตรียมสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถคิดได้ดีขึ้น การใช้คำถามที่ทำให้นักเรียนสามารถคิดได้หลากหลายและดีขึ้น การจัดลำดับแนวคิดที่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น และการเตรียมสถานการณ์

ปัญหาและคำสั่งที่ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและคิดได้ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของครู สามารถรองรับการคิดของนักเรียนได้ดี และตอบสนองต่อการคิดของนักเรียนได้อย่างหลากหลาย ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 2 ครูผู้สอนได้สะท้อนผลถึงการจัดการเรียนการสอน โดยการตั้งคำถามและตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับแนวคิด ทำให้นักเรียนเกิดการทบทวนความรู้และนำประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาช่วยในการอธิบายการคิดของตนเอง และเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาที่ทำให้นักเรียนคิดได้ดีขึ้น จนสามารถแก้ปัญหาและจัดโครงสร้างการคิดที่เป็นแบบแผนได้ ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 3 ครูผู้สอนได้สะท้อนผลถึงการจัดการเรียนการสอน โดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากแนวคิดที่หลากหลายทั้งของเพื่อนและของตนเอง

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน จากผลการวิจัยที่ปัญหาวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) ครูเตรียมสื่อการสอน 3) ครูเตรียมสถานการณ์ปัญหาและคำสั่ง เพราะครูได้มีการร่วมกันเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องจำนวนบวกและจำนวนลบในแต่ละสถานการณ์ปัญหา ครูได้มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งเป็นการเตรียมสภาพแวดล้อมที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้สถานการณ์จำนวนบวกและจำนวนลบได้ตามเป้าหมายของบทเรียน โดยในแต่ละตอนของวิธีการแบบเปิดครูได้จัดลำดับการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ เตรียมสื่อการสอนที่สนับสนุนแนวคิดของนักเรียน สอดคล้องกับ สันติ บรรลือ (2558) กล่าวว่า ในขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จะมีการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางพีชคณิตของนักเรียนช่วยให้นักเรียนได้เรียนเต็มศักยภาพ และเตรียมการอธิบายแนวคิดที่สร้างความชัดเจนให้กับ

นักเรียน และให้นักเรียนร่วมมือกันในการแก้ไขสถานการณ์ ปัญหาที่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตาม ศักยภาพของตนเองซึ่งสอดคล้องกับ ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์ (2549) กล่าวว่า การช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) หมายถึง กลวิธีที่ผู้มีความสามารถดีกว่าให้การช่วยเหลือ ผู้ที่มีความสามารถน้อยกว่าให้สามารถทำงานได้หรือ แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการช่วยเหลือทั้งในแง่ของ การให้แนวทาง การกระตุ้น การเสริมแรง การสร้างความ ชัดเจน การสนับสนุน และการอำนวยความสะดวก ซึ่งวิธี การช่วยเหลือดังกล่าวจะถูกถอดลงหรือยกเลิกเมื่อผู้ที่ได้รับ การช่วยเหลือสามารถทำงานหรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง แล้ว

2.2 ขั้นการสังเกตการสอนร่วมกัน พบการ เสริมต่อการเรียนรู้ของครูระดับที่ 1 ในขั้นการนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตัวเองของ นักเรียน และนำเสนอและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน พบยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ระดับที่ 1 ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2) การใช้สื่อที่สนับสนุนการคิดของนักเรียน 3) จัดลำดับการ นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและคำสั่ง เพราะทั้งสามขั้น ของวิธีการแบบเปิดนี้ จำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อม การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เตรียมสื่อการสอนที่ตอบสนอง ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละขั้นที่ทำให้นักเรียน สนใจอยากแก้ปัญหา ตั้งแต่ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ซึ่งถ้านักเรียนสามารถเรียนรู้ในขั้นการนำเสนอสถานการณ์ ปัญหาได้ดีแล้วนั้น นักเรียนก็จะสามารถเชื่อมโยงไปยัง ขั้นการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียนที่ทำให้นักเรียน สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง จากนั้นนักเรียนก็จะ สามารถเรียนรู้แนวคิดของเพื่อนในชั้นเรียนจากการ นำเสนอและเปรียบเทียบร่วมกัน และไม่พบการเสริม ต่อการเรียนรู้ของครูระดับที่ 1 ในขั้นสรุปโดยเชื่อมโยง แนวคิดของนักเรียนเพราะในขั้นนี้จะขึ้นอยู่กับแนวคิด ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่ครูจะทำการเชื่อมโยงให้ เกิดเป็นแนวคิดร่วมกัน พบการเสริมต่อการเรียนรู้ของครู ระดับที่ 2 ในขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นการ เรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน และขั้นนำเสนอและ

เปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพราะครูต้องสร้างความ เข้าใจกับนักเรียนร่วมกันว่า นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับใด โดยครูจะใช้วิธีการเสริม ต่อการเรียนรู้จากการถามและกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนเกิดการสังเกตและทบทวนความรู้เดิมที่นำมาใช้ ในการแก้ปัญหา และครูยังสร้างสถานการณ์ที่มีความ หมายเพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดมากยิ่งขึ้น จนนักเรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง และสอดคล้องกับ McCosker & Diezmann (2009) ที่กล่าวว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ที่นักเรียนในด้านการทำ โจทย์คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอน การเสริมต่อการเรียนรู้สามารถช่วยส่งเสริมทักษะการ คิดต่าง และเพิ่มความเป็นผู้นำ การทำความเข้าใจโจทย์ และความมั่นใจในตนเองในการวิชาคณิตศาสตร์ จากการ สังเกตการตอบโต้ของนักเรียน ครูสามารถต่อยอดหัวข้อ ที่จะสอนต่อไปได้ ประเด็นหลักของการเสริม ต่อการเรียนรู้ที่นักเรียนคือความตระหนักและการตอบโต้ ต่อความคิดของนักเรียน พบการเสริมต่อการเรียนรู้ของครู ระดับที่ 3 ในขั้นการนำเสนอและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งเรียนและสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดร่วมกันทั้งชั้น เรียน เนื่องจากในขั้นนี้เป็นการสรุปแนวคิดของนักเรียน ดังนั้นครูจะถามนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ของนักเรียนเพื่อทำให้เกิดเป็นแนวคิดทั่วไปที่นักเรียน สามารถนำไปใช้ได้ เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอด ของนักเรียน จนนักเรียนพบเครื่องมือในการแสดงแทนที่ เป็นเป้าหมายของบทเรียนได้ ซึ่งจะเกิดเฉพาะสองขั้นนี้ เพราะในขั้นอื่นนั้นจะไม่มีการสร้างการเชื่อมโยงแนวคิด ของนักเรียน แต่ในสองขั้นนี้จะมีการอภิปรายแนวคิด ของนักเรียน ทำให้ครูมีการเสริมต่อแนวคิดที่ทำให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดร่วมกันได้

2.3 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน ร่วมกัน พบว่าครูได้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ของครูมีผลต่อการจัดการเรียน การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นอย่างมาก เพราะจะช่วย เหลือนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง ให้สามารถก้าวผ่านปัญหาได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะทำให้การ

จัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น จนทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามเป้าหมายของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ Nohda (2000) ที่กล่าวว่า เป้าหมายของวิธีการแบบเปิด คือ เพื่อส่งเสริมทั้งกิจกรรมสร้างสรรค์ของนักเรียนและการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูศึกษาวิธีการเสริมต่อแนวคิดเพื่อช่วยเหลือนักเรียนในการก้าวผ่านปัญหาของนักเรียนได้ อย่างเป็นธรรมชาติในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

1.2 เป็นสื่อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องจำนวนบวก และจำนวนลบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาระดับยุทธวิธีวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ในระดับขั้นที่สูงขึ้น เนื่องจากเนื้อหาของชั้นเรียนที่สูงขึ้นมีความเป็นนามธรรมสูง ดังนั้นระดับยุทธวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้อาจจะมีความหลากหลายขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนได้ก้าวผ่านปัญหาได้ด้วยตัวเอง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลาง**

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2555). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ:

ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์. (2549). การใช้แนวคิด เรื่อง พื้นที่รอบต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ของวีก็อตสกี เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการเขียนภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎี บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิมพ์ลักษณ์ มูลโพธิ์. (2549). **การสื่อสารในการเรียนรู้**

คณิตศาสตร์ในบริบทวัฒนธรรมในชั้นเรียน:

กรณีศึกษาชั้นเรียนไทยและชั้นเรียนญี่ปุ่น.

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2549). **การใช้วิธีการพัฒนา**

กระบวนการคิดของนักเรียนแบบ Open

Approach เพื่อส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครู

คณิตศาสตร์แบบ Lesson Study Approach.

(รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). ขอนแก่น:

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ. (2546). **การปฏิรูป**

กระบวนการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ใน

โรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์.

ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

สันติ บรรเลง. (2558). **การตั้งคำถามช่วยเหลือทางการ**

เรียนเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลทางพีชคณิตใน

ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบ

เปิด. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ขอนแก่น, 38(3), 126-132.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554).

สอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Brain-Based

Learning. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.

Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices That

Enhance Mathematics Learning. **Journal of**

Mathematics Teacher Education, 9(1),

33-52.

Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive

Lesson Study in Thailand: Designing a

Learning Unit. **Journal of Science and**

Mathematics Education in Southeast

Asia, 34(1), 47-66.

McCosker, N. & Diezmann, C.M. (2009). Scaffolding

students' thinking in mathematical

investigations. **Australian Primary**

Mathematics Classroom, 14(3), 27-32.



- Nohda, N. (2000). **A study of “Open-Approach” Method in School Mathematics Teaching.** Paper presented at the 10th ICME, Makuhari, Japan.
- Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. **Journal of Child Psychology and Child Psychiatry**, 17(2), 89-100.