

Development of Mathematics Teaching Models According to the Theory of Knowledge Creation to Promote the Mathematical Competence of Mathayom 6 Student

Borapit Wongman

Thesaban 2 School, Nangrong Municipality, Nangrong District, Buriram Province, Thailand

E-mail: w.borrapit@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0925-3492>

Received 15/03/2024

Revised 30/03/2024

Accepted 15/04/2024

Abstract

Background and Aims: The development of human thought is greatly aided by mathematics, which fosters creativity, and logical and systematic thought, benefits life, and raises the standard of living. (1) the first goal of this research is to create a mathematical teaching model for Mathayom 6 students that is based on the theory of knowledge creation. And (2) Examine the effects of utilizing a theory of knowledge creation-based mathematics teaching model to enhance Mathayom 6 students' mathematical proficiency.

Methodology: Three research steps make up this study. (1) Phase 1: Basic information, current conditions, and conditions for teaching mathematics are studied, along with concepts, theories, and research about models of teaching mathematics based on knowledge creation theory to enhance secondary school students' mathematical competency. Year 6 by speaking with five education specialists. (2) Phase 2: Creating a teaching model for mathematics based on the theory of knowledge creation to help students in Mathematical Competency 6 and (3) Phase 3: Testing out a model of teaching mathematics based on the theory of knowledge creation to improve Mathayom 6 students' performance in the subject. Thirty Mathayom 6 students from Thesaban 2 School in Nangrong Municipality, Nangrong District, Buriram Province participated in the model's testing as a sample group during the second semester of the academic year 2022; (1) A mathematics teaching model based on the theory of knowledge creation to support Mathayom 6 students' mathematical competency is one of the instruments used to gather data. (2) Learning Satisfaction Scale; (3) Mathematics Competency Test; and (2) Achievement Test, the t-test (Dependent), mean, percentage, and standard deviation are among the statistics used in data analysis.

Results: (1) A mathematical competency-promoting teaching model for Mathayom 6 students, based on the theory of knowledge creation. There are six parts. These include the model's goals, instructional strategies, social systems, response theories, and support networks. Four steps make up the teaching process: (1.1) Step of operation (Operation: O) (1.2) Step two:



Action (Acting: A) (1.3) Step three: Knowledge creation (Creation: C), additionally, (1.4) Recapitulating the idea (Idea: C) and a high degree of appropriateness was indicated by the model's evaluation results, which had a mean of 4.47 and a standard deviation of 0.41. (2) The application of the theory of knowledge creation to the mathematics teaching model revealed that at a statistical significance of .05., students' academic achievement is higher than it was before they started studying. When Mathayom 6 students use the mathematics teaching model, their performance in mathematics exceeds the 70% threshold. Additionally, a high degree of student satisfaction has been observed with the mathematics teaching model.

Conclusion: To emphasize mathematical competency, the study presents a comprehensive teaching model for Mathayom 6 students that is based on the theory of knowledge creation. The effectiveness of the model is demonstrated by the evaluation results, which show a significant improvement in academic achievement and student satisfaction, both of which exceed the performance threshold of 70%.

Keywords: Mathematics Teaching Formats; Theory of Knowledge Creation; Mathematics Performance



การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เพื่อส่งเสริม สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บริพัช วงษ์ม้น

โรงเรียนเทศบาล 2 เทศบาลเมืองนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ (2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระเบียบวิธีการวิจัย: การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบัน และเงื่อนไขการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้รูปแบบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โรงเรียนเทศบาล 2 เทศบาลเมืองนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test (Dependent)

ผลการศึกษา: (1) รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ คือ แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอน ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน ซึ่งขั้นตอนการเรียน การสอนมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นการดำเนินการ (Operation : O) (2) ขั้นปฏิบัติ (Acting : A) (3) ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Creation : C) และ (4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept : C) และผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบมีค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 ซึ่งมีความ

เหมาะสมระดับมาก (2) ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

สรุปผล: ดังนั้นเพื่อเป็นการเน้นย้ำความสามารถทางคณิตศาสตร์ การศึกษานี้จึงนำเสนอรูปแบบการสอนแบบครอบคลุมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ประสิทธิภาพของแบบจำลองแสดงให้เห็นได้จากผลการประเมิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งทั้งสองอย่างนี้เกินเกณฑ์การปฏิบัติงานที่ 70%

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์; ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้; สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจำเนื้อหา และ นำไปใช้มาเป็นทักษะในการเรียนรู้โดยเน้นที่ทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา เน้นคิดมากกว่าจำ เน้นทำมากกว่าท่อง ทักษะหนึ่งที่เป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C ซึ่งมีองค์ประกอบคือ 3R ได้แก่ การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) การคำนวณ (Arithmetic) และ 4C ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็น (วิจารณ์ พานิช, 2556) การเตรียมความพร้อมให้คนมีศักยภาพต้องมีการวิเคราะห์ ความสามารถที่จำเป็นกับการมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างเข้มแข็งพร้อมเผชิญกับสภาพแวดล้อมและปัญหาที่ หลากหลาย การพัฒนาคนให้อยู่ในสังคมได้อย่างสร้างสรรค์และมีความสุข ต้องได้รับการพัฒนา สำหรับ อนาคต ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดวิจารณ์ ทักษะทางสังคม ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการคิดแก้ปัญหา (Treffinger, 2008)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต ซึ่งลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้าง สัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎ ทฤษฎี ในการนำสัญลักษณ์มาใช้ในการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษรตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจ

ตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบความคิดทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมีความแบบแผนและรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และสามารถจำแนกออกมาให้เห็นจริงเราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีการคิดจึงสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองมีแนวคิดที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ วางแผน วิเคราะห์ สรุปและสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยในการเรียนการสอนผู้เรียนจะมีบทบาทอย่างเต็มที่ในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) เกิดความรู้เมื่อผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับผู้อื่น สื่อ และสภาพแวดล้อมมีการเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหาในบริบทและสถานการณ์จริง มีโอกาสสะท้อนความคิดและประสบการณ์แล้วนำข้อมูลความรู้เดิมมาตรวจสอบเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ทั้งนี้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศ และวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมทั้งเป็นผู้มีบทบาทเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจนบรรลุ จุดประสงค์ โดยมีการประเมินผลการเรียนที่หลากหลาย (goal free evaluation) (ทิตินา ขมมณี, 2558) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันและกันในการแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมความร่วมมือกันในกลุ่มสมาชิกและสร้าง ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน โดยมีเป้าหมายคือ ความสำเร็จของสมาชิกทุกคน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการในการเรียนรู้ได้แก่ 1. การพึ่งพาและช่วยเหลือเกื้อกูลกัน 2. การมีปฏิสัมพันธ์ กันอย่างใกล้ชิด 3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน ที่ตรวจสอบได้ 4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย 5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Johnson, et al., 2014)

การประเมินผลการศึกษาของโรงเรียนเทศบาล 2 เทศบาลเมืองนางรอง จากรายงานผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ พบว่าในปีการศึกษา 2563 และปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 14.43 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 24.53 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำทั้งระดับโรงเรียนและระดับประเทศต้องเร่งพัฒนาต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ซึ่งกระบวนการที่จำเป็นคือ สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะมุ่งหาเฉพาะคำตอบตามวิธีการที่ปรากฏในตำรา หรือแบบเรียนดังนั้นจำเป็นต้องได้รับการสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลดังกล่าวคือ วิธีการสอน หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ซึ่งที่ผ่านมาเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ควรสอนให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สังเคราะห์และประเมินค่า เพื่อให้เกิดสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รูปแบบการเรียนการสอนจึงจัดได้ว่าเป็นกรอบกระบวนการสอนที่เป็นระบบทุกขั้นตอนมี ความสัมพันธ์กันในแต่ละขั้นตอนสามารถนำเอาวิธีสอนต่าง ๆ รวมทั้งสื่อมาบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ (วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2559) ไม่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายด้านทั้งเนื้อหา ประสบการณ์ของผู้เรียน สื่อ อุปกรณ์ สถานที่ ความรู้พื้นฐานเดิม ทักษะที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน ความสามารถในการรับรู้ ความสนใจและความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนรวมทั้งปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ อีกมากมายแต่ละรูปแบบพัฒนาทักษะที่แตกต่างกัน (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2556) จึงควรใช้วิธีการสอนแบบผสมวิธีซึ่งโดย ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับความคิด การที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุด

จากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของครูที่จะจัดประสบการณ์เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติที่ดี ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคม

ด้วยแนวคิด หลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิจัยในเรื่องการพัฒนาแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษานำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นดังนี้
 - 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 - 2.2 ศึกษาสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
 - 2.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 เทศบาลเมืองนางรอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักเรียน 135 คน จาก 4 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาล 2 เทศบาลเมืองนางรอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

การทบทวนวรรณกรรม

บุคคลสามารถเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมตามโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน โดยมีแรงจูงใจจากความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่นว่าสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่อื่น ๆ (ทิตินา แคมมณี, 2558)

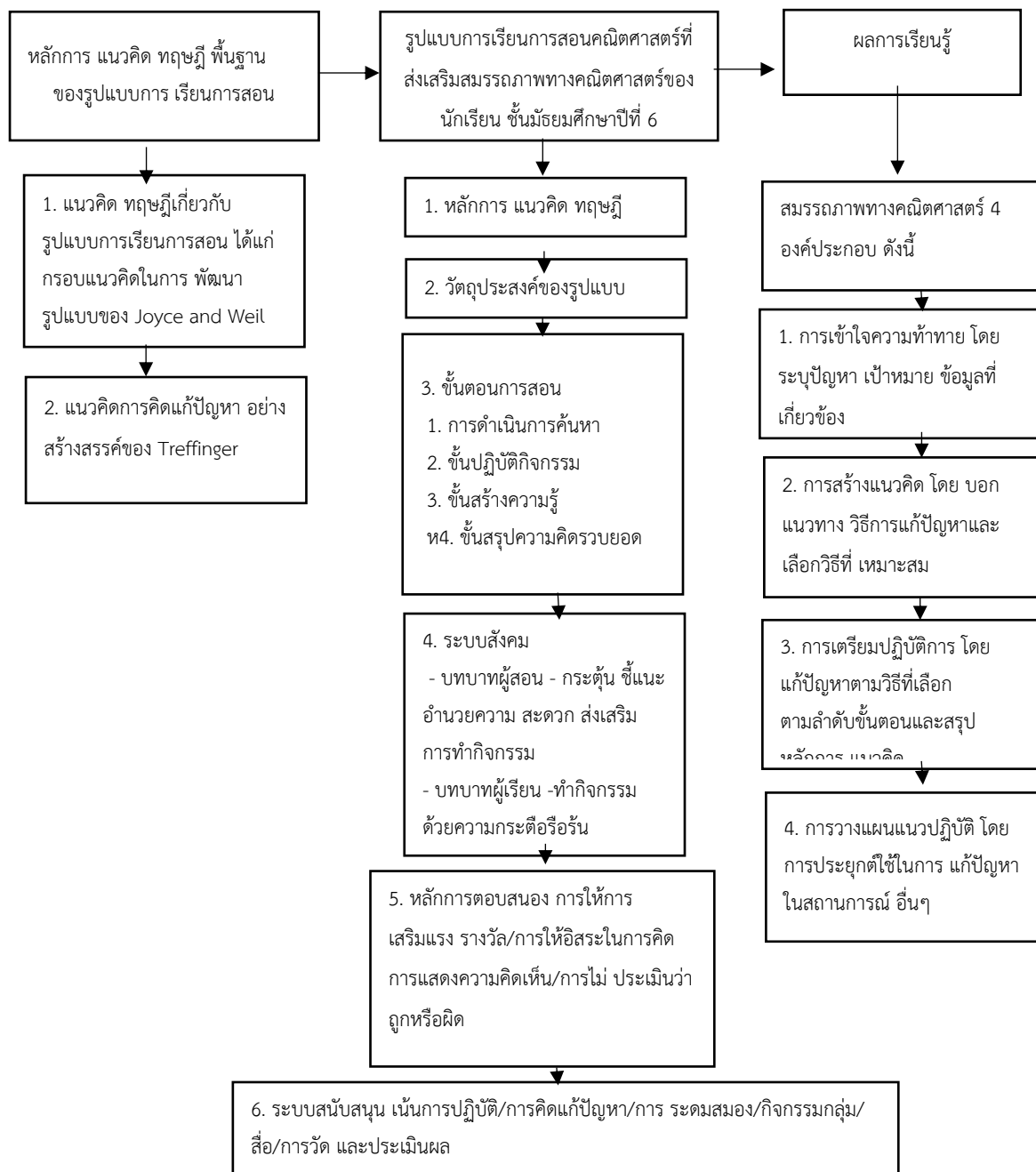
นงค์เยาว์ นามไธสง (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.37/79.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เท่ากับ 0.7217 นั่นคือนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.7217 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.17 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียน 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพชรชนก จันทร์หอม (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับความเข้าใจที่ถูกต้องสมบูรณ์ มากที่สุด ของเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) สามารถพัฒนาโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ และผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.60 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 70

ปัทมาสน์ งามอนันต์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัครพล พรหมตรุษ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีแบบเปิด : การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ท้ายบทเรียนร้อยละ 61.85 สาเหตุที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ได้แก่ 1) มโนทัศน์พื้นฐานคลาดเคลื่อนหรือมโนทัศน์พื้นฐานไม่สมบูรณ์ 2) ความไม่คงทนของมโนทัศน์ และ 3) การไม่เข้าใจความต้องการของสถานการณ์ปัญหา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตาม กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนและรายละเอียดใน การดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบันและเงื่อนไขการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เงื่อนไข การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูล สำหรับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยระยะที่ 1 มาร่างเป็นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. รูปแบบการเรียนการสอน รับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เอกสารประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน รับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน รับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. กำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอน รับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
3. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน รับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนและจัดทำโครงร่างเป็นต้นฉบับซึ่งมีองค์ประกอบ 6 ส่วน ตามแนวคิดของ Joyce and others (2011)

การวิจัยระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเอกสารประกอบการใช้รูปแบบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน 20 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ซึ่งเป็น แบบทดสอบปรนัยชนิดอิงเกณฑ์เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสถานการณ์ จำนวน 3 สถานการณ์
4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน
3. ทดสอบนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. ทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Treffinger จาก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าใจความท้าทาย 2) การสร้างแนวคิด 3) การเตรียมปฏิบัติการ 4) การวางแผนแนวปฏิบัติตาม พฤติกรรมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์
5. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยแบบวัดความพึงพอใจที่เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะ สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์และศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ซึ่งเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การดำเนินการ (Operation : O) เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนค้นหาปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือปัญหาและสร้างแนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติ (Acting : A) เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือกด้วยตนเอง สรุปรวบรวมข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงองค์ประกอบของปัญหาและสรุป หลักการขั้นตอนในการแก้ปัญหา สรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Creation :C) เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ ประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ปัญหาอื่นหรือสถานการณ์ที่แตกต่างและนำเสนอผลงานอย่าง สร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 สรุปความคิดรวบยอด (Concept : C) เป็นการจัดกิจกรรมที่ครูและนักเรียน เรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

3. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทุกแผนการจัดการเรียนรู้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ และวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการทักษะสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. ตรวจให้คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

5. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ สถิติ t-test

2. สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ นำผลการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน คำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน การสรุปความหมายของการประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบองค์ประกอบของรูปแบบเพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมระหว่างองค์ประกอบ ขั้นตอน และกิจกรรมของรูปแบบ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ (1) การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมบัญญัติ ท้ายเรือคำ, 2551) (2) วิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (3) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกดัชนี บี (B-Index) ของแบบทดสอบ (4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวต (Lovett) ใช้การสอบครั้งเดียวหลังเรียน (5) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

4. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรมในรูปแบบการสอน (สมบัญญัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบันและเงื่อนไขในการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบันและเงื่อนไขในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสัมภาษณ์พบว่า 1) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่เพียงแต่ให้ผู้เรียนจำนิยาม กฎ สูตรได้และนำไปใช้ในการคิดคำนวณ การหาคำตอบได้ถูกต้องตามเนื้อหาในบทเรียนได้เท่านั้น จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตรมีการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนากระบวนการคิดโดยตรงไม่ว่าจะเป็นการคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ และการคิดสร้างสรรค์รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 2) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ควรต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจาก ผู้ถ่ายทอดความรู้ที่เน้นเนื้อหาในบทเรียน

มาเป็นผู้สนับสนุน ส่งเสริม อำนวยความสะดวก ใช้วิธีการสอนหลายรูปแบบ ต้องทำให้บทเรียนมีคุณค่าคือให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการนำไปประยุกต์ใช้ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดจากสถานการณ์ปัญหา โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน ค้นหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการระดมสมอง การอภิปราย หาข้อสรุปร่วมกัน 3) ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ควรมี สถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เหมาะสมกับผู้เรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องกับ ชีวิตอาจเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำมาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนยกมาในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นเป้าหมายและแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด สังเกต หาความสัมพันธ์ วิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาแล้วให้ผู้เรียนหาแนวทางวิธีการกระบวนการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุดเพื่อส่งเสริมการคิดโดยครูยังไม่ตัดสินว่าความคิดใดถูกหรือผิด ให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม สามารถแสดงเหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ 4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เช่น ความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ จะทำให้แก้ปัญหาได้รวดเร็ว ค้นพบคำตอบด้วยวิธีการที่รวดเร็ว การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมมากที่สุด การให้อิสระในการคิด ให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าโต้แย้ง ชักถาม จัดทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกระบวนการกลุ่มร่วมมือให้ผู้เรียนได้ร่วมกันระดมสมอง อภิปราย ช่วยเหลือ กันในการเรียนรู้เพราะผู้เรียนมีทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน ซึ่งผู้เรียนที่เก่งอาจจะคิดได้รวดเร็วโดย ที่ครูไม่ต้องชี้แนะก็สามารถค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง ส่วนผู้เรียนที่เรียนอ่อนจะคิดช้า ครูต้องใช้เวลา อธิบายช้า ๆ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ชี้แนะ และใช้เทคนิคหลายอย่าง ทั้งการตั้งคำถาม ซึ่งการตั้งคำถามที่ดีจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้หรือการใช้สื่อ การวัดผลการประเมินผลตามสภาพจริงและต่อเนื่อง ที่เหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียนเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งการให้การเสริมแรง การให้กำลังใจ การให้ความสนใจ เอาใจใส่ในการทำกิจกรรมของผู้เรียน สร้างบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมที่ดี ใช้หลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และความพยายามในการแก้ปัญหา 5) แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ ต้องมีสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาโดยวิธีการที่เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนต้องมีข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา มีวิธีการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จ

ผลการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นการดำเนินการ (Operation : O) (2) ขั้นปฏิบัติ (Acting : A) (3) ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Creation : C) และ (4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept : C) 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน

ตอนที่ 2 ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นำมาใช้ในการวิจัยระยะที่ 3 ดังนี้

ผลการวิจัยระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีผลการใช้รูปแบบดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	30	14.37	1.33	29	45.250*
หลังเรียน	30	23.07	1.46	29	

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.33 คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.46 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการทดสอบการส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบการส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คะแนนเต็ม	เกณฑ์	n (30)	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
42 (100%)	29.4 (70%)	1006	33.53	1.28	79.84

จากตารางที่ 2 พบว่า การส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 33.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.28 คิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70

3. ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงแนวคิด	4.37	0.49	มาก
2	ครูมีเทคนิคในการตั้งคำถามหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีความสนใจ	4.27	0.45	มาก
3	ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้การชี้แนะในการเรียนรู้	4.53	0.51	มาก
4	ครูให้การเสริมแรงด้วยวิธีการที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจที่จะเรียนรู้และทำกิจกรรม	4.27	0.45	มาก
5	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ให้อิสระในการคิด	4.33	0.48	มาก
6	ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	4.20	0.41	มาก
7	ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่มอย่างเหมาะสมและมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	4.40	0.50	มาก
8	ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระดมสมองและอภิปรายร่วมกัน	4.57	0.50	มาก
9	ผู้เรียนได้สรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมได้ ด้วยตนเอง	4.23	0.43	มาก
10	กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน	4.27	0.45	มาก
11	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	4.43	0.50	มาก
12	มีกิจกรรมมีความพอเหมาะไม่ง่ายหรือยากเกินไป	4.20	0.71	มาก

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
13	เรียงลำดับเนื้อหาและกิจกรรมอย่างเหมาะสม	4.23	0.68	มาก
14	กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน	4.18	0.67	มาก
15	กิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างหลากหลาย	4.38	0.56	มาก
16	สื่อที่น่าสนใจ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.43	0.50	มาก
17	สื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.37	0.49	มาก
18	มีการสะท้อนผลจากการเรียนรู้ทั้งจากครูผู้สอนและผู้เรียน	4.30	0.53	มาก
19	นำผลจากการสะท้อนมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป	4.20	0.61	มาก
20	ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.33	0.61	มาก
โดยรวม		4.32	0.53	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมพบว่ามีความพึงพอใจ เฉลี่ย 4.32 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สรุปผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี 6 องค์ประกอบ คือ แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอน ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน ซึ่งขั้นตอนการเรียน การสอนมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นการดำเนินการ (Operation : O) (2) ขั้นปฏิบัติ (Acting : A) (3) ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Creation :C) และ (4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept : C) และผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบมีค่าเฉลี่ย 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ซึ่งมีความเหมาะสมระดับมาก

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 2.1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) การส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 33.53

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.28 คิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70 และ 2.3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผล ดังนี้

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบันและเงื่อนไขในการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังเน้นที่ตัวเนื้อหา เน้นการคิดคำนวณและหาคำตอบได้ถูกต้องจากกฎ สูตร และทำตามตัวอย่างได้ และนำไปใช้ในการคิดคำนวณในการหาคำตอบได้ถูกต้องในบทเรียนเท่านั้น ควรให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การส่งเสริมการคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสารและการนำเสนอ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญที่จะทำให้การเรียน การสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพโดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ หรือเป็นปัญหา ปลายเปิดที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน มีความเกี่ยวข้องในชีวิตซึ่งเป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล การแก้ปัญหา ความรู้และทักษะการคิด การเชื่อมโยงความรู้ องค์ประกอบ ของสถานการณ์ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำไปสู่การหาวิธีที่หลากหลายและเทคนิคในการแก้ปัญหา ให้สำเร็จได้ ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา กลวิธีการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่นำไปใช้ในการค้นหาคำตอบ โดยให้ผู้เรียนได้ค้นหาสถานการณ์เพื่อให้เป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม สนับสนุนให้ผู้เรียน อธิบายเหตุผลประกอบในการแก้ปัญหามากมาย และจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐาน การเรียงลำดับเนื้อหา ระดับชั้น วัยของผู้เรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

1.2 ผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการประเมินและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนได้เป็นอย่างดีทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนได้

พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาเป็นขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน สัมภาษณ์ ศึกษาเอกสาร และครูสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและเงื่อนไขการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและนำมากำหนดองค์ประกอบได้ ครอบคลุมเหมาะสมต่อการส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนเป็นสภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งได้รับการจัดสรรไว้อย่างเป็นระบบ ระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการ หรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพ การเรียนการสอนเป็นไปตามทฤษฎี หลักการ แนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบการเรียนการสอนสามารถนำเสนอในรูปแบบโครงสร้างหรือแบบแผนที่แสดงกระบวนการ ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องโดยในแต่ละขั้นตอนจะระบุหรือบอกรูปแบบการเรียนรู้จากการเรียนการสอนทำให้มองเห็นกระบวนการอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน (วิณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม, 2559) รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการ สังเคราะห์แนวคิดของ Treffinger สู่ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นการดำเนินการ (Operation : O) (2) ขั้นปฏิบัติ (Acting : A) (3) ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Creation :C) และ (4) ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept : C)

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนครบถ้วนเหมาะสม ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกันส่งผลต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ สุนทรีย์ ปาลวัฒน์ชัย (2559) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นความขัดแย้งทางความคิด ขั้นเรียนรู้จากการปฏิบัติ ขั้นสรุปความรู้ด้วยตนเอง และขั้นตรวจสอบความรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทางการใช้มนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครพล พรหมตรุษ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีแบบเปิด : การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยในทศนัยท้ายบทเรียนร้อยละ 61.85 สาเหตุที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจในทศนัยได้แก่ 1) มโนทัศน์พื้นฐานคลาดเคลื่อนหรือมโนทัศน์พื้นฐานไม่สมบูรณ์ 2) ความไม่คงทนของมโนทัศน์ และ 3) การไม่เข้าใจความต้องการของสถานการณ์ปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงค์เยาว์ นามโธสง (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.37/79.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เท่ากับ 0.7217 นั่นคือนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.7217 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.17 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียน 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 33.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.28 คิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ได้มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และนำทฤษฎีการเรียนรู้สู่การปฏิบัติในทุกขั้นตอนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในแต่ละขั้นตอนโดยการสังเคราะห์แนวคิด การส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของ Treffinger (2008) สู่ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อให้ เกิดพฤติกรรมของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบครบถ้วนของการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ของ Treffinger ซึ่งจะเห็นว่าในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนมี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียน ส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ได้สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิด

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเข้าถึงปัญหา 2) การคิด วิธีการแก้ปัญหา 3) การเลือกและเตรียมการ 4) การวางแผนการแก้ปัญหา 5) การลงมือปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้ได้จริงกับปัญหา ที่เกิดขึ้นทุกวัน เป็นรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ชัดเจน มีกระบวนการปฏิบัติเป็นลำดับขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างสร้างสรรค์และเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน

2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน ตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง มีกระบวนการหรือขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนที่ได้สังเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ที่เป็นแนวคิดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้รับการยอมรับสู่ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ แต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อเนื่องกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีระดมสมอง การอภิปราย ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการ แก้ปัญหา ทั้งข้อมูลที่กำหนดในสถานการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้ระบุแต่ผู้เรียนต้องหาข้อมูล เพื่อประกอบการแก้ปัญหา หาแนวทาง วิธีการในการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีที่หลากหลาย การทำให้ ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการทำงาน ทำกิจกรรม หรือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้เท่านั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหของผู้เรียนแต่ละคนได้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1.1 การนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ ควรพิจารณาระดับความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ดีจะส่งเสริมให้เกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าต้องใช้เวลาและอาศัยการชี้แนะ

1.2 ทุกเนื้อหาสามารถนำมาใช้ได้กับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันในทุกขั้นตอนการเรียนการสอน

1.3 สถานการณ์ปัญหาที่มีความสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ควรใช้สื่อที่ทันสมัย นำเสนอสถานการณ์ที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

1.4 ในการจัดการเรียนการสอนแรกๆ ผู้เรียนบางคนไม่ยอมคิดหรือคิดไม่ออก ครูผู้สอนต้องใช้ความอดทน อธิบาย ชี้แนะ ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิด ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ให้กำลังใจในความ

พยายามเพื่อให้พบกับความสำเร็จในการแก้ปัญหาไม่เกิดความท้อถอยและควรให้ ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้รับจากกระบวนการเรียนรู้

1.5 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาจยืดหยุ่นตามความเหมาะสมโดย ชั่วโมงแรก ๆ ต้องใช้เวลานานกว่าที่กำหนดในแต่ละชั้นการเรียนการสอน ในชั่วโมงต่อไปก็จะเป็นไปตาม แผนและในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงจะต้องให้ครบทุกขั้นตอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

1.6 การจัดการเรียนการสอนในชั้นประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนที่ยากกว่าชั้นอื่น ๆ และใช้ เวลารวมต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกบ่อย ๆ โดยใช้เวลานานกว่าชั่วโมงเรียนด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการวิจัยกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการวิจัยกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการส่งเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ทิตินา แคมมณี. (2558). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.

นงค์เยาว์ นามไธสง. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัทมาสน์ งามอนันต์. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เพชรชนก จันทรหอม. (2562). *การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ:บริษัท เอส อาร์.พรินติ้ง.

- วัฒนา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2559). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ : 3-คิวมีเดีย.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. มหาสารคาม: ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมกรเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครู และนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัย ปฏิบัติการเชิงวิพากษ์*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนทรีย์ ปาลวัฒน์ชัย. (2559). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางทันตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.
- อัศพรพล พรหมตรุษ. (2565). *การพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีแบบเปิด : การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน*. วารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 6(2), 61-75.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T., & Smith, K.A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(4), 85-118.
- Treffinger, D.J., Isaksen, S.G., & Dorvol, K.B. (2008). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1TM) A Contemporary Framework for Managing Change*. Sarasota: Center for Creative Learning and Creative Problem Solving Group.