

ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด

TEACHERS' COMPETENCY IN MATHEMATICS TEACHING BY LESSON STUDY AND OPEN APPROACH

เกษม เปรมประยูร¹ และ สุวรรณณี เปลี่ยนรัมย์²
Kasem Premprayoon¹, and Suwarnnee Plianram²

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

¹Lecturer, Department of Education in Science and Mathematics, Faculty of Education, Thaksin University

²ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประเทศไทย

²Centre of excellence in mathematics, Office of the Higher Education Commission, Thailand

Received: September 15, 2018 Revised: October 12, 2018 Accepted: October 22, 2018 Published Online: March 28, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยคือครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จำนวน 11 คน จากโรงเรียนเครือข่ายการพัฒนาวิชาครูคณิตศาสตร์ด้วยวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ในปีการศึกษา 2560 การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Method) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามแผนการจัดการเรียนรู้ เทปบันทึกเสียง แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยกรอบการวิเคราะห์ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูจากแนวคิดของ Sugiyama (2008) และ Inprasitha (2011) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) และสถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่าครูที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็น 100% โดยในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ครูทำหน้าที่จัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาที่แท้จริงด้วยตัวนักเรียนเอง จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (How to) ด้วยตนเอง จัดเตรียมโอกาสในการได้ให้เหตุผลประกอบแนวคิดที่คิดได้และเปรียบเทียบวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งจัดเตรียมโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิด และคอยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ปัญหาจนกลายเป็นปัญหาที่แท้จริงของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความอยากแก้ปัญหานั้นด้วยตัวเอง และไม่รอรับแนวทางการแก้ปัญหาจากครูผู้สอน ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโดยครูให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียน กระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม และบันทึกแนวคิดของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ โดยครูจะจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่แนวคิดที่มีความซับซ้อนมีความเป็นนามธรรมสูง และขยายแนวคิดของ

¹Corresponding author: suwarnnee@gmail.com

นักเรียนที่ออกมานำเสนอเพื่ออธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียนโดยการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียน ชั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยครูเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอทั้งหมด ผ่านการอธิบายแนวคิดของนักเรียนและสรุปจากผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ติดบนกระดานกับสื่อเสริมที่ครูเตรียมไว้เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ซึ่งครูกำหนดเป็นเป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถยกระดับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูได้ คือ การทำการศึกษาชั้นเรียนทุกสัปดาห์กับทีมการศึกษาชั้นเรียน

คำสำคัญ: ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ABSTRACT

This research aims to study teachers' competency in mathematics teaching by Lesson Study and the Open Approach. The target group were 11 mathematics teachers in primary schools from the school network on the development of Mathematics Teachers by Lesson Study and the Open Approach. The research methodology used was the mixed method. Research tools included: lesson plans, teachers' interviews forms, questionnaires, and voice recordings. The data analysis followed the framework of Sugiyama (2008) and Inprasitha (2011). The data was analyzed by means of descriptive analysis and statistical percentages.

The research results found that: the teachers' competency in mathematics teaching by Lesson Study and the Open Approach have a level of ability on level 3: Student-centered exploration was 100 percent. The teachers' role was to provide student opportunities to discover and understand basic ideas, and support their learning in order for students to become independent learners by the Open Approach following that: 1) posing open-ended problems; The teachers' role was to support and stimulate students' learning through problem solving tasks and not through passive learning. 2) students' self-learning; the teachers' role was to observe, take note of students' ideas, not to intervene in students' problem solving and use questions to stimulate students' thinking. 3) whole class discussion and comparison; the teachers' role was to order students' ideas to present basic ideas and abstract ideas and expand students' ideas through discussion and comparing different ideas. 4) summarization through connecting students' mathematical ideas emerging in the classroom; The teachers' role was connecting students' ideas that were presented on the blackboard, providing materials and summarizing from students' ideas, leading to the mathematical conception which is the goal of lesson. The process to support and enhance teachers' competency included the lesson study cycle; collaborative planning, collaborative doing, collaborative observing.

KEYWORDS: Teachers' competency in mathematics teaching, Lesson Study and Open Approach

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แม้ว่าประเทศไทยจะเข้าสู่ยุคการปฏิรูปการศึกษามานานแล้ว แต่การสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยเป็นการสอนเนื้อหาซึ่งส่วนใหญ่เป็น กฎ สูตร และหลักการทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อให้จำเนื้อหา ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวเทียบได้กับ “การบอกคณิตศาสตร์ (Talking Mathematics)” การสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะนี้นอกจากไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผลแล้วยังเป็นการทำลายความกระตือรือร้นและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอีกด้วย (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546; 2554) อีกทั้งบทบาทของครูในชั้นเรียนแบบเดิม (Traditional classroom) คือ การสาธิตขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การทำซ้ำในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนสงสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูได้นำเสนอ ให้การสนับสนุนนักเรียนโดยการเข้าไปช่วยอธิบายเมื่อนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และหนังสือเรียนคือสิ่งที่มีอำนาจทางคณิตศาสตร์สูงสุดเพราะเป็นที่รวมของ กฎ สูตร และหลักการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงวิธีการในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่างๆ (Smith, 1996) Stigler & Hiebert (1999) ได้กล่าวว่า ครูในหลายประเทศมีความเชื่อว่าคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนเป็นกลุ่มของขั้นตอนวิธีการ สิ่งที่คุณครูส่วนใหญ่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการสอนคือทักษะการทำตามขั้นตอนหรือวิธีการ และเพื่อให้นักเรียนมีความเชี่ยวชาญขั้นตอนวิธีการเหมือนครู การเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือการเรียนรู้เนื้อหาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทีละส่วน จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์แบบเดิมที่เป็นเพียง “การบอกคณิตศาสตร์” การสาธิตขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความเชื่อของครูในชั้นเรียนแบบเดิมที่มองว่าคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนเป็นเพียงกลุ่มของขั้นตอนวิธีการเท่านั้น จะเห็นได้ว่าเงื่อนไขต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในยุคของการปฏิรูปการศึกษาโดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการทดสอบความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ปี ค.ศ. 2009 ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 29 จาก 65 ประเทศ PISA (Program for International Students Assessment) ปี ค.ศ. 2009 ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ และคะแนนที่ประเทศไทยได้จากการทดสอบความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้ง TIMSS และ PISA มาโดยตลอด จากผลการทดสอบดังกล่าวทำให้เห็นว่าประเทศไทยมีข้อจำกัดในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก รวมทั้งแสดงให้เห็นว่ายังมีรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง อาทิเช่นในกลุ่มประเทศที่อยู่ในเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ไต้หวัน ฮองกง และเกาหลี ซึ่งมีผลการทดสอบความสามารถทางด้านอยู่ในลำดับแนวหน้าของนานาชาติอยู่เสมอ และประเทศญี่ปุ่นก็มีความโดดเด่นของระบบการพัฒนาวิชาชีพรู ที่เรียกว่า “การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)” ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาและใช้ในประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1872 เป็นระยะเวลา 146 ปี จนถึงปัจจุบัน ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดเรื่องการศึกษาชั้นเรียนได้เป็นที่รู้จักและได้รับการเผยแพร่ไปหลายประเทศทั่วโลก (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2555) Yoshida (2006) ได้กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการของการเรียนรู้เชิงวิชาชีพที่ครูในประเทศญี่ปุ่นเข้าไปมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องตลอดการประกอบวิชาชีพ เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอน อีกทั้งเป็นกระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนอย่างเป็นระบบ

“การศึกษาชั้นเรียน” คือ ระบบการพัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนา ลักษณะที่สำคัญของระบบการพัฒนาวิชาชีพครูดังกล่าวคือ จะมีการพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเห็นระหว่างครูเป็นระยะๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาแผนการสอน สร้างสรรค์นวัตกรรมการสอน การทดลองใช้แผนดังกล่าวในห้องเรียนจริง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) การพัฒนาวิชาชีพครูด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วยคุณลักษณะเด่นคือ 1) เน้นการบูรณาการระหว่างการศึกษา การสอน และการประเมินตนเอง 2) เน้นการพัฒนาในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง 3) เป็นการพัฒนาแบบ Site-based Development 4) เน้นการวิจัยแบบร่วมมือกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Collaborative Research) 5) เน้นการพัฒนาการเรียนรู้ของครู (Teacher Learning) 6) เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับครูที่เน้นการสำรวจตรวจสอบการสอนของตนเองอย่างละเอียด และ 7) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการให้ครูอยู่ในบริบทการทำงานประจำวันของตนเองหรืออยู่ในกลุ่มเพื่อนร่วมงาน

ในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยได้พัฒนาการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูของประเทศญี่ปุ่นบูรณาการกับวิธีการแบบเปิด กลายเป็นนวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์เพื่อการปรับปรุงการศึกษาครู (Teacher Education) (Inprasitha, 2004) ซึ่งการสอนโดยวิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของนักเรียนแต่ละคน อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนเจรจาต่อรองความหมายทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ (Nohda, 2000) วิธีการแบบเปิดในฐานะวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา มีลำดับการสอนดังต่อไปนี้ คือ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing Open - ended Problem) 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Students' Self Learning) 3) การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole Class Discussion and Comparison) 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization Through Connecting Students' Mathematical Ideas Emerged in the Classroom) (Inprasitha, 2011) ในส่วนของกระบวนการในการศึกษาชั้นเรียนในประเทศไทย ประกอบด้วย 1) การวางแผนบทเรียนร่วมกัน (Plan) 2) การสังเกตการสอนร่วมกัน (Do) 3) การสะท้อนบทเรียนร่วมกัน (See) (สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ซึ่งจากกระบวนการดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างแท้จริง การศึกษาวิจัยนี้ จึงสนใจที่จะศึกษาประเด็นเกี่ยวกับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาระดับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ตามศักยภาพของแต่ละคน โดยครูทำหน้าที่จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ และสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนให้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และมะชะมิ อิโซตะ, 2554) โดยมีกระบวนการทำงานร่วมกันของครูผู้สอน ครูผู้สังเกต นักวิจัย ผู้บริหาร ซึ่งมีทั้งหมด 3 ขั้นตอนตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2011) คือ 1) การวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน 2) การสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

และ 3) การสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีการบูรณาการวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นวิธีการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทำงานร่วมกันของครู ดังนี้ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ 4) การสรุป โดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับครูและทีมการศึกษาชั้นเรียนในการจัดเตรียมโอกาสหรือบริบทเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

2. ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ครู หมายถึง ระดับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน โดยครูทำหน้าที่จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ และสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนให้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา ตามกรอบแนวคิดของ Sugiyama (2008) ซึ่งแบ่งระดับความสามารถในการสอนเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ครูบอกนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของคณิตศาสตร์ ดังเช่น ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดและขั้นตอน ระดับที่ 2 ครูอธิบายความหมายและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสิ่งเหล่านั้น ระดับที่ 3 ครูจัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐาน และสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้อย่างอิสระในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2011) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด คือ ความสามารถของครูในการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ปัญหาจนกลายเป็นปัญหาของนักเรียนเอง เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความอยากแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ไม่รอรับแนวทางการแก้ปัญหาจากครูผู้สอน

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน คือความสามารถของครูในการที่ไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียน กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน การบันทึกแนวคิดของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม

ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ คือความสามารถของครูในการจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรียงลำดับจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่แนวคิดที่มีความซับซ้อนมีความเป็นนามธรรมสูง และการขยายแนวคิดของนักเรียนที่ออกมาแนะนำเสนอเพื่ออธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน คือความสามารถของครูในการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอทั้งหมดกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดเป็นเป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed method) โดยผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตแบบมีส่วนร่วม อาศัยการตีความจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การวิจัยเชิงปริมาณ

แบบสอบถามเกี่ยวกับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูในการยกระดับความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 1 ชุด โดยโครงสร้างแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ประกอบด้วย สถานภาพ ประสบการณ์เกี่ยวกับการสอน โรงเรียน

ตอนที่ 2 ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ก่อน-หลัง ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด

2. การวิจัยเชิงคุณภาพ

2.1 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi - Structured Interview Protocol) ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิดแต่เน้นการเจาะลึกของการสัมภาษณ์ (Indept Interview) จากผู้ให้ข้อมูลเป็นสำคัญ (ชาย โภธิสิตา, 2550) เอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ผลงานของนักเรียนและแบบบันทึกการสอน เป็นต้น

2.2 ตัวผู้วิจัยเอง (Research as a key instrument) ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลที่สำคัญที่สุดในกระบวนการวิจัย (ชิดชนก เชิงเซาว์, 2560) เนื่องจากเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงต่อเหตุการณ์หรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด และการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 อุปกรณ์บันทึกเสียง เพื่อบันทึกเสียงในการสัมภาษณ์และในการจัดการเรียนรู้ (สุภางค์ จันทวานิช, 2552)

2.4 กล้องถ่ายภาพ เพื่อใช้ในการบันทึกภาพที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้

กลุ่มเป้าหมาย

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จำนวน 11 คน จากโรงเรียนเครือข่ายการพัฒนาวิชาครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ในปีการศึกษา 2560

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ก่อนใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ตามกรอบแนวคิดของ Sugiyama (2008) ซึ่งแบ่งระดับความสามารถในการสอนเป็น 3 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ก่อน-หลังใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู	ก่อนใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (ร้อยละ)	หลังใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (ร้อยละ)
ระดับ 1 : แบบอธิบาย (Explanation) โดยครูบอกนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของคณิตศาสตร์ ดังเช่น ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดและขั้นตอน	100	0
ระดับ 2 : แบบอธิบายและให้เหตุผลประกอบ (Explanation and Rationalization) โดยครูอธิบายความหมายและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสิ่งเหล่านั้น	0	0
ระดับ 3 : แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการค้นหา (Student-centered Exploration) โดยครูจัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐาน และสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้อย่างอิสระ	0	100

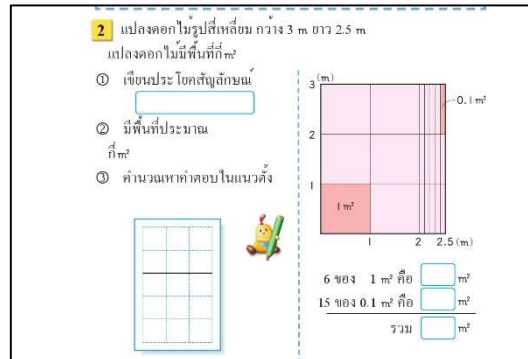
จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูก่อนใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด คิดเป็นร้อยละ 100 อยู่ในระดับที่ 1 ซึ่งครูสอนโดยบอกนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของคณิตศาสตร์ ดังเช่น ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดและขั้นตอน และหลังจากที่ครูคณิตศาสตร์ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูอยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งครูสอนโดยทำหน้าที่จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐาน และสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้อย่างอิสระ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ การวิจัยในครั้งนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ แบ่งเป็น 2 ชุด โดยชุดที่ 1 คือ โปรโตคอลการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจริงเพื่อสะท้อนถึงศักยภาพการสอนทางคณิตศาสตร์ของครู และชุดที่ 2 คือแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทาง/ปัจจัย/เงื่อนไขที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อมูลเชิงคุณภาพชุดที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพื้นที่กับการคูณทศนิยม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวถูกวางแผนบทเรียนร่วมกันผ่านทีมการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูจะใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ถึงศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ตามกรอบแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2011) ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันวางแผนเรื่องพื้นที่กับการคูณทศนิยมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยคาบเรียนนี้เป็นคาบเรียนที่ 4 จากทั้งหมด 12 คาบ ของหน่วยการเรียนรู้

เรื่อง การคูณทศนิยม ซึ่งเป้าหมายของคาบเรียนนี้ คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับจำนวนนับในแนวตั้ง และสามารถแสดงวิธีการ (How to) ในการวาดภาพเพื่อหาพื้นที่ กว้าง 3 เมตร ยาว 2.5 เมตร ได้ ซึ่งปรากฏ ดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดงหน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้
ที่มา: หนังสือคณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา ป.5 เล่ม 1 หน้า 31
(ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และมาชะมิ อิโซตะ, 2554)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนครูมีลำดับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด คือความสามารถของครูในการทำให้ปัญหาที่นำเสนอเป็นปัญหาที่แท้จริงของนักเรียน โดยครูทำหน้าที่ติดสถานการณ์ปัญหาเรื่องพื้นที่กับการคูณทศนิยมบนกระดานดังนี้

สถานการณ์ปัญหา: แปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 3 เมตร ยาว 2.5 เมตร แปลงดอกไม้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

คำสั่งที่ 1: เขียนประโยคสัญลักษณ์

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ของแปลงดอกไม้ว่ามีพื้นที่ประมาณกี่ตารางเมตร โดยไม่ใช้วิธีการตั้งคูณในแนวตั้ง

คำสั่งที่ 3: คำนวณหาค่าตอบการคูณจำนวนนับกับทศนิยมในแนวตั้ง

ครูติดตามคำสั่ง แล้วให้เวลากับนักเรียนในการแสดงวิธีการ (How to) ทีละคำสั่ง โดยให้นักเรียนอ่านคำสั่งของสถานการณ์ปัญหานั้น มีการชี้แจงเรื่องกติกาและสื่ออุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมนั้น โดยที่ครูไม่มีการอธิบายหรือชี้แนะการแสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ดังโปรโตคอลต่อไปนี้



ภาพที่ 2 แสดงบทบาทครูในขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

- ครู: อ้าว จากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 เขาให้ทำอะไรลูก
- นักเรียน: เขียนประโยคสัญลักษณ์ค่ะ/ครับ
- ครู: อ้าวเดี๋ยวครูให้นักเรียนทำงานเป็นเดี่ยวนะคะ จะแจกใบงานคนละ 1 ใบ อ้าว ส่งไปเลย คนละ 1 แผ่น
- นักเรียน: (เจี๊ยบ) ทำกิจกรรม
- ครู: อ้าวเริ่มคำสั่งแรก 2 นาที ใครได้แล้วปิดคว่ำเอาไว้นะ อ้าวเขียนลงไปเลย เขียนลงในกระดาษที่เราได้เลยนะคะ ใครได้แล้วปิดคว่ำเอาไว้ (ครูเดินดูเพื่อบันทึกแนวคิดของนักเรียนว่ามีแนวคิดใดบ้าง) ใครเสร็จแล้วปิดไว้เลยนะคะ อะ เดี่ยวรอเพื่อน อะ ได้คำสั่งที่ 1 แล้วเดี๋ยวครูดิฉันของครูบ้าง (ครูดิฉันสถานการณ์ปัญหาที่ 2 บนกระดานดำ) คำสั่งที่ 2 จะตื่นตื่นขึ้นมาดิฉัน โดยที่เรายังไม่เคยผ่านมาเลย ดูลีว่า วันนี้เราจะผ่านคำสั่งที่ 2 นี้ไปได้ไหม อะ คำสั่งที่ 2 ว่าไงลูก
- นักเรียน: ให้นักเรียนวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ของแปลงดอกไม้ ว่ามีพื้นที่กี่ตารางเมตร โดยไม่ใช้วิธีการตั้งคูณแบบแนวตั้ง
- ครู: อ้าวครูในคำสั่งนี้ว่าไงคะ วงเล็บไว้เลยว่า ห้ามอะไรคะ
- นักเรียน: ห้ามใช้วิธีการตั้งคูณแบบแนวตั้ง
- ครู: อ้าว เขาห้ามใช้วิธีการตั้งคูณแบบแนวตั้ง แต่เขาให้ใช้อะไรนะ วาดภาพ อะ ไปกิจกรรมนี้ก็เป็นงานเดี่ยวเหมือนกัน
- นักเรียน: เย้
- ครู: เดี่ยวครูจะเดินดูซิว่า มีใครจะวาดได้บ้าง ภาพที่ให้บนใบกิจกรรม (ครูเดินดูและบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริง)
- จากโปรโตคอลข้างต้น ครูมีการจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของแปลงดอกไม้ และติดบนกระดาน โดยครูใช้คำพูดว่า “อ้าว จากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 เขาให้ทำอะไรลูก” เพื่อให้ นักเรียนได้อ่านคำสั่งจากสถานการณ์ปัญหาและตีความปัญหาด้วยตนเอง โดยไม่ตีความปัญหาหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหให้กับนักเรียน และเมื่อนักเรียนได้แสดงแนวคิดในคำสั่งที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ครูดิฉันสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ต่อไป โดยให้นักเรียนเป็นคนอ่านคำสั่งที่ 2 ด้วยตนเอง “คำสั่งที่ 2 จะตื่นตื่นขึ้นมาดิฉัน โดยที่เรายังไม่เคยผ่านมาเลย ดูลีว่า วันนี้เราจะผ่านคำสั่งที่ 2 นี้ไปได้ไหม อะคำสั่งที่ 2 ว่าไงลูก” และมีการเน้น

คำสำคัญในคำสั่งเพื่อให้นักเรียนเกิดการตั้งข้อสังเกตด้วยตนเองในคำสั่งที่ 2 โดยให้อ่านคำสั่งนั้นซ้ำอีกครั้ง “อ้าวในคำสั่งนี้ว่าไงคะ วงเล็บไว้เลยว่า ห้ามอะไรคะ” ครูทำหน้าที่ขยายประเด็นที่สำคัญของคำสั่งในสถานการณ์ปัญหาผ่านคำพูดที่นักเรียนตอบมา “นักเรียน: ห้ามใช้วิธีการตั้งคุณแบบแนวตั้ง ครู:อ้าว เขาห้ามใช้วิธีการตั้งคุณแบบแนวตั้ง แต่เขาให้ใช้อะไรนะ วาดภาพ อ๊ะ ใบกิจกรรมนี่ก็เป็นงานเดียวเหมือนกัน” ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในขั้นนี้แสดงให้เห็นว่าครูมีความสามารถในการจัดเตรียมสื่อสถานการณ์ปัญหาติดบนกระดานเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นชัดเจน และให้นักเรียนได้อ่านคำสั่งในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ อย่างละเอียดและชัดเจนด้วยตนเอง โดยครูพูดซ้ำแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการตีความคำสั่งในสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนอ่าน และกระตุ้นให้นักเรียนได้เห็นประเด็นที่สำคัญของคำสั่งในสถานการณ์ปัญหานั้น โดยไม่มีการตีความปัญหาหรืออธิบายวิธีการในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อให้ปัญหานั้นเป็นปัญหาของนักเรียนอย่างแท้จริง

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน คือความสามารถของครูในการที่ไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียน กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน การบันทึกแนวคิดของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงวิธีการ (How to) ว่าได้มาอย่างไร โดยไม่มีการบอกวิธีการจากครู และใช้คำพูดที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการทำงานกลุ่ม ร่วมกันคิดและปรึกษาหารือกัน ไม่กลัวกับการทำผิดหรือถูก ดึงโปรโตคอลต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

- ครู: *เดี่ยวครูจะเดินดูซิว่า มีใครจะวาดได้บ้าง ภาพที่ให้บนใบกิจกรรม (ครูเดินดูและบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริง)*
- นักเรียน: ทำกิจกรรม
- ครู: ใช้ดินสอได้
- นักเรียน: ทำกิจกรรม
- ครู: อ้าว ใครได้แล้วเขียนแสดงความเป็นเจ้าของไว้ได้เลยนะคะ ชื่อ ชั้น เลขที่ อ้าวใครเขียนชื่อเสร็จแล้วลงมือคิดได้เลยลูก
- นักเรียน: ทำกิจกรรม
- ครู: เขียนดินสอได้
- นักเรียน: ทำกิจกรรม อ่านโจทย์ทวนอีกครั้ง และเริ่มลงมือทำกิจกรรม
- ครู: *อ๊ะ คำตอบมันได้เท่าไร ลองแสดงออกมาให้ได้สิ จากประโยคสัญลักษณ์ใหม่ เราอยู่แล้วว่ามันได้เท่าไร เพราะฉะนั้นแสดงออกมาจากภาพดูซิ ลองแสดงจากภาพเลย จากคำตอบที่ลูกคิดได้แล้วนะ แสดงยังไงให้ออกมาจากภาพใบนี้*
- นักเรียน: ทำกิจกรรม

- ครู: *เดินดูและบันทึกแนวคิดของนักเรียน ถ้าเรารู้คำตอบแล้วนิ เราจะแสดงยังไงคำตอบจากภาพอันนี้*
- นักเรียน: *ทำกิจกรรม*
- ครู: *ช่วยกันได้นะคะ นั่งด้วยกัน ช่วยกันคิดด้วยกันได้ค่ะ ปรึกษากันได้ค่ะ แม้ว่าเป็งานเดี่ยวก็ปรึกษากันได้*
- นักเรียน: *อ้อ..*
- ครู: *อ้า เกือบได้แล้ว เกือบใช่แล้ว อีกนิดนึ่ง เราจะแสดงยังไง จากไอ้ตัวนี้ที่เเกินมา เราจะแสดงยังไง*
- นักเรียน: *ทำกิจกรรม*
- ครู: *เดี๋ยวดองอธิบายจากภาพนะ คำตอบที่ได้ต้องอธิบายจากภาพนี้ ไม่ใช่อธิบายจากการตั้งคุณนะ*
- นักเรียน: *ถ้าผิดหละครู*
- ครู: *ผิดก็ไม่ใช่ไรคะ มีใครไม่ได้เลยมีไหมคะ ส่วนใครเสร็จแล้วก็ปิดไว้เลยนา ครูจะได้เดินดูว่าใครยังไม่เสร็จ เขียนตรงไหนก็ได้ที่จะแทนตัวเลข ตรงไหน ก็เขียนได้เลยคะ*
- นักเรียน: *พิมพ์้า พุดอธิบายแนวคิดตนเองกับเพื่อน*

จากโปรโตคอลข้างต้น ครูได้จัดเวลาให้นักเรียนในการแก้ปัญหาและแสดงวิธีการ (How to) ด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่ในการเดินสังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน และใช้คำพูดกระตุ้นให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถามให้นักเรียนแสดงวิธีการ (How to) ว่าได้มาอย่างไร โดยไม่มีการบอกวิธีการจากครู “อ๊ะ คำตอบมันได้เท่าไร ลองแสดงออกมาให้ได้สิ จากประโยคสัญลักษณ์นี้ใหม่ เรารู้อยู่แล้วว่ามันได้เท่าไร เพราะฉะนั้นแสดงออกมาจากภาพดูสิ ลองแสดงจากภาพเลย จากคำตอบที่ลูกคิดได้แล้วนะ แสดงยังไงให้ออกมาจากภาพใบนี้” และใช้คำพูดที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการทำงานกลุ่ม ร่วมกันคิดและปรึกษาหารือกัน ไม่กลัวกับการทำผิดหรือถูก “ช่วยกันได้นะคะ นั่งด้วยกัน ช่วยกันคิดด้วยกันได้ค่ะ ปรึกษากันได้ค่ะ แม้ว่าเป็งานเดี่ยวก็ปรึกษากันได้” “ผิดก็ไม่ใช่ไรคะ มีใครไม่ได้เลยมีไหมคะ ส่วนใครเสร็จแล้วก็ปิดไว้เลยนา ครูจะได้เดินดูว่าใครยังไม่เสร็จ เขียนตรงไหนก็ได้ที่จะแทนตัวเลข ตรงไหน ก็เขียนได้เลยคะ” ในขั้นนี้แสดงให้เห็นว่าครูมีความสามารถในการเตรียมโอกาสและให้เวลากับนักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูเดินสังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น มีการใช้คำพูดกระตุ้นการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนและกระตุ้นการทำงานกลุ่ม/เดี่ยว ใ้กล้าคิด ไม่กลัวผิดหรือถูก แต่ต้องไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียนที่แสดงออกมาผ่านชิ้นงานของแต่ละคน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ คือความสามารถของครูในการจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรียงลำดับจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่แนวคิดที่มีความซับซ้อนมีความเป็นนามธรรมสูง และการขยายแนวคิดของนักเรียนที่ออกมาแนะนำเสนอเพื่ออธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียน โดยครูเป็นผู้กำหนดประเด็นในการนำเสนอและประเด็นในการอภิปราย ผ่านประเด็นดังนี้ 1) การเขียนประโยคสัญลักษณ์ 2) อธิบายวิธีการ (How to) ในการวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ 3) อธิบายวิธีการคุณทศนิยมกับจำนวนนับในแนวดิ่ง ซึ่งครูจะคอยพูดซ้ำเพื่อขยายแนวคิดของนักเรียนและให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแนวคิดของนักเรียน ผ่านการเขียนลงบนกระดานของครู ซึ่งเป็นประเด็นที่สอดคล้องกับเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังโปรโตคอลต่อไปนี้



ภาพที่ 4 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในชั้นการอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ

- ครู: อะ เดี่ยวที่คำสั่งแรกเขาให้ทำอะไรนะคะ
- นักเรียน: เขียนประโยคสัญลักษณ์
- ครู: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ อะ ให้ฝั่งซ้ายมือก่อน เริ่มจากอัญชัน ลูกขึ้นตอบเลยคะ อัญชัน ประโยคสัญลักษณ์ที่ได้ คืออะไร
- อัญชัน: 3×2.5 ค่ะ
- ครู: ครูเขียน 3×2.5 บนกระดาน อะ ของนัด เหมือนไหม
- นัด: เหมือนครับ
- ครู: ของก๊อตเหมือนไหม เป็นไง
- ก๊อต: 3.0×2.5 ครับ
- ครู: อะ ที่ได้เมื่อกี้ครูเขียนไว้ก่อนนะ อะ ของอัญชัน เป็นไงนะลูก
- นักเรียน: เหมือนของเพื่อนบนกระดานคะ/ครับ
- ครู: อะ มีใครไม่เหมือนเพื่อน 3 คนนี้ไหม มีใครที่ต่างจาก 3 คนนี้อีก
- นักเรียน: ไม่มี
- ครู: อะ มี 3 แบบ ต่อไปในคำสั่งที่ 2 เขาให้เราวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ใช้ใหม่คะ
- นักเรียน: ใช่คะ/ครับ
- ครู: นุ่น ตัดกระดานก่อน อะ ของนุ่นทำยังไง ขั้นตอนแรก
- นุ่น: ขั้นตอนแรกหนูก็ขีดเส้น 2 เส้น
- ครู: ขีดเส้น 2 เส้น ขีดยังไง ขีดตรงไหนบ้าง
- นักเรียน: แล้วก็ขีดเป็น 0.1 พิมพ์
- ครู: อ้อ เพื่อนบอกว่า ไอ้ที่เป็นขีดเล็กๆ นี่แทนด้วย 0.1 อะ ผลลัพธ์ที่นุ่นได้ คือเท่าไร จากภาพนี้
- นักเรียน: ถ้าเกิดเอา 2.5 ไปคูณกับ 3 ก็จะได้ 7.5 ค่ะ
- ครู: ถ้านุ่นจะบอกว่า จากภาพนี้ นุ่นแสดงให้เห็นเพื่อนเห็นว่า นี่ 7.5 จะให้เพื่อนเห็นได้อย่างไร จากภาพของนุ่น ต่อไปคนที่ 2 เอยคะ
- เอย: ก็แบ่งเป็นเส้นคะ แต่ว่าไม่มีเส้น 0.1 เหมือนเพื่อนคะ ไม่ใช่สูตรคูณเลย แล้วก็เอาเลขเข้าไปข้างในเพื่อแทนว่า ข้างในจำนวนเท่าไร ช่องใหญ่ก็เป็น 1 ช่องเล็ก ช่องละ 0.5 ค่ะ แล้วก็เอา

ผลรวมของจำนวนเต็มก่อนมาบวกด้วยกัน 1 บวกกัน 6 ครั้ง ก็ได้ 6 แล้วก็เอา $0.5+0.5+0.5$ ได้ 1.5 แล้วก็เอาจำนวนทั้งหมดมาบวกกันก็ได้ 7.5 ค่ะ

ครู: เอ้า ปรบมือให้เพื่อนหน่อย เอ้า เดี่ยวครูจะบอกตามแนวคิดที่เอ่ยว่าเมื่อไหร่คะ ว่า เอย บอกว่า ก็แบ่งเหมือนนู่นเหมือนกัน เพียงแต่ว่า เอย เนี่ยะ ไม่แบ่ง 0.1 5 ครั้งใช้ไหมคะ ไม่แบ่ง คือ แทนลงไปเลยในช่องนี้ ว่าคือ 0.5 แล้วเอย เขาใช้วิธีเหมือนนู่นไหม

นักเรียน: ไม่

ครู: เอยใช้วิธีหาผลรวมจากภาพ โดย เอย นี่แทน 1 นี้ในช่องใหญ่ๆ ด้วย 1 หมดเลย โดย 1 นี้มันมีอยู่ทั้งหมด 6 ช่อง ที่นี้ 0.5 นี้ เอยก็เอามาบวก เอ้า 6 ช่อง นี้เอา $0.5+0.5+0.5$ แล้วรวมกันได้

นักเรียน: 7.5

ครู: ต่อไปคำสั่งที่ 3 ขอสัก 3 คน ไม่เอาคนเดิมนะคะ แถวนี่จะส่งใคร

นักเรียน: อันชัย พลอย ข้าวปุ้น

ครู: อ้าว อันชัย ก่อน แถวแรก

อัญชัน: แนวคิดของหนูนะคะ คือ เอา 3.0×2.5 ค่ะ คือ กว้าง \times ยาว ค่ะ 3 คูณ 5 ได้ 15 ค่ะ ทด 1 ค่ะ 3 คูณ 2 ได้ 6 บวกตัวทด 1 ได้ 7 เป็น 7.5 ค่ะ

ครู: อันชัย เอา 2.5 เป็น ตัวตั้ง และ 3 เป็นตัวคูณ ผลลัพธ์แบบตั้งคูณ กับ แบบแสดงโดยภาพ เท่ากันไหม

นักเรียน: เท่ากันค่ะ

จากโปรโตคอลข้างต้น ครูได้จัดเรียงแนวคิดของนักเรียนที่จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนก่อนขึ้นนำเสนอ โดยกำหนดประเด็นในการนำเสนอและประเด็นในการอภิปราย ผ่านประเด็นดังนี้ 1) การเขียนประโยคสัญลักษณ์ 2) อธิบายวิธีการ (How to) ในการวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ 3) อธิบายวิธีการคุณทนนิยมกับจำนวนนับในแนวตั้ง “อะ เดียวที่คำสั่งแรกเขาให้ทำอะไรนะคะ” “ต่อไปในคำสั่งที่ 2 เขาให้เราวาดภาพแสดงการหาพื้นที่ใช้ไหมคะ” “ต่อไปคำสั่งที่ 3 ขอสัก 3 คน ไม่เอาคนเดิมนะคะ แถวนี่จะส่งใคร” และครูจะพูดซ้ำเพื่อขยายแนวคิดของนักเรียนและให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแนวคิดของนักเรียนในชั้นเรียน ดังนี้ “อัญชัน: 3×2.5 ค่ะ ครู: ครูเขียน 3×2.5 บนกระดาน อะ ของนี้เหมือนไหม หรือ เอย: ก็แบ่งเป็นเส้นค่ะ แต่ว่าไม่มีเส้น 0.1 เหมือนเพื่อนค่ะ ไม่ใช่สูตรคูณเลย แล้วก็เอาเลขเข้าไปข้างในเพื่อแทนว่า ข้างในจำนวนเท่าไร ช่องใหญ่ก็เป็น 1 ช่องเล็ก ช่องละ 0.5 ค่ะ แล้วก็เอาผลรวมของจำนวนเต็มก่อนมาบวกด้วยกัน 1 บวกกัน 6 ครั้ง ก็ได้ 6 แล้วก็เอา $0.5+0.5+0.5$ ได้ 1.5 แล้วก็เอาจำนวนทั้งหมดมาบวกกันก็ได้ 7.5 ค่ะ ครู: เอ้า ปรบมือให้เพื่อนหน่อย เอ้า เดี่ยวครูจะบอกตามแนวคิดที่เอ่ยว่าเมื่อไหร่คะ ว่า เอย บอกว่า ก็แบ่งเหมือนนู่นเหมือนกัน เพียงแต่ว่า เอย เนี่ยะ ไม่แบ่ง 0.1 5 ครั้งใช้ไหมคะ ไม่แบ่ง คือ แทนลงไปเลยในช่องนี้ ว่าคือ 0.5 แล้วเอย เขาใช้วิธีเหมือนนู่นไหม” ในขั้นนี้แสดงให้เห็นว่าครูมีความสามารถในการเตรียมประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้อธิบายและแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเอง และครูสามารถที่จะขยายแนวคิดของนักเรียนผ่านการพูดซ้ำและให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนความต่างของแนวคิดของนักเรียนคนกับแนวคิดอื่นๆ ในชั้นเรียนได้

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน คือความสามารถของครูในการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอทั้งหมดกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดเป็น

เป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้ ผ่านการอธิบายจากแนวคิดของนักเรียนที่สรุปจากผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ติดบนกระดานกับสื่อเสริมสำหรับของครูในการเชื่อมต่อกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์



ภาพที่ 5 แสดงบทบาทครูในชั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

- ครู: อ้าว วันนี้เราทำกิจกรรมก็คำสั่ง
- นักเรียน: 3 คำสั่ง
- ครู: คำสั่งแรก คือ
- นักเรียน: ประโยคสัญลักษณ์
- ครู: สอง
- นักเรียน: วาดภาพการหาพื้นที่
- ครู: อ้าว 3
- นักเรียน: คำนวนในแนวตั้ง
- ครู: ซึ่ง ทั้ง 2 แบบ คำตอบได้ เท่าไหร่หมดเลย (ครูติดสื่อภาพขยายของการแบ่งพื้นที่แปลงดอกไม้สำหรับครูบนกระดาน)
- นักเรียน: 7.5
- ครู: 7.5 เพราะฉะนั้นที่เราตั้งคือ
- นักเรียน: 3×2.5 กับ 2.5×3 กับ 3.0×2.5
- ครู: อ๊ะ คำตอบซึ่งเป็นไรหมดเลย
- นักเรียน: เท่ากัน
- ครู: เท่ากัน แล้วเวลาเราคำนวนหาคำตอบเรา เหมือนกันใหม่กับการคูณจำนวนเต็มกับจำนวนเต็ม
- นักเรียน: เหมือนกัน
- ครู: เอ้า เหมือนกัน แต่ต่างกันตรงไหนเอ่ย
- นักเรียน: มีจุดทศนิยม
- ครู: มีจุดทศนิยม แล้วทำไมของลูกถึงตอบทศนิยม 1 ตำแหน่งคะ
- นักเรียน: เพราะเลขทศนิยมที่เขากำหนดเป็น 1 ตำแหน่ง
- ครู: อ๊ะ เพราะตัวเลขที่เราเอามาคูณกับจำนวนนับมันเป็น
- นักเรียน: ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- อ๊ะ เพราะฉะนั้นถ้าเราจะคูณจำนวนนับกับทศนิยม 1 ตำแหน่ง คำตอบมันจะได้เป็นที่
- ตำแหน่งหล่ะ
- นักเรียน: 1 ตำแหน่ง

จากโปรโตคอลข้างต้น ครูทำหน้าที่ในการรวบรวมประเด็นที่นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อสรุปอีกครั้งโดยการตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้ “อ้าว วันนี้เราทำกิจกรรมกี่คำสั่ง” “คำสั่งแรก คือ” “สอง” “อ้าว 3” จากนั้นครูใช้แนวคิดของนักเรียนที่สรุปจากผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ติดบนกระดานกับสื่อเสริมสำหรับของครูในการเชื่อมต่อกับแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดเป็นเป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ “ครู: ซึ่งทั้ง 2 แบบ คำตอบได้เท่าไรหมดเลย (ครูติดสื่อภาพขยายของการแบ่งพื้นที่แปลงดอกไม้สำหรับครูบนกระดาน) นักเรียน: 7.5” ในขั้นนี้แสดงให้เห็นว่าครูมีความสามารถในการรวบรวมประเด็นที่นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนและสามารถจัดเตรียมสื่อที่ช่วยในการสรุปแนวคิดของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ได้

ข้อมูลเชิงคุณภาพชุดที่ 2 จากแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทาง/ปัจจัย/เงื่อนไขที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพการสอนทางคณิตศาสตร์ของครูโรงเรียน สะท้อนให้เห็นว่า ครูใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นกระบวนการในการพัฒนาคุณภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ดังนี้

ครูคนที่ 1: “ดิฉันเข้ามาสอนโรงเรียนหวังดีเป็นระยะเวลา 1 ปีกว่าๆ เมื่อได้รับโอกาสเข้ามาสอนก็ได้เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ซึ่งเป็นปีแรกที่โรงเรียนได้นำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวคิดของท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูของโรงเรียนโดยร่วมทำงานกับคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ซึ่งเริ่มจัดให้มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดิฉันก็ได้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกังวลมากกว่าการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นอย่างไร มีวิธีการสอนเป็นแบบไหน แล้วจะสอนได้ไหมตอนนั้นก็กลัวๆ กลัวๆ เพราะไม่เคยได้ยินและไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอนในรูปแบบดังกล่าวเลย แต่ก็ต้องกล้าที่จะทำและต้องเข้าใจในการเรียนการสอนแบบนี้ให้ได้ว่าเป็นเช่นไร ช่วงแรกก็ยังมีกังวลทำทุกอย่างยังไม่ค่อยเป็นขึ้นเป็นตอนเท่าไรแต่ก็ยังมีความโชคดีในความกังวลก็คือ มีเพื่อนที่จบจากสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ผ่านประสบการณ์การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มาแล้วเขาก็ให้คำปรึกษา คอยช่วยเหลือในตอนที่เราติดขัดหรือไม่ต่อไม่ถูก ที่ไม่เข้าใจเลยคือหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่นที่เราต้องมาวิเคราะห์วัตถุประสงค์ในแต่ละคาบที่จะสอนว่าหนังสือต้องการให้ครูผู้สอน สอนอะไร มีสื่ออะไร และที่สำคัญคือวัตถุประสงค์ที่นักเรียนจะได้รับในแต่ละคาบ จึงมีการวางแผนร่วมกันก่อนที่จะสอนทุกครั้ง ที่เรียกว่า PLC ในการวางแผนทุกครั้งในแต่ละสัปดาห์ก็จะมีผู้บริหาร ครูผู้สอนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทุกคนก็จะช่วยกันวิเคราะห์หนังสือ วิเคราะห์ปัญหาหรือแนวคิดที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักเรียน รวมไปถึงการสนับสนุนจากผู้บริหารเรื่องสื่อการสอนที่ต้องใช้ในคาบแต่ละคาบที่ต้องสอนเพราะ การเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ต้องมีสื่อทุกครั้งที่สำคัญก็คือสื่อหลัก ที่นักเรียนต้องมีในการลงมือปฏิบัติตามคำสั่งเพื่อแสดงแนวคิดของตนเองออกมาอย่างละเอียด และจะมีการสะท้อนผลในแต่ละครั้งที่สอนไปแล้วก่อนที่จะเริ่มวางแผนบทเรียนใหม่ในคาบต่อไป

จากวันแรกจนถึงตอนนี้ก็สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มาแล้ว 1 ปีกว่า ประสบการณ์ที่เจอและได้รับก็คือ ทำให้นักเรียนได้มีพื้นที่แสดงความคิดของตัวเอง กล้าแสดงออกและยอมรับความคิดของเพื่อน ๆ กล้าที่จะคิดและทำในสิ่งที่ตัวเองคิดว่ามันถูกต้อง มีความสุข สนุกสนานใน

กิจกรรมที่จัดในแต่ละคาบ ความสนุกของครูก็คือได้มองเห็นแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียน บางครั้งเราก็มีคำพูดคำว่า “ อ้อ ” ในใจตัวเองจากแนวคิดของนักเรียนซึ่งเราก็ได้เรียนรู้ร่วมกับเขาด้วยมันเป็นอะไรที่ทำให้เรามองเห็นตัวเองว่า จริงๆ แล้วสิ่งที่เราได้เรียนรู้มาก็ไม่ใช่คิดแบบนั้นได้เพียงวิธีเดียว” (ครูโรงเรียนหวังดี)

ครูคนที่ 2: “เริ่มจากการเห็นว่าการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ไม่มีอะไร น่าจะง่าย พอได้เข้ามาเรียนรู้ จึงรู้ว่ามันมีอะไรมากมายที่เรายังไม่รู้ ไม่เข้าใจ ลับสนไปหมดและทำอะไรไม่ถูกเลยในช่วงเริ่มต้น สิ่งที่ทำให้ครูที่สาว เรียนรู้ เข้าใจวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มากขึ้น คือ การได้ร่วมวางแผนการสอนกับทีมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ได้เข้าเรียนรู้ชั้นเรียนจริง และเรียนรู้จากการสะท้อนผลชั้นเรียน ไม่ว่าจะป็นชั้นเรียนของตนเองหรือชั้นเรียนของเพื่อนครู การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมวิชาชีพเป็นการเปิดโอกาสให้ครูได้เห็นการสอนและเรียนรู้ในชั้นเรียนอย่างเป็นทางการ ครูที่สาวก็เริ่มซึมซับ เข้าใจมากขึ้น อาจเป็นเพราะทีมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) มีผู้บริหารของโรงเรียนที่ความเข้าใจในกระบวนการการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งโรงเรียนรพพัฒน์ได้เข้าร่วมเป็นโรงเรียนเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ไม่น้อยกว่า 5 ปีแล้ว ตรงนี้เองที่ทำให้ครูที่สาว สามารถพัฒนาชั้นเรียนของตนเองได้ดีขึ้นเรื่อยๆ ถึงแม้ว่าจะเพิ่งเริ่มมาสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ได้ไม่ถึงปี ความรู้สึกของครูที่สาวเห็นว่าในชั้นเรียน นักเรียนเรียนอย่างสนุกสนาน การเรียนมีความหมายต่อนักเรียนอย่างมาก นักเรียนมีความสุขกับการเรียน ครูที่สาวก็มีความสุขที่ได้สอนแบบนี้ และจะพัฒนาชั้นเรียน เพื่อลูกๆ ตัวน้อย และยินดีเป็นแหล่งเรียนรู้กับเพื่อนร่วมวิชาชีพต่อไป

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นมากกว่าการสอน ตำแหน่งของการเรียนรู้อยู่ที่การแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนั้นครูจึงไม่ได้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ แต่ครูทำหน้าที่ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายให้นักเรียน แล้วค่อยสังเกตแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน ว่ามีแนวคิดอะไรเกิดขึ้นบ้าง แล้วครูก็จะค่อยหยิบยื่นเครื่องมือต่างๆ เท้าที่จำเป็นในการช่วยให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน หลังจากนั้นก็ให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด ครูก็จะค่อยลำดับแนวคิดจากแนวคิดพื้นฐานจนนำไปสู่แนวคิดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในห้อง แล้วค่อยสรุปเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อเป็นอย่างนี้นักเรียนก็จะมีลักษณะนิสัยในการที่จะคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริงขอบคุณผู้บริหารและทีมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)” (ครูโรงเรียนรพพัฒน์)

ครูคนที่ 3: “เมื่อ 5 ปีที่แล้วที่แล้ว โรงเรียนนี้ได้เจอกับนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่เปลี่ยนโรงเรียนจากโรงเรียนปกติให้เป็นโรงเรียนของความสนุก เปลี่ยนครูให้เป็นโค้ชเปลี่ยนนักเรียนให้เป็นนักคิด เปลี่ยนห้องเรียนที่เป็นห้องสี่เหลี่ยมให้เป็นโลกกว้าง ๆ ขยายพื้นที่เรียนรู้ไม่มีที่สิ้นสุด ปีแรก ๆ เราไม่รู้หรอกว่า วิธีการแบบ (Open Approach) คืออะไร แต่เรารู้ว่าถ้าเราสอนแบบนี้เราได้ห้องเรียนที่มีความสุข เราได้นักเรียนที่ทัศนคติที่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ เราเห็นแววตาที่สดใส มุ่งมั่น จดจ่อในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลา มีประโยชน์บางอย่างที่ครูคณิตศาสตร์บางคนอาจจะไม่เคยได้ยินเลยจากนักเรียนในชั้นเรียน เช่น วันนี้มีอะไรมาให้เราเล่นอีก หรือหมดคาบแล้วหรือเนี่ย หรือแม้กระทั่งวันที่เราไม่เข้าสอนเด็กๆ จะมารุมถามเราว่าครูไปไหนทำไมไม่มาสอน แต่ประโยชน์เหล่านี้เป็นประโยชน์ที่ห้องเรียน Open Approach ได้ยินบ่อยมาก

ชั้นเรียนแบบนี้จะเกิดขึ้นได้อย่างไรหรือคะ ตอบค่ะเกิดจากตัวคุณครูก่อนค่ะ แต่ครูเปลี่ยนวิธีการคิดแบบเดิมๆ ที่เคยเป็น จากครูผู้บอกความรู้เป็นครูผู้จัดการเรียนรู้แทน ยกหน้าที่การเรียนรู้ให้เป็นของนักเรียน ครูเป็นโค้ช สร้างพื้นที่การเรียนรู้ให้มากที่สุด หยุดใช้คำว่าถูก ว่าผิด หยุดเป็นผู้ตัดสินชี้ขาดให้นักเรียน เปลี่ยนคำว่า “เรียนเก่ง” ให้มีความหมายที่ครอบคลุมไม่ใช่แค่เก่งตามตัวชี้วัดเท่านั้น ควรครอบคลุมทุกๆ ความสามารถของนักเรียน ให้ความสำคัญกับเสียงเล็กๆ ของนักเรียน ค้นพื้นที่การเรียนรู้ให้นักเรียน โดยผ่านกระบวนการที่ครูจัดให้เพื่อสุดท้ายนักเรียนจะตอบได้เองว่าเค้าจะเลือกคำตอบอะไร ด้วยเหตุผลใด นักเรียนจะเรียนรู้และตัดสินใจได้ด้วยตนเอง เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นตัวสร้างวิธีใช้ชีวิตแก่นักเรียนในอนาคตต่อไป

เมื่อการสอนแบบเปิด (Open Approach) เข้ามาใช้ในชีวิตแล้ว ครูที่เคยทำงานคนเดียว สอนคนเดียว เก่งคนเดียวจะไม่อีกแล้ว เพราะครูไม่สามารถทำงานคนเดียวได้อีกแล้ว ครูต้องทำงานเป็นทีม เพราะการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียน ครูคนเดียวคงได้แต่คงเหนียวและไม่สนุก แต่ถ้าครูทำงานเป็นทีมครูก็ยังคงเหนียวเหมือนเดิมค่ะแต่ครูจะสนุกและมีความสุขไปพร้อมกัน สุขอย่างไรหรือคะ สุขที่มีทีมคอยแบ่งปันความคิด สุขที่มีทีมแบ่งปันความผิดพลาด งานสอน งานสร้างอนาคตของชาติไม่สมหวังไปทุกครั้งหรือ ครูจะไม่บอดเจ็บเยอะเพราะทุกๆ ครั้งที่ครูสอน ครูไม่ได้ทำงานคนเดียว ครูจะมีทีมคอยดูแลกัน ไม่ได้ดูแลกันแค่เรื่องงานแต่ดูแลกันถึงความรู้สึกทีเดียว ถึงจะทำงานเหนื่อยแต่ครูจะไม่ท้อจนหมดกำลังใจ ความสัมพันธ์เหล่านี้ทำให้เกิดชุมชนของการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นทั้งกับครูและนักเรียน เป็นชุมชนการเรียนรู้อย่างแท้จริง” (ครูโรงเรียนศรีนครินทรวิทยาลัยวชิรนครราชสีมา)

สรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็น 100% โดยในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ครูจะทำหน้าที่จัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาที่แท้จริงด้วยตัวนักเรียนเอง จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ที่จะค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (How to) ด้วยตนเอง จัดเตรียมโอกาสในการได้ให้เหตุผลประกอบแนวคิดที่คิดได้และเปรียบเทียบวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งจัดเตรียมโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิด และคอยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ปัญหาจนกลายเป็นปัญหาที่แท้จริงของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความอยากแก้ปัญหาด้วยตัวเอง และไม่รอรับแนวทางการแก้ปัญหาจากครูผู้สอน ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของโดยครูจะให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียน กระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม และบันทึกแนวคิดของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ โดยครูจะจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่แนวคิดที่มีความซับซ้อนมีความเป็นนามธรรมสูง และขยายแนวคิดของนักเรียนที่ออกมา นำเสนอเพื่ออธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียนโดยการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียน ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยครูเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอทั้งหมด ผ่านการอธิบายและสรุปจากผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ติดบนกระดานกับสื่อเสริมสำหรับของครูในการเชื่อมต่อแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทาง

คณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดเป็นเป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถยกระดับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูได้ คือการทำการศึกษาค้นเรียนทุกสัปดาห์กับทีมการศึกษาชั้นเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็น 100 % โดยในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ครูจะทำหน้าที่จัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาที่แท้จริงด้วยตัวนักเรียนเอง จัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ที่จะค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (How to) ด้วยตนเอง จัดเตรียมโอกาสในการได้ให้เหตุผลประกอบแนวคิดที่คิดได้และเปรียบเทียบวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งจัดเตรียมโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของแนวคิดของตนเองกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Sugiyama (2008) และ Takahashi (2010) ที่ได้กล่าวถึงศักยภาพการสอนของครูในชั้นเรียนโดยจำแนกตามความสามารถในการสอนเป็น 3 ระดับ โดยในระดับที่เป็นความสามารถที่มีความเชี่ยวชาญคือระดับที่ 3 แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการค้นหา (Student-centered Exploration) โดยครูจัดเตรียมโอกาสในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเข้าใจแนวคิดพื้นฐาน และสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้อย่างอิสระความเชี่ยวชาญทางการสอน โดยครูแสดงบทบาทในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดของ Inprasitha (2011) ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิด และคอยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ปัญหาจนกลายเป็นปัญหาที่แท้จริงของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความอยากแก้ปัญหาด้วยตัวเอง และไม่รอรับแนวทางการแก้ปัญหาจากครูผู้สอน ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโดยครูจะให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ไม่แทรกแซงแนวคิดของนักเรียน กระตุ้นนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม และบันทึกแนวคิดของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ โดยครูจะจัดลำดับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนจากแนวคิดพื้นฐานไปสู่แนวคิดที่มีความซับซ้อนมีความเป็นนามธรรมสูง และขยายแนวคิดของนักเรียนที่ออกมา นำเสนอเพื่ออธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญของนักเรียนโดยการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียน ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยครูเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอทั้งหมด ผ่านการอธิบายและสรุปจากผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ติดบนกระดานร่วมกับสื่อเสริมของครูเพื่อเชื่อมต่อแนวคิดของนักเรียนกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดเป็นเป้าหมายในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการสอนดังกล่าวเป็นแนวทางการสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ ที่ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2561) ได้กล่าวถึงว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นขั้นตอนที่เน้น “การเรียนรู้” ด้วยการแก้ปัญหาและการคิดของนักเรียนเอง โดยผู้เรียนจะผ่านการแก้ปัญหาโดยการคิดเป็นด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่ในการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้วิธีการแบบเปิด เป็นแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 3 ตามแนวคิดของ Sugiyama (2008)

2. กระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถยกระดับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูได้ ก็คือการทำการศึกษาค้นเรียนทุกสัปดาห์กับทีมการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2561) ที่กล่าวถึงการพัฒนา

วิชาชีพครูผ่านกระบวนการการศึกษาชั้นเรียน โดยการทำงานร่วมกันกับทีมการศึกษาชั้นเรียนที่ร่วมกันวางแผน ร่วมกันสังเกตชั้นเรียน และร่วมกันสะท้อนผลด้วยกันทุกสัปดาห์เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Takahashi (2015) ที่กล่าวถึง การพัฒนาวิชาชีพครูผ่านกระบวนการการศึกษาชั้นเรียนว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนั้นการศึกษาชั้นเรียนจึงถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อปรับปรุงชั้นเรียนของตนเองให้ดีขึ้นได้ และ Fujii (2015) ก็ได้กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการพัฒนาวิชาชีพครู ดังนั้นจึงถือได้ว่ากระบวนการศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยยกระดับศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูได้อย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูผู้สอนสามารถใช้หนังสือคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย เชื่อมโยงสถานการณ์ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และใช้แนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันกับทีมการศึกษาชั้นเรียนตามวงจรของการศึกษาชั้นเรียนในแต่ละสัปดาห์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากระบวนการในการพัฒนาศักยภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพการสอนในชั้นเรียน
2. ควรมีการศึกษาในแง่มุมมองของการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนของครูที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

- ชาย โพธิ์สิตา. (2550). ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยคุณภาพ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง.
- ชิดชนก เชิงเขาว์. (2560). เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 276-652 การวิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา Quality research in Education. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2554). การพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ความเป็นเลิศคณิตศาสตร์.
- _____. (2561). เอกสารประกอบกิจกรรมการเปิดชั้นเรียน Open Class จังหวัดชายแดนภาคใต้ ครั้งที่ 1. ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และมะชะมิ อิโซตะ. (2554). คณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา ป.5 เล่ม 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านาวิทยา.

- สุภางค์ จันทวานิช. (2552). **วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัตดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การพัฒนาวิชาชีพครูแนวใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 18-29.
- Fujii, T. (2015). **Lesson Study for Improving Quality of Mathematics Education**. 7th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education (pp.41-47). Cebu City: Philippines
- Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand: Designing Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Nohda, N. (2000). **A Study of "Open-Approach" Method in school Mathematics Teaching**. Makuhari: University of Tsukuba.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). **Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom**. New York: Free Press.
- Smith, J. P. (1996). Efficacy and teaching mathematics by telling: A challenge for reform. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 387-402.
- Sugiyama, Y. (2008). **Introduction to Elementary Mathematics Education**. Tokyo: Toyokan Publishing Co.
- Takahashi, A. (2010). **Perspective and Practicing Teacher Professional Development with Standards**. APEC Conference of Replicating Exemplary Practices in Mathematics Educatio. Koh Samui, Thailand.
- _____. (2015). Lesson Study: An Essential Process for Improving Mathematics Teaching and Learning. In inprasitha, M., Isoda, M., Wang-Iverson, P., and Yap, B. H. (Editors.). **Lesson Study Challenges in Mathematics Education**. (pp51-58). Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Yoshida, M. (2008). **An Overview of Lesson Study**. In **Building our Understanding of Lesson Study**. Philadelphia: Research for better schools Inc.