



ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองที่มีต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Effects of Cognitively Guided Instruction Learning Management
With Brainstorming Technique on Mathematical Problem Solving Ability and
Creativity of Prathomsuksa 5 Students

ณัฐยา เมตตา*

Nuttaya Metta

อาพันธ์ชนิต เจนจิต**

Apunchanit Jenjit

คงรัฐ นวลแปง**

Kongrat Nualpang

Received : October 25, 2019

Revised : December 19, 2019

Accepted : January 17, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับเกณฑ์
ร้อยละ 70 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดจันทรงศีลาร จังหวัด
ปราจีนบุรี จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด
ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ

*นักศึกษาลัทธิสุตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Master of Education students Mathematics Teaching Program Burapa University

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Lecturer in Mathematics Department Department of Learning Management Faculty of Education

Burapa university

การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรูแบบการสอนแนะใหรูคิดรวมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกวเกณฑ์ร้อยละ 70 2. ความคิดสร้างสรคทางคณิตศาสตรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรูแบบการสอนแนะใหรูคิดรวมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกวเกณฑ์ร้อยละ 70

คำสำคัญ : เทคนิคระดมสมอง / การสอนแนะใหรูคิด / ความคิดสร้างสรคทางคณิตศาสตร / การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร

ABSTRACT

The purposes of this research were; 1. to compare mathematical problem solving ability of prathomsuksa 5 students after using cognitive guided instruction with brainstorming technique with the criterion at 70 percent. 2. to compare mathematical creativity of prathomsuksa 5 students after using cognitive guided instruction with brainstorming technique with the criterion at 70 percent. Population for this research consisted of 15 prathomsuksa 5 students at Watchantharungsrihaworn School. Instruments were lesson plans of cognitive guided instruction with brainstorming technique and mathematical problem solving and mathematical creativity test. The data were analyzed by percentage, mean, standard and content analysis. The results were as follows; 1) The mathematical problem solving ability of prathomsuksa 5 students after using cognitive guided instruction with brainstorming technique was higher than 70 percent. 2) The mathematical creativity of prathomsuksa 5 students after using cognitive guided instruction with brainstorming technique was higher than 70 percent.

Keywords : Cognitively Guided Instruction / Brainstorming Technique / Mathematical Problem Solving / Mathematical Creativity

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นหัวใจของคณิตศาสตร การแก้ปัญหาไม่ควรเป็นหัวข้อเรื่องทางคณิตศาสตรที่แยกออกมา แตควรเป็นกระบวนการที่สอดแทรกอยู่ในหลักสูตรใหมีการจัดสภาพการเรียนรูให้นักเรียนได้รับแนวคิดและทักษะต่างๆ ทางคณิตศาสตร (National Council of Teacher of Mathematics, 1989, p.23) นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไดระบุว การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะมีการเรียนรู ผักผน พัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดหลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ภายในห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ได้ จะเห็นว่าทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญเป็นจุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012, p.6)

นอกจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกหนึ่งทักษะที่สำคัญ ควรเน้นให้นักเรียนได้รับการพัฒนา เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพราะจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดที่หลากหลาย เปิดกรอบแนวคิดออกมาได้อย่างอิสระภายใต้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทำให้เกิดการประยุกต์ได้สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ อีกทั้งความคิดสร้างสรรค์ยังสามารถพัฒนาสมองให้มีความยืดหยุ่น ส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ อยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้าสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ (Angganapattarakajorn, 2011, p.67) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้ควบคู่ไปกับการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดจันทรงศิการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่มาก จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจนัก เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา (Srilasak, 2017, December, 19. Interview) เมื่อผู้วิจัยพิจารณาผลสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ภายในโรงเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีข้อสอบเรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม จำนวน 1 ข้อ พบว่า นักเรียนร้อยละ 70 ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ได้หรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องในเรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาดูแลแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหาแล้วนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการหาอะไร และยังไม่เข้าใจหลักการบวก การลบ และการคูณทศนิยม แสดงวิธีทำโดยตั้งหลักไม่ตรง ไม่ใส่จุดทศนิยมหรือใส่จุดทศนิยมผิดตำแหน่ง ทำให้ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาวิธีการแก้ปัญหานักเรียนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ ส่วนใหญ่ พบว่านักเรียนจะใช้วิธีการเดียวเท่านั้นในการแก้ปัญหา ไม่มีวิธีอื่นที่แตกต่างจากเพื่อนในชั้นเรียนหรือแตกต่างจากที่ครูสอน จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดจันทรงศิการในเรื่องการส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนในหลายๆ ปีที่ผ่านมา ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเท่านั้น นักเรียนจึงมุ่งดำเนินการแก้ปัญหาดำเนินการตามวิธีที่ครูสอนวิธีเดียวเท่านั้นเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ครูผู้สอนไม่ได้มีการส่งเสริมหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้หาแนวทางในการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ ที่ต่างจากที่ครูสอนเลย (Srilasak, 2017, December, 19. Interview) จากปัญหาและสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า ครูต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดที่แตกต่างตามความสามารถของนักเรียนและให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าคำตอบเพียงอย่างเดียว

ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitive guided instruction : CGI) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูยึดความรู้พื้นฐานความเข้าใจของนักเรียน มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้นักเรียนสร้างความรู้และพัฒนาด้วยตนเอง แล้วนำมาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามความสามารถของนักเรียน (Carpenter, Megan, Linda & Susan, 2000, p.1)

แนวการสอนแนะให้รู้คิดนี้อยู่บนพื้นฐานความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากความเข้าใจ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดต้องเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (NCTM, 2000, p.34) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดนั้น มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่ม ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ในห้องเรียน นักเรียนเกิดปัญหาในการทำงานเป็นกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มไม่แบ่งหน้าที่ในการทำงาน มีการวิจารณ์ความคิดความเห็นของเพื่อนในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นไม่ครบทุกคน ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบรายกลุ่มเข้ามาช่วย นั่นก็คือ เทคนิคระดมสมอง

การระดมสมองเป็นการประชุมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเสรี เพื่อให้ได้ความคิดต่าง ๆ มากที่สุด เน้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกอย่างทั่วถึงและหลากหลาย โดยไม่สรุปหรือโต้แย้ง หลังจากนั้นจึงนำประเด็นทั้งหมดไปวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ (Arivananthan, 2015, p.1) ซึ่งในเทคนิคระดมสมองมีหลักการที่สำคัญ คือ 1. ในการระดมสมองเพื่อสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่และหลากหลาย สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องไม่วิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดผู้อื่น 2. ในการระดมสมองต้องเปิดโอกาสให้สามารถเสนอแนวคิดได้อย่างอิสระ เน้นให้ได้ปริมาณของแนวคิดมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดที่ดีหรือไม่ก็ตาม แนวคิดนั้นจะถูกจดบันทึกไว้ทั้งหมด 3. นักเรียนสามารถพัฒนาและปรับปรุงแนวความคิดที่ได้จากการระดมสมอง และพิจารณาเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดได้ (Isaksen, 1998; Osborn, 1957; Rawlinson, 1981; Punmanee, 1997)

จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดและเทคนิคระดมสมองเป็นแนวทางที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดจันทรงศิลา จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน ซึ่งหาคุณภาพเครื่องมือ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดกับการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ ซึ่งเป็นแบบ rating scale 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลจากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีขั้นตอนในหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.1 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความ

สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (IOC) และมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้ (Angganapattarakajorn, 2555, pp.159-160)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ว่าข้อสอบสอดคล้องหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องหรือวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยผลการประเมินแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณ ทศนิยม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00

2.2 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตาม

คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังตะเคียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 13 คน ที่ไม่ใช่กลุ่ม ประชากร แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากร แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ซึ่งเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) อยู่ ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกมาจำนวน 5 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุก จุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.42 - 0.44 แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.92

3. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีขั้นตอนในหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนความคิด

สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดย พิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (IOC) และมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้ (Angganapattarakajorn, 2555, pp.159-160)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ว่าข้อสอบสอดคล้องหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องหรือวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยผลการประเมินแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.2 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังตะเคียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 13 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากร แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ซึ่งเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกมาจำนวน 5 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.65-0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40-0.46 แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.96

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดจันทรงชีถาวร โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมดจำนวน 14 ชั่วโมง
2. เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้แล้วอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 3 ชั่วโมง
3. นำผลคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับกลุ่มประชากร มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
	2	เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการได้และแสดงเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์
การทำความเข้าใจปัญหา	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องครบถ้วน แต่แสดงเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง - เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง แต่แสดงเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องครบถ้วน - เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการและแสดงเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
	0	เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้องหรือไม่มีร่องรอยในการทำความเข้าใจปัญหา
	2	แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการ และสามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์
การวางแผนแก้ปัญหา	1	- แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการได้ถูกต้อง และสามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง - แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง แต่สามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง - แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการ และบอกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการ และบอกแนวทางในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการวางแผนแก้ปัญหา
การดำเนินการแก้ปัญหา	2	ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้สำเร็จครบถ้วน และได้คำตอบถูกต้อง
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้สำเร็จครบถ้วน แต่ได้คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้คำตอบ - ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้สำเร็จบางส่วน แต่ได้คำตอบถูกต้อง - ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้สำเร็จบางส่วน แล้วได้คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้คำตอบ
	0	ดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางที่วางไว้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการดำเนินการแก้ปัญหา
การตรวจสอบผล	2	มีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา คำตอบกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และคำตอบสมเหตุสมผลกับเงื่อนไข
	1	มีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด แต่คำตอบไม่สมเหตุสมผลกับเงื่อนไขนั้น
	0	ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยในการตรวจสอบคำตอบ

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
ความคิดยืดหยุ่น	3	แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 วิธี
	2	แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง 1 วิธี และมีร่องรอยความพยายามที่จะแสวงหาแนวคิดอื่นที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ถูกต้องหรือยังไม่สมบูรณ์
	1	มีร่องรอยความพยายามที่จะแสวงหาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 วิธี แต่ยังไม่ถูกต้องหรือยังไม่สมบูรณ์
	0	ไม่สามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี
ความคิดริเริ่ม	3	สร้างแนวคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้และหาคำตอบได้ถูกต้อง แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร แสดงความเป็นต้นแบบในการคิดแก้ปัญหา
	2	สร้างแนวคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้และหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยอาจจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่น 1-2 % หรือนำแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เรียนรู้มาพัฒนาให้อยู่ในแนวทางของตนเอง
	1	สร้างแนวคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่เป็นวิธีที่ธรรมดา โดยซ้ำกับนักเรียนคนอื่น 2% ขึ้นไป
	0	ไม่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้แนวคิดที่แปลกใหม่ได้เลย
ความคิดละเอียดลออ	3	นักเรียนนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ละเอียดชัดเจน
	2	นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ละเอียดชัดเจน
	1	นักเรียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้บ้างเล็กน้อย พอมองเห็นแนวทาง แต่ยังไม่ชัดเจนในบางประเด็น
	0	ไม่สามารถอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้เข้าใจได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	N	k	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	ร้อยละ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	15	40	28	33.13	2.67	82.83

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	N	k	เกณฑ์ (ร้อยละ 70)	μ	σ	ร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	15	45	31.50	32.47	3.18	72.15

จากตารางที่ 4 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.47 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้วิจัยเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ โดยผู้วิจัยได้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในปัญหานั้นๆ เป็นรายกลุ่ม กระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจโจทย์ปัญหาและฝึกวิเคราะห์ปัญหา แล้วสามารถเขียนอธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์วางแผนการแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่ม มีการระดมสมองเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยไม่สนใจหรือตำหนิคำตอบนั้นว่าถูกหรือผิด ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ เชื่อมโยงหรือมองหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่จำเป็นกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาให้ โดยใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้นำความรู้ ประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ จนนักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ในขั้นนี้ จะเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกันภายในกลุ่มและนักเรียนแต่ละคนจะได้ทราบแนวคิดอื่น ๆ เพื่อร่วมกันหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3) ขั้นตอนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหารวบรวมแนวคิด และสามารถดำเนินการลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้สำเร็จโดยผู้วิจัยคอยกระตุ้นและคอยอำนวยความสะดวกเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย 4) ขั้นตรวจสอบผล ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหาที่กำหนดให้ ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ มองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ Carpenter, et al. (1989) ได้ศึกษาการใช้แนวการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) กลุ่มตัวอย่างเป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน ถูกเลือกอย่างสุ่มจากแต่ละชั้นเรียนเพื่อเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิเคราะห์ผลจากแนวการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) และครูอีก 20 คนที่เหลือใช้การสอนแบบปกติ การประเมินผลวัดจากความสามารถในการคำนวณและการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เท่ากับ 8.6 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากับ 7.8 คะแนน นักเรียนที่ได้รับการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เท่ากับ 5.68 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากับ 5.38 และผลวิจัยของ Srijaroen. (2009) ได้ศึกษาผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551

ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้รับการระดมสมอง และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการระดมสมอง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยอภิปรายผลในแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ 1) ความคิดยืดหยุ่น ผู้วิจัยได้นำเสนอปัญหาที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน สามารถใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ระดมสมองร่วมกัน อภิปรายเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้มากกว่าหนึ่งกลุ่มแนวคิด และมีการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้นักเรียนได้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่มากขึ้น ผู้วิจัยคอยสนับสนุน กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหลายๆ ด้าน และเน้นให้เห็นว่าความคิดของนักเรียนมีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ 2) ความคิดริเริ่ม ผู้วิจัยนำเสนอปัญหาที่สามารถใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาได้ ไม่ได้เน้นเพียงแค่วิธีเดียว โดยผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียน เช่น “นักเรียนมีวิธีอื่นๆ ที่สามารถนำมาแก้ปัญหาได้อีกหรือไม่” เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เกิดแนวคิดที่แปลกใหม่เป็นแนวทางของตนเอง 3) ความคิดละเอียดลออ ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหอย่างละเอียดเป็นขั้นตอน และมีการระดมสมองเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาซึ่งกันและกันภายในกลุ่มและในชั้นเรียน เพื่อนำแนวคิดนั้นมาปรับปรุงเพิ่มเติมให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและสมบูรณ์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Parnes. & Meadows. (1967) ได้ทดลองใช้วิธีระดมสมองในการหาวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยให้ทุกคนพูดถึงวิธีแก้ปัญหา ซึ่งใช้วิธีทดลองเปรียบเทียบ โดยให้กลุ่มที่หนึ่ง ใช้วิธีระดมสมอง ให้ทุกคนพูดเท่าที่คิดออกมา ไม่จำเป็นจะต้องเป็นวิธีแก้ปัญหาเฉพาะความคิดที่ดี และมีความสัมพันธ์กับเรื่อง ให้พูดเท่าที่มีความคิดใดแวบเข้ามาในสมอง ส่วนกลุ่มที่สอง ให้เสนอวิธีคิดแก้ปัญหาเฉพาะความคิดที่ดีและความสัมพันธ์กับเรื่องที่ปรากฏ ปรากฏว่าในระยะเวลาแก้ปัญหาที่กัน กลุ่มวิธีระดมสมองมีความคิดแก้ปัญหาและได้ผลดีกว่ากลุ่มที่ต้องการออกความคิดเฉพาะความคิดที่ดีและเกี่ยวเนื่องกันเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรอธิบายในชั้นวางแผนการแก้ปัญหาให้ละเอียดชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการเขียนเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ครูอาจจะต้องยกตัวอย่างหรือให้นักเรียนได้ฝึกฝนมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนวางแผน การแก้ปัญหา เชื่อมโยงข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน
2. ครูควรเพิ่มเวลาในการนำเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน และเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสนทนาให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองให้มากขึ้นและจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
3. ครูควรเน้นย้ำขั้นตอนการตรวจสอบผล ให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหาที่กำหนดให้ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ มองย้อนกลับไปที่ย้อนตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสนทนาให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและทุกระดับชั้น
2. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสนทนาให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคระดมสมองไปใช้กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

References

- Angganapattarakajorn, V. (2011). **410514 Mathematics Skills and Processes**. Chonburi : Department of Learning Management Faculty of Education, Burapha University.
- _____. (2013, February-August). Development of statistical reasoning and linking ability Mathematics to real life by using learning activities like Teaching and Thinking (CGI) together with using High level question For grade 6. **Journal of Education**, 24(2), 19-22.
- Arivananthan. (2015). **Brain Storming Free-flowing creativity for problem-solving**. New York : UNICEF.
- Carpenter, T.P. (1989). Teaching as problem solving. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds), **The Teaching and assessing of mathematical problem solving** (pp.187-202). Reston, VA : National Council of Teacher of Mathematics.

- Carpenter, E.F., et al. (2000). **Cognitively guided instruction : A research-based teacher professional development program for elementary school mathematics : Research report**. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Franke, M. & Weishaupt, L. (1998). **Using children's thinking to teach mathematics**. UCLA Urban Education Studies Center, Connections, pp.3-7.
- Guilford, J.P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York : McGraw Hill Book.
- Intararat, W. (1997). **Effects of Brainstorming Training Based on Williams Concept for Developing ThinkingInnovation of Prathom Suksa grade 3 Phiphatana School, Bangkok**. Master Thesis Master of Education, Srinakharinwirot University.
- National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (1989). **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston, Virginia : NCTM.
- _____. (NCTM). (2000). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, Virginia : NCTM.
- Osborn, A.F. (1957). **Applied Imagination**. New York : Charles Scribners.
- Parnes, S.J. (1967). **Creative Behavior Guidebook**. New York : Charles Scribner, Son.
- Phanmanee, A. (1997). **Creativity and learning**. Bangkok : Complex print
- Rawlinson, J. Geoffrey. (1981). **Creative Thinking and Brainstorming**. England : Gower Publish.
- _____. (1981). **Creative Thinking and Brainstorming**. England : Gower Publish.
- Srijaroen, P. (2009). **The Effects of Brainstorming on Problem - Solving Ability in Mathematic of Prathomsuksa VI Student at Watphoraing School in Bangkoknoi District, Bangkok**. Educational Psychology, Master of Education, Srinakharinwirot university.
- Srilasak, P. (2017, December 19). Teacher, Watchantharungsrihaworn School. Interviews.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). **Math**. (3 rd ed.). Bangkok : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.