

The Development of Grade 4 Students' Mathematical Creativity Using Lesson Study and Open Approach

Julaluk Jai-on

Ph.D (Mathematics Education), Teacher

Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

Received : November 10, 2018/ **Revised** : January 31, 2019/ **Accepted** : February 6, 2019

Abstract

The purposes of this research were to improve mathematical creativity of Grade 4 students consisting of creative thinking and creativity attitude using the lesson study and open approach. This qualitative research made use of protocol analysis and analytic description in describing changes made by students. The quantitative research methodology was also adopted to analyze students' mathematical creativity. Research participants included a total of student 153, 26 Grade 4 students of Ban Pa Klok School under supervision of Phuket Primary Education Service Area Office, and 127 Grade 4 students of Uttarakij School under Krabi Primary Education Service Area Office in the 2017 academic year. Both qualitative data, including interview protocols, photos, and field records by the researcher and quantitative data, including data from the mathematical creativity test, and assessment of attitude towards mathematical creativity, were analyzed. Data analysis was based on mathematical creativity assessment framework of Saito (2008).

The research findings revealed that: the open approach method of teaching improved students' mathematical creativity, which could be seen from the fact that: 1) the students dared to think differently and felt more comfortable expressing their opinions, had more self-confidence, dared to speak in front of the class, were more enthusiastic to participate in classroom activities, and their scores in all components of mathematical creativity improved from those before introduction of the open approach; and 2) the students' attitude toward mathematical creativity improved. The students' behaviors that changed the most were that they tried to thinking method before solving the problems, and they were confident in their thinking method.

Keywords: Lesson Study, Open Approach, Mathematical Creativity

การพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน

ปร.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา), อาจารย์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

วันรับบทความ : 10 พฤศจิกายน 2561/ วันแก้ไขบทความ : 31 มกราคม 2562/

วันตอบรับบทความ : 6 กุมภาพันธ์ 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ที่เน้นการวิเคราะห์โพรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analysis Description) ในการอธิบายผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับนักเรียน รวมถึงการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 153 คน จากโรงเรียนบ้านป่าคลอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต จำนวน 26 คน และโรงเรียนอุดรทิศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่ จำนวน 127 คน ปีการศึกษา 2560 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ โพรโตคอลการสอน โพรโตคอลการสัมภาษณ์ ภาพถ่าย และบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และแบบประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ใช้กรอบการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบการประเมินความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ Saito (2008)

ผลการวิจัย พบว่า การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนมีความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เห็นได้จาก 1) นักเรียนกล้าคิดและกล้าแสดงออกมากขึ้น มีความมั่นใจในตนเองสูงขึ้น กล้าออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ทั้งนี้ นักเรียนยังมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนทุกองค์ประกอบของการคิด 2) นักเรียนมีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยพฤติกรรมของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ นักเรียนคาดเดาคำตอบและวิธีการคิดก่อนแก้ปัญหา และนักเรียนมั่นใจในวิธีการคิดของตัวเอง

คำสำคัญ: การศึกษาชั้นเรียน, วิธีการแบบเปิด, ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

บทนำ

ความคิดสร้างสรรค์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และเป็นปัจจัยที่จำเป็นยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ เพราะความคิดสร้างสรรค์นำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ วิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ช่วยให้เราแก้ปัญหาเดิมด้วยวิธีการใหม่ที่เหมาะสมกว่าเดิม (ประสาร มาลาภคุณ อยุธยา, 2537; อารี พันธุ์มณี, 2537; 2540; สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม, 2541 และเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549) จากความสำคัญดังกล่าวแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) จึงได้มุ่งเน้นการนำความคิดสร้างสรรค์มาใช้เป็นปัจจัยขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในทุกมิติเพื่อยกระดับศักยภาพของประเทศในทุกด้าน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์ และยังให้ความสำคัญกับคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ ช่วยคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่สำคัญในการเรียนรู้โดยเฉพาะเจตคติเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จในโรงเรียนและในอนาคต รวมถึงเป็นแรงบันดาลใจที่มีผลกระทบต่อแรงจูงใจของผู้เรียนในการเรียนรู้ (Däu - Gaspar, n.d.) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Akita (2005) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องได้รับการปลูกฝังและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับความสามารถของเยาวชนด้านความคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้ แต่จากการศึกษาเอกสารและวรรณกรรมแสดงให้เห็นว่าโดยปกติแล้วความสามารถเชิงสร้างสรรค์ไม่ได้รับการส่งเสริมในระบบโรงเรียน (Sriraman, 2005

อ้างถึงใน Shriki, 2010) เนื่องจากการเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะไม่ได้รับโอกาสมากนักที่จะได้คิดอย่างสร้างสรรค์โดยเฉพาะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีข้อจำกัดในวิธีการสอนและกฎเกณฑ์ของวิชาคณิตศาสตร์ที่โน้มน้ำหนักให้ผู้เรียนคิดในขอบเขตที่แคบเกินไป ผู้เรียนยังคงเรียนไปตามขั้นตอนและแก้ปัญหาแบบเดิม ผู้เรียนยังคิดโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่จำกัดเกินไป (Haylock, 1987)

สิ่งสำคัญในการหล่อหลอมและปลูกฝังความสามารถเชิงสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับปรุงและออกแบบวิธีการสอนและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายจาก "การเรียนรู้ผ่านการถ่ายทอดความรู้ "ไปสู่" การเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์แนวคิด" ซึ่งผู้เรียนจะได้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการที่ก่อให้เกิดความสนใจของผู้เรียน สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตัวเอง (Saito, 2004) การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยพลังและความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งครูผู้สอนต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของผู้เรียนให้มากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้น สนับสนุน และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) นอกจากนี้การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดยังสามารถทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความสนใจร่วมกันในชั้นเรียนซึ่งเน้นการอภิปรายและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การประเมินในวิธีการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิดยังเน้นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนมากกว่าเน้นคำตอบที่ถูกต้อง (Nohda, 1993)

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดที่จะส่งเสริมความสามารถเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริงนั้น ครูผู้สอนต้องได้รับการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนนั้นจะไม่ใช่เป็นเพียงการเข้ารับอบรมระยะสั้น เนื่องจากไม่สามารถประกันได้ว่าจะสามารถเพิ่มศักยภาพการสอนของครูให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นได้ หากขาดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547)

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นระบบ

การพัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนาหลายประเทศในแถบเอเชียที่เป็นผู้นำทางการศึกษา เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี ได้นำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครู ลักษณะที่สำคัญของระบบการพัฒนาวิชาชีพครูดังกล่าวคือ จะมีการพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูเป็นระยะ ๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาแผนการสอน สร้างสรรค์นวัตกรรมการสอน การทดลองใช้แผนดังกล่าวในห้องเรียนจริง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) โดยไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้นำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูได้ปรับขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูที่เข้าร่วมทีมการศึกษาชั้นเรียน ขั้นที่ 2 การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน ในขั้นตอนนี้จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงในชั้นเรียนโดยครูผู้สอน และมีการสังเกตชั้นเรียนร่วมกันโดยครูทีมการศึกษาชั้นเรียน และขั้นที่ 3 ขั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน เกี่ยวกับผลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนเพื่อนำไปสู่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ได้รับการยอมรับทั้งในระดับนานาชาติและระดับประเทศว่าสามารถเปลี่ยนแปลงครู ชั้นเรียน และช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดและกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2554) และผลจากการวิจัยของ Adams (2013) พบว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นเครื่องมือในการเตรียมครูเพื่อให้สามารถสร้างและส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นวิธีการที่ประสบผลสำเร็จแล้ว มาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนในเขตจังหวัดภูเก็ตและเขตจังหวัดกระบี่ และพัฒนาโรงเรียนดังกล่าวให้เป็นแหล่งเรียนรู้ในการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ประกอบด้วย

1) พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

2) พัฒนาเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์โพโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ ในการอธิบายผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับนักเรียน รวมถึงการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณในการประเมินความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยคัดเลือกจากชั้นเรียนที่ครู และผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีความสนใจและมีความสมัครใจนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้กลุ่มเป้าหมายจำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านป่าคลอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต โดยมีความยินดีให้นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 26 คน และโรงเรียนอุตรกิจ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่ โดยมีความยินดีให้นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 127 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 153 คน ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของวิธีการแบบเปิด แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกภาคสนาม และเครื่องบันทึกภาพและเสียง และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

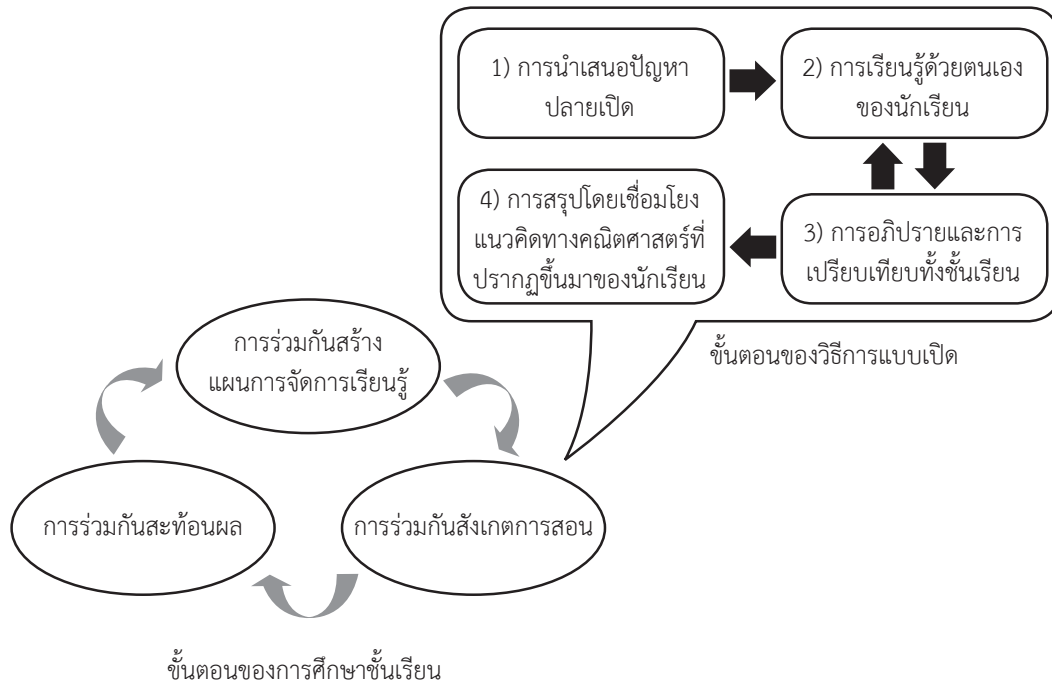
ของนักเรียน ผู้วิจัยสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด จำนวน 3 สถานการณ์ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และแบบประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยปรับมาจากแบบประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ Saito (2008) จำนวน 27 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบโดยแบ่งระดับการประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1 ไม่เคยเลย 2 นาน ๆ ครั้ง 3 บางครั้ง 4 บ่อยครั้ง และ 5 เป็นประจำ ซึ่งมีการแปลภาษาและปรับแก้ให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนไทย โดยไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2550) และมีการใช้เก็บข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปัจจุบัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยจัดอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงานตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน และการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดให้กับผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครูในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 12 ชั่วโมง

2) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในช่วงต้นภาคการศึกษา

3) ผู้วิจัยดำเนินการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นระยะเวลา 1 ปีการศึกษา โดยการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดจะเริ่มต้นด้วยการจัดทีมการศึกษาชั้นเรียนในแต่ละโรงเรียน ประกอบด้วย ครูผู้สอน 1 คน ครูผู้สังเกตอย่างน้อย 1 คน และนักวิจัย โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่สอนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด ซึ่งถูกวางแผนไว้แล้วโดยทีมการศึกษาชั้นเรียน และครูผู้สังเกตจะทำหน้าที่สังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน และปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการสอน และนำผลที่ได้ไปใช้สะท้อนผลร่วมกัน เพื่อหาแนวทางปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สามารถพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นในคาบถัดไป ซึ่งการดำเนินงานตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีรูปแบบแสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงการบูรณาการศึกษาชั้นเรียนกับวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2010 ; 2011)

ในระหว่างการสอนจะมีการบันทึกวีดิทัศน์ การบันทึกภาพนิ่ง และการบันทึกเสียงของครูผู้สอนและของนักเรียน เมื่อการสอนของครูผู้สอนเสร็จสิ้นลงในแต่ละคาบ ผู้วิจัยจะรวบรวมภาพผลงานการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียนและดำเนินการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต และนักเรียนในประเด็นที่สงสัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนหรือการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยในแต่ละสัปดาห์จะกำหนดวันสำหรับเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน และสะท้อนผลร่วมกัน 1 วัน

4) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในช่วงสิ้นสุดภาคการศึกษา โดยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนเป็นแบบประเมินคนละชุดกับก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด จำนวน 3 สถานการณ์ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป สำหรับแบบประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นชุดเดียวกับก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน โพรโตคอลการสอน โพรโตคอลการสัมภาษณ์ และบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ใช้กรอบการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ Saito (2008) ตามเกณฑ์ดังนี้

คิดแบบอนैनัย ประเมินจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนแก้ปัญหาได้ทั้งหมดทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้องให้คะแนนแต่ละคำตอบเป็น 1 และคะแนนรวมเป็น X_1

คิดคล่อง ประเมินจากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องให้คะแนนแต่ละคำตอบเป็น 1 และรวมคะแนนทั้งหมดเป็น X_2

คิดแบบยืดหยุ่น ประเมินจากจำนวนรูปแบบของคำตอบ รวมกลุ่มของคำตอบแต่ละรูปแบบ ให้คะแนนแต่ละรูปแบบเป็น 1 และให้คะแนนรวมเป็น X_3

คิดที่มีความเป็นต้นแบบ ประเมินจากจำนวนรูปแบบของคำตอบที่เป็นการคิดแบบใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนในการเรียนการสอนของครูกลุ่มเป้าหมาย ให้คะแนนแต่ละรูปแบบเป็น 1 และให้คะแนนรวมเป็น X_4

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และข้อมูลจากผลการประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาประเมินตามเกณฑ์การประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ Saito (2008) ดังนี้

คะแนน	ระดับเจตคติของนักเรียน
27-50	นักเรียน ไม่มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์เลย
51-70	นักเรียน มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ระดับน้อย
71-90	นักเรียน มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ระดับปานกลาง
91-110	นักเรียน มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ระดับมาก
111-135	นักเรียน มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ระดับมากที่สุด

ผลการวิจัย

ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามองค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า ในสัปดาห์แรกของการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดนักเรียนจะรอวิธีการจากครู เมื่อครูให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียน นักเรียนจะเกิดข้อสงสัยและไม่มั่นใจว่าครูให้ทำอะไร ดังตัวอย่างการสอนเรื่องจำนวนที่มีค่ามาก ครูแจกเม็ดข้าวสารให้นักเรียนและให้นักเรียนหาจำนวนเม็ดข้าวสารทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนวิธีการหาจำนวนเม็ดข้าวสารให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด เมื่อนักเรียนได้ฟังคำสั่ง

แล้วก็ไม่สามารถลงมือทำกิจกรรมได้ ต้องถามครูซ้ำว่า ครูให้ทำอะไร ดั่งโปรดคอลต่อไปนี่

ครูผู้สอน : วันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนหาจำนวน เม็ดข้าวสาร และเขียนวิธีการหา จำนวนเม็ดข้าวสารดังกล่าวให้ได้ หลากหลายวิธีที่สุด นักเรียนจะมี วิธีการหาจำนวนเม็ดข้าวสาร อย่างเป็นบ้าง ให้นักเรียนเขียนลง ไปในกระดาษแผ่นนี้เลยนะคะ (ครูแจกอุปกรณ์ให้นักเรียน)

นักเรียน 1 : นับหรือครีบครู

ครูผู้สอน : อ่า หนูมีวิธีการหาจำนวนเม็ด ข้าวสารยังไงบ้างละ นับ นับจะ ทำให้เรารู้ไหมคะว่าเรามีจำนวน เม็ดข้าวสารเท่าไร แล้วถ้านับจะ นับยังไงคะ จะนับยังไงเม็ดข้าวสาร มันมีเยอะมาก จะนับยังไงดีคะ ช่วยกันคิดหาวิธีการที่จะทำให้อ่าน จำนวนเม็ดข้าวสารได้เร็ว ๆ สิคะ จะทำยังไงคะ

นักเรียน 1 : (มองหน้าเพื่อนในกลุ่ม และพูด ทวนคำสั่งของครู) ครูให้หาจำนวน เม็ดข้าวสาร ให้หาวิธีที่นับได้เร็ว ๆ

นักเรียน 2 : ช่วยกันนับ

นักเรียน 3 : (กำเม็ดข้าวสารมา แล้วลงมือ นับ ทีละ 1) 1 2 3



นักเรียน 1 : (นับเม็ดข้าวสารที่อยู่ข้างหน้าตัวเอง โดยนับทีละ 1) 1 2 3...



ครูผู้สอน : นอกจากการนับทีละ 1 แล้วพวกเรา ใช้วิธีการอย่างอื่นอีกได้ไหมคะ

นักเรียน 2 : ได้

ครูผู้สอน : ใช้วิธีการอะไรได้อีกบ้างคะ

นักเรียน 2 : (ยิ้ม แล้วหันไปมองเพื่อน)

ครูผู้สอน : ใช้วิธีการอะไรได้อีกคะนอกจาก การนับทีละ 1 มันเข้าใจไหมคะ การนับทีละ 1 จะใช้วิธีการอะไร ได้อีกคะ

นักเรียน : (เงิบ 3.24 นาที)

ครูผู้สอน : อ้าว ช่วยกันคิดสิคะว่าจะใช้วิธีการ อะไรได้อีก ครูให้คิดหลาย ๆ วิธี นะคะ แล้วก็เขียนลงไปกระดาษ ด้วยนะคะว่า เราใช้วิธีการอะไรบ้าง

จากโปรดคอลการสอนดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่มั่นใจวิธีการของตนเองว่าใช้สิ่งที่ครู ต้องการให้ทำหรือไม่เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการที่ ครูแสดงวิธีการหรือตัวอย่างให้ดูก่อน แล้วให้นักเรียน ทำตาม ดังนั้นนักเรียนจึงถามครูซ้ำว่าครูให้ทำแบบนี้ใช่ หรือไม่ และเมื่อครูให้คิดหาวิธีการอื่นที่ไม่ใช่แค่วิธีการ นับทีละ 1 นักเรียนก็ไม่รู้จะใช้วิธีการใด โดยนักเรียนจะ เงิบเป็นเวลา 3.24 นาที จนครูจะต้องให้เวลานักเรียน ในการคิดต่อไปอีกเรื่อย ๆ และในช่วงของการออกมา นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนจะไม่กล้าออกไป แต่จะเสนอให้เพื่อนออกไปนำเสนอแทน ดังโปรดคอล ต่อไปนี่

ครูผู้สอน : อ่า เตียวให้เวลาอีก 5 นาทีนะคะ กลุ่มไหนที่ทำเสร็จแล้วให้เตรียม ออกมานำเสนอเลยนะคะ

นักเรียน 1 : (ผลักกระดาษผลงานไปให้เพื่อน แล้วบอกเพื่อนให้ออกไปนำเสนอ) ออกไปนำเสนอเลยให้คุณนำเสนอ

นักเรียน 2 : คุณนั่นแหละนำเสนอ

ครูผู้สอน : ให้ออกมาทุกคนคะ มาช่วยกัน

นักเรียน 2 : (มองหน้านักเรียน 3 และผลัก กระดาษไปไว้หน้าเพื่อน) คุณพูด

นักเรียน 3 : (เงิบ และทำสีหน้าไม่พอใจ)

จากโปรดคอลการสอนดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่กล้าแสดงออก ถึงแม้ว่าครูจะให้ ออกไปนำเสนอช่วยกันทุกคน แต่นักเรียนก็ยังไม่อยาก

เป็นผู้พูด และนักเรียน 3 ที่เพื่อนในกลุ่มมอบหมายให้ เป็นคนพูดก็แสดงความไม่พอใจ และจากการสะท้อนผล ประจักษ์ปด้าห์ของครูผู้สอนและครูผู้สังเกต แสดงให้เห็นว่า ในสัปดาห์แรกของการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียน ส่วนใหญ่จะยังไม่มั่นใจในวิธีคิดของตนเอง และวิธีการที่ นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาในช่วงต้นชั่วโมงจะเป็นเพียง วิธีการเดียวเหมือนกันทั้งห้อง คือวิธีการนับทีละ 1 แต่ เมื่อนักเรียนนับจำนวนเม็ดข้าวไปเรื่อย ๆ จะทำให้เกิด ความสับสนนับผิด นักเรียนจึงเปลี่ยนเป็นวิธีการอย่างอื่น เช่นใช้การนับเป็นกอง ๆ ละ 2 กองละ 5 และกองละ 10 ดังโปรแกรมคอลการสะท้อนผลต่อไปนี้

“คาบแรกเป็นกิจกรรมนับเม็ดข้าวสารค่ะ นักเรียนก็สามารถแสดงวิธีการนับได้หลายวิธีนะคะ แต่ เขาจะมาคิดได้ในช่วงท้าย ๆ ค่ะ คือในช่วงแรกที่ครูให้เขา หาจำนวนเม็ดข้าวสาร เขาก็ช่วยกันนับทีละ 1 แต่พอเขา นับไปเรื่อย ๆ เขาก็สับสนคะนับถูกนับผิดคะ ครูก็เข้าไป ถามกระตุ่นเขาคะว่าเราจะใช้วิธีการอะไร จึงจะไม่หลง จะไม่สับสนคะ เขาก็ตอบว่านับทีละ 2 บางกลุ่มก็บอกว่า นับทีละ 10 ซึ่งเขาจะนับทีละ 1 จนครบ 10 แล้วกอง รวมกันไว้คะ เมื่อนับหมดแล้วค่อยนำแต่ละกองมาบวก กันคะ ในช่วงแรกของการทำกิจกรรมนักเรียนดูเหมือน จะไม่ค่อยมั่นใจหรือไม่เข้าใจเท่าไรคะว่าครูให้ทำอะไร เขาก็จะถามครูว่าครูให้นับใช้ไหม...แต่เขาก็ทำได้คะ” (ครูผู้สอน ป.4, 18 พฤษภาคม 2560)

จากโปรแกรมคอลการสอนและโปรแกรมคอลการ สะท้อนผลของครูผู้สอนและครูผู้สังเกต แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้า แสดงออก และใช้วิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีการเดียว ถึงแม้ จะเป็นวิธีการที่มีความยุ่งยาก ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า นักเรียนยึดติดอยู่กับวิธีการที่ตนเองคุ้นเคย ไม่สามารถใช้วิธีการอื่นที่ง่ายกว่ามาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนใช้วิธีการนับทีละ 1 ถึงแม้จะมีความยุ่งยากเมื่อ จำนวนเม็ดข้าวสารมีจำนวนมากขึ้น แต่ก็มีนักเรียนส่วนน้อย ที่พยายามหาวิธีการอื่นมาช่วยในการนับเพื่อให้ง่ายขึ้น

และหลังการใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียน กล้าคิด และกล้าแสดงออกมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากในช่วง ของการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ครูขอตัวแทน นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียน ส่วนใหญ่จะยกมือเสนอตัวเองออกไปนำเสนอผลงาน และนักเรียนที่ได้รับคัดเลือกให้ออกไปนำเสนอผลงาน

หน้าชั้นเรียนก็จะมีสีหน้าพอใจและมีความสุขที่ได้ ออก ไปนำเสนอผลงาน ดังโปรแกรมคอลการสอนต่อไปนี้

ครูผู้สอน : เตียวครูจะให้ออกมานำเสนอ นะครับ กลุ่มไหนพร้อมแล้วบ้าง ครับ

นักเรียน : (ยกมือ)



ครูผู้สอน : ให้ออกมาที่ยกมือก่อน ออกมานำเสนอ ก่อนนะครับ เชิญครับ แนะนำตัว ก่อนนะครับ

นักเรียน 1 : สวัสดีครับ ผมชื่อ.....จะออกมา นำเสนอการทำกิจกรรมการสร้าง แปลงดอกไม้ครับ



ครูผู้สอน : คนอื่นฟังเพื่อนก่อนนะครับว่า เพื่อนสร้างแปลงดอกไม้ได้ยังไง ให้มีพื้นที่มากที่สุด อ้าวเชิญครับ นำเสนอต่อเลยครับ

จากโปรแกรมคอลการสอนดังกล่าวข้างต้น แสดง ให้เห็นว่านักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น และรู้สึกยินดี กับการได้ออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และจาก การสะท้อนผลประจักษ์ปด้าห์ของครูผู้สอนและครูผู้สังเกต

แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสุขกับการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม มีความกล้าแสดงออกมากขึ้น และวิธีการคิดในการหาคำตอบของนักเรียนจะมีวิธีการที่แตกต่างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น ดังโปรแกรมคอลการสะท้อนผลต่อไปนี้

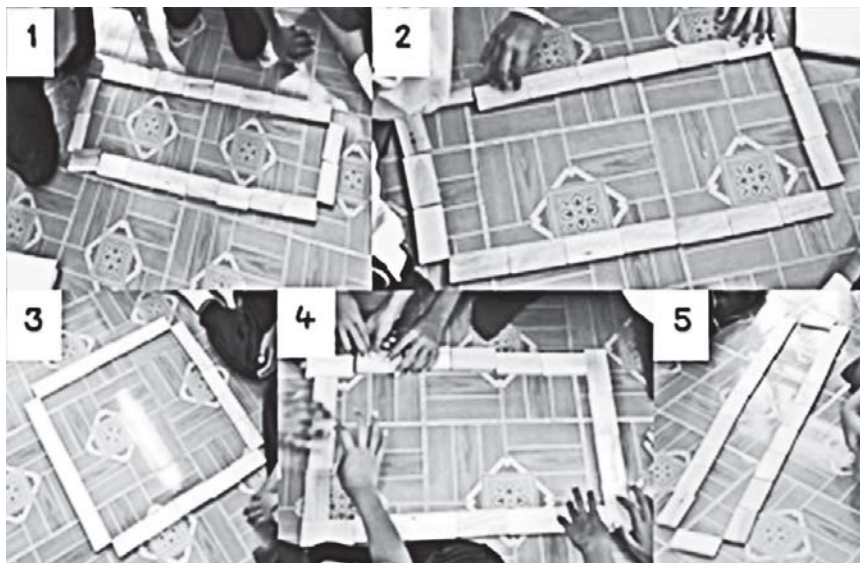
“วันนี้เป็นกิจกรรมการทหารในแนวตั้ง ครูให้นักเรียนแบ่งลูกอม 48 เม็ดให้เพื่อน 9 คน คนละเท่า ๆ กัน จะได้คนละกี่เม็ด ในช่วงแรกที่ครูบอกว่าจะให้แบ่งลูกอม นักเรียนยิ้มเลยคะเหมือนรู้ว่าเรียนเสร็จจะได้กินลูกอม แต่ครูก็ไม่ได้แจกลูกอมให้นักเรียนนะคะ นักเรียนเขาก็ใช้ปากกา ใช้ดินสอสีที่มีบิบนโต๊ะมาแทนจำนวนลูกอม ซึ่งนักเรียนก็ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมดีมากคะ” (ครูผู้สอน ป.4 คนที่ 1, 15 กันยายน 2560)

“วันนี้เป็นกิจกรรมสร้างแปลงดอกไม้ ให้นักเรียนสร้างแปลงดอกไม้ให้มีขนาดใหญ่ที่สุด และให้แสดงวิธีการตรวจสอบด้วยว่ารู้ได้อย่างไรว่าแปลงดอกไม้ของ

ตนเองใหญ่ที่สุด มีวิธีการตรวจสอบอย่างไร ครูแจกอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ช่วยกันคิด นักเรียนตื่นตัวมากครับที่จะได้สร้างแปลงดอกไม้ นักเรียนแต่ละกลุ่มก็จะใช้วิธีการเรียงแผ่นไม้ที่ครูแจกให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดต่าง ๆ กัน และใช้การสร้างตารางภายในรูปสี่เหลี่ยมเพื่อหาว่าพื้นที่แปลงดอกไม้แปลงใดมีขนาดใหญ่ที่สุด”

(ครูผู้สอน ป.4 คนที่ 2, 26 ธันวาคม 2560)

จากโปรแกรมคอลการสะท้อนและโปรแกรมคอลการสะท้อนผลของครูผู้สอนดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับการทำกิจกรรมถึงแม้ครูจะไม่ได้ใช้สื่อที่เป็นของจริง แต่นักเรียนก็ยังให้ความสนใจในการทำกิจกรรมดี และวิธีการในการแก้ปัญหาของนักเรียนก็มีความหลากหลาย ดังภาพประกอบ 2 แสดงตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมสร้างแปลงดอกไม้ของนักเรียน ซึ่งมีแนวคิดในการสร้างแปลงดอกไม้ที่แตกต่างกันจำนวน 5 แนวคิด ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมสร้างแปลงดอกไม้ของนักเรียน

เมื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านป่าคอก

และโรงเรียนอนุตรกิจ ก่อนและหลังการใช้วิธีการแบบเปิด แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้วิธีการแบบเปิด

โรงเรียน	การประเมินความคิดสร้างสรรค์	คิดอเนกนัย		คิดคล่อง		คิดยืดหยุ่น		คิดที่มีความเป็นต้นแบบ	
		\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D
บ้านป่าคอก	ก่อน	1.21	0.16	1.21	0.16	1.14	0.16	0.00	0.00
	หลัง	5.06	0.49	5.06	0.49	3.05	0.55	0.94	0.13
อุตรกิจ	ก่อน	1.19	0.16	1.19	0.16	1.15	0.17	0.00	0.00
	หลัง	5.21	0.56	5.20	0.56	3.24	0.38	0.79	0.31

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านป่าคอก มีการคิดอเนกนัยเพิ่มขึ้น 4.18 เท่า การคิดคล่องเพิ่มขึ้น 4.18 เท่า และการคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น 2.68 เท่า และพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดที่มีความเป็นต้นแบบเกิดขึ้นคือ 0.94 คะแนน จากที่ไม่เกิดขึ้นเลยในช่วงก่อนการใช้วิธีการแบบเปิด และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุตรกิจ มีการคิดอเนกนัยเพิ่มขึ้น 4.38 เท่า การคิดคล่องเพิ่มขึ้น 4.37 เท่า และการคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น 2.82 เท่า และพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดที่มีความเป็นต้นแบบเกิดขึ้นคือ 0.79 คะแนน จากที่ไม่เกิดขึ้นเลยในช่วงก่อนการใช้วิธีการแบบเปิด

ผลของการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า 1) ก่อนการใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนไม่มีความมั่นใจในวิธีการคิดของตนเอง ไม่กล้าแสดงออก และวิธีการแก้ปัญหาของ

นักเรียนส่วนใหญ่มีเพียงวิธีการเดียว เมื่อพิจารณาคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพบว่าอยู่ในระดับต่ำ และการคิดที่มีความเป็นต้นแบบยังคงไม่เกิดขึ้น 2) หลังการใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนกล้าคิดและกล้าแสดงออกมากขึ้น มีความมั่นใจในตนเองสูงขึ้น กล้าออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เมื่อพิจารณาคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพบว่าอยู่ในระดับที่สูงขึ้น โดยจะพบการคิดอเนกนัย คิดคล่อง และคิดยืดหยุ่นมีคะแนนสูง และพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดที่มีความเป็นต้นแบบเกิดขึ้น

2) ผลการวิเคราะห์เจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านป่าคอก และโรงเรียนอุตรกิจ ก่อนและหลังการใช้วิธีการแบบเปิด แสดงผลการประเมินดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้วิธีการแบบเปิด

ข้อที่	พฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน	โรงเรียนบ้านป่าคอก				โรงเรียนอุตรกิจ			
		ก่อน		หลัง		ก่อน		หลัง	
		\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D
1	นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยวิธีการทุกวิธีที่เป็นไปได้	2.50	1.14	3.58	0.64	2.65	1.13	3.69	0.86

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน	โรงเรียนบ้านป่าคลอก				โรงเรียนอุตรกิจ			
		ก่อน		หลัง		ก่อน		หลัง	
		\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D
2	นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ของเนื้อหาจากจุดที่แทบจะไม่มีความสัมพันธ์เลย	2.27	1.12	3.96	0.60	2.49	1.28	3.59	1.02
3	ถ้าไม่เป็นไปตามที่ตนเองคิดในตอนแรก นักเรียนพยายามคิดต่อไปว่าจะเป็นอย่างไรรีหรือจะเกิดอะไรขึ้น	2.23	1.27	3.96	1.11	2.48	1.35	3.54	1.08
4	นักเรียนพยายามแก้ปัญหาโดยอาศัยประสบการณ์และความรู้ทุกอย่างที่มี	2.65	1.35	4.23	0.91	2.94	1.48	3.92	1.08
5	เมื่อได้เรียนในเนื้อหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นักเรียนจะเปรียบเทียบเนื้อหาเรื่องนั้นกับเรื่องอื่น ๆ	2.65	1.16	4.15	1.08	2.57	1.26	3.80	1.06
6	นักเรียนคิดเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของเนื้อหาทั้งหมด	2.46	1.24	3.77	1.24	2.56	1.38	3.66	1.25
7	นักเรียนคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ	2.54	1.27	4.35	0.80	2.88	1.37	3.94	1.15
8	นักเรียนคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายประกอบคำตอบของตนเอง	2.62	1.27	4.19	0.90	2.46	1.38	3.63	1.23
9	นักเรียนคาดเดาคำตอบและวิธีการคิดก่อนแก้ปัญหา	1.42	0.76	3.62	1.13	2.02	1.20	3.28	1.17
10	นักเรียนคิดเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างเนื้อหานี้กับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ	2.19	1.02	4.23	0.76	2.16	1.19	3.39	1.23
11	นักเรียนคิดแก้ปัญหาที่นั้น ๆ อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสามารถหาคำตอบของปัญหานั้นได้	2.81	1.36	4.38	0.80	3.05	1.52	3.87	1.22
12	นักเรียนประยุกต์เนื้อหาเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว นำมาใช้กับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ	2.69	1.16	4.27	0.78	2.50	1.51	3.50	1.26
13	นักเรียนมีความสงสัยและอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ	2.62	1.13	4.19	0.90	2.35	1.27	3.54	1.24

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน	โรงเรียนบ้านป่าคลอก				โรงเรียนอุตรกิจ			
		ก่อน		หลัง		ก่อน		หลัง	
		\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D	\bar{x}	S.D
14	นักเรียนพยายามหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองสงสัยและอยากรู้	2.73	1.25	4.31	0.79	2.56	1.48	3.65	1.24
15	นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่แตกต่างจากวิธีเดิม	2.15	1.08	3.81	1.33	2.12	1.23	3.41	1.24
16	นักเรียนพยายามคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ	2.19	1.06	4.00	1.23	2.41	1.39	3.87	0.95
17	นักเรียนพยายามสร้างวิธีคิดต่าง ๆ ให้หลากหลายในระหว่างการแก้ปัญหา	2.62	1.27	4.42	0.50	2.20	1.27	3.97	0.79
18	นักเรียนมั่นใจในวิธีการคิดของตนเอง	2.92	1.16	4.46	0.51	2.52	1.26	4.44	0.66
19	นักเรียนภูมิใจเมื่อสามารถค้นพบและหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	2.88	1.45	4.23	0.91	2.87	1.41	3.91	0.83
20	นักเรียนไม่สนใจเรื่องเวลาในระหว่างที่กำลังแก้ปัญหาหรือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง	2.35	1.20	3.92	1.20	2.28	1.30	3.33	1.16
21	นักเรียนมีสมาธิในขณะที่กำลังแก้ปัญหาหรือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง	2.69	1.26	3.88	1.18	2.94	1.47	3.87	1.25
22	นักเรียนจะไม่หยุดแก้ปัญหาหรือยอมแพ้ แม้ว่าจะได้คำตอบผิดหรือยังหาคำตอบไม่ได้	2.65	1.26	4.23	1.11	2.60	1.32	3.76	1.23
23	นักเรียนมีความสงสัยและอยากรู้ อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา	2.69	1.23	4.27	1.12	2.35	1.31	3.57	1.26
24	นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมากที่สุด	2.88	1.31	4.15	1.19	2.76	1.40	3.80	1.23
25	นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ธรรมดาและวิธีการที่แตกต่าง	2.50	1.21	4.15	1.19	2.34	1.42	3.45	1.21
26	นักเรียนพยายามสังเกตในรายละเอียดหลาย ๆ ส่วน	2.88	1.21	4.15	1.08	2.57	1.42	3.66	1.22
27	นักเรียนจะแก้ปัญหานั้นได้คำตอบที่ถูกต้อง	3.12	1.24	4.38	1.13	3.05	1.63	3.72	1.20
ผลรวมค่าเฉลี่ย		68.92	น้อย	111.27	มากที่สุด	68.65	น้อย	99.76	มาก

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านป่าคอก ก่อนได้รับการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับน้อย คือ มีผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด คือ 68.92 และนักเรียนโรงเรียนอุตรกิจ มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับน้อย คือ ผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด คือ 68.65 หลังการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนโรงเรียนบ้านป่าคอก มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด คือ 111.27 และนักเรียนโรงเรียนอุตรกิจ มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์อยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด คือ 99.76 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดของนักเรียนทั้ง 2 โรงเรียน คือ นักเรียนคาดเดาคำตอบและวิธีการคิดก่อนแก้ปัญหา (ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.20) และนักเรียนมั่นใจในวิธีการคิดของตัวเอง (ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.92)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ว่า การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนมีความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เห็นได้จาก 1) นักเรียนกล้าคิดและกล้าแสดงออกมากขึ้น มีความมั่นใจในตนเองสูงขึ้น กล้าออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ทั้งนี้ นักเรียนยังมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนทุกอย่างประกอบของการคิด สามารถอภิปรายได้ว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ จึงทำให้นักเรียนต้องพยายามคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่าง เพื่อให้ได้วิธีการหรือคำตอบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และนักเรียนยังสามารถแก้ปัญหาได้ตามศักยภาพและความสามารถที่แตกต่างของแต่ละบุคคล จึงทำให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มาจากวิธีคิดของตนเอง และเป็นวิธีการที่มีความแปลกใหม่แตกต่างจากสมาชิกคนอื่นในชั้นเรียนได้ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน (2551) ที่ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การก้าวข้ามภาวะยึดติด

ในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิดโดยอาศัยการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยมีค่าคะแนนคิดตรรกะและคิดคล่องสูงส่งผลให้ค่าคะแนนคิดอเนกนัยสูงด้วย แต่มีค่าคะแนนคิดแบบยืดหยุ่นและคิดที่มีความเป็นต้นแบบต่ำ โดยพบค่าคะแนนคิดที่มีความเป็นต้นแบบในทุกกลุ่มและทุกปัญหา และพบว่าค่าคะแนนคิดที่มีความเป็นต้นแบบมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาจากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ถึงสถานการณ์ปัญหาที่ 6 และยิ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุลัดดา ลอยฟ้าและนงคราญ สระโสม (2554) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียน ผลการศึกษพบว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกบทเรียน โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดของบทเรียนได้ตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียน เข้าร่วมในแต่ละกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อย่างกระตือรือร้น ให้ความพยายามในการแก้ปัญหาจนค้นพบคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นเพื่อให้ได้คำตอบที่แตกต่างหรือหลากหลายได้ 2) นักเรียนมีเจตคติเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยพฤติกรรมของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ นักเรียนคาดเดาคำตอบและวิธีการคิดก่อนแก้ปัญหา และนักเรียนมั่นใจในวิธีการคิดของตัวเอง สามารถอภิปรายได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด นักเรียนจะได้ลงมือทำกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจของตนเอง ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าก็จะมีส่วนร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าก็จะยังคงสนุกกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถ ความสนใจ และอารมณ์ของตนเอง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และเจนสมุทรา แสงพันธ์ (2559) ที่ศึกษาเรื่องการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด ผลการศึกษาพบว่า การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ครูต้องจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหา กิจกรรม เพื่อจะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดในเนื้อหาของนักเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ อภิปรายแนวคิดของตนเองและสรุปทบทวนร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามมา

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูที่สนใจนำวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรมีการศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดอย่างถ่องแท้ เพื่อ

จะสามารถแสดงบทบาทการสอนที่เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาการพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น เนื่องจากเนื้อหาในระดับที่สูงขึ้นจะมีความเป็นนามธรรมสูง ดังนั้นการพัฒนาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จึงน่าจะมีผลแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2556, จาก http://www.thaischool.in.th/course_2551.php
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *การคิดเชิงสร้างสรรค์*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน. (2551). *การวิเคราะห์การก้าวข้ามภาวะยึดติดในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิด โดยอาศัยการประเมินความคิดสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และเจนสมุทรร แซงพันธ์. (2559). การใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด. ใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ *เอกสารหลังการประชุมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษาครั้งที่ 2*. (หน้า 40-47). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์: พรสวรรค์ที่พัฒนาได้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). *การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- _____. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 1-17.
- _____. (2550). *เอกสารแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์*. ขอนแก่น : ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- _____. (2554). *การพัฒนาความเชี่ยวชาญเชิงวิชาชีพของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนต้นแบบการใช้นวัตกรรม การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach)*. ขอนแก่น: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. (2541). *เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- สุลัดดา ลอยฟ้า และนางคราญ สระโสม. (2554). *โครงการการพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิด*. ขอนแก่น : ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์.
- สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การพัฒนาวิชาชีพรูปร่างใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 18-28.
- อารี พันธุ์ณี. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ 1412.
- _____. (2540). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ แกรมมี่.
- Adams, J.M. (2013). *A case study : Using lesson study to understand factors that affect teaching creative and critical thinking in the elementary classroom*. Doctoral Dissertation in Education Educational Leadership and Management, Drexel University, U.S.A.
- Akita, M. (2005). *How to evaluate students' creativity and attitude*. [n.p.].
- Dău - Gașpar, O. (n.d.). *The teacher's creative attitudes - an influence factor of the students' creative attitudes*. Retrieved December 10, 2016, from http://conference.pixel-online.net/edu_future/common/download/Paper_pdf/ITL53-Gaspar.pdf
- Haylock, D.W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59-74.
- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. In C.S. Cho, S. G. Lee & Y.H. Choe (Eds.) *Proceedings of the 45th National Meeting of Mathematics Education*. (p.193-206). Korea: Dongkook University, Gyeongju.
- _____. (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. (1993). How to link affective and cognitive aspects in mathematics class. *Proceedings of the 17th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* 1, 8-10.
- Saito, N. (2004). *Mountain - climbing learning method*. Japan : Meiji books.
- _____. (2008). *Answer creativity test*. Khon Kaen : Research in Mathematics Education Faculty of Education Khonkaen University. (Mimeograph document).
- Shriki, A. (2010). Working like real mathematicians : Developing prospective teachers' awareness of mathematical creativity through generating new concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 73, 159-179.