



Research Article

Development of learning activities based on creativity-based learning (CBL) to enhance mathematical creativity thinking and learning achievement on 3-dimensional geometric shapes of Grade-6 students

Suteeporn Koonkor^{1,*} Nongluk Viriyapong¹ and Monchaya Chiangpradit¹

¹Mathematical Education Program, Faculty of science, Mahasarakham University

*Email: 64010285005@msu.ac.th

Received <1 April 2023>; Revised <24 April 2023>; Accepted <19 May 2023>

Abstract

Creative-based learning is a learning management method that focus on the students is important encourage learners to develop thinking process skills, research, presentation, and group work. The purposes of this study were: (1) to develop plans for organization of mathematics learning activities using creativity-based learning with a require efficiency of 70/70; (2) to find out the effectiveness index of plans for the organization of mathematics learning activities using creativity-based learning; (3) to compare the mathematical achievement of student who study using creativity-based learning with 70 percent criteria; (4) to compare the mathematical creativity of student who study using creativity-based learning with 70 percent criteria. The participants in this study were nineteen students who studied in Grade-6 at Koklamwittayakarn School, Roi Et Province, in the second semester of academic 2022. However, they were selected by using the cluster random sampling technique. The instruments are used in the study were (1) the learning activity plan using creativity-based learning; (2) the mathematical learning achievement test; (3) the mathematical creativity ability test. The statistics are used for analyzing the data. It consists of percentage, mean, and standard deviation. Moreover, to examine the hypothesis by using a t-test for one sample. The results of the study were as follows: (1) The lesson plans for organization of mathematics learning activities were 73.13/77.11, respectively. (2) The effectiveness index of plans for organization of mathematics learning activities using creativity-based learning was 0.6314, or 63.14 percent, respectively. (3) Mathematical achievement of students who studied using creativity-based learning accounted for 77.11 percent at over 70 percent criteria at .05 level of significance. (4) Mathematical creativity of students who studied using creativity-based learning accounted for 73.69 percent at over 70 percent criteria at .05 level of significance.

Keywords: Learning activities based on creativity-based learning, Learning achievement, Mathematical creativity thinking

บทความวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สุธีพร กุลค้อ^{1,*} นงลักษณ์ วิริยะพงษ์¹ และมนชยา เจียงประดิษฐ์¹

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*Email: 64010285005@msu.ac.th

รับบทความ: 1 เมษายน 2566 แก้ไขบทความ: 24 เมษายน 2566 ยอมรับตีพิมพ์: 19 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้า การนำเสนอ และการทำงานเป็นกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (3) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test for one sample ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 73.13/77.11 (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานคิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (4) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

บทนำ

ปัจจุบันหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาคนในชาติของตนเอง เพื่อให้มีการแข่งขันทั้งทางด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเห็นว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จคือ ศักยภาพของระบบการศึกษาเพื่อการส่งเสริมนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของระบบเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ระบบการศึกษาในหลายประเทศ เช่น เกาหลีใต้ สิงคโปร์ จึงได้พัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เน้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยให้เด็กมีทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมและเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนในอนาคต (Junrat, 2018) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีสมรรถนะสำคัญอย่างหนึ่งต่อความสามารถในการคิดเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (The Ministry of Education, 2008)

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษา แวงใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษาที่ผ่านมา สารที่ควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ สารเรขาคณิต โดยคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเท่ากับ 11.11 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศที่มีค่าเท่ากับ 32.55 ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นคือ ความเป็นนามธรรมที่เห็นภาพไม่ชัดเจน การจัดการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอก พบว่า มาตรฐานที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ได้คุณภาพในระดับพอใช้ และได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีความบกพร่องทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดทักษะเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เรื่องที่มีปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน คือ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนมองภาพหรือเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมได้ไม่ค่อยดีเท่าที่ควร ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความซับซ้อนขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based Learning : CBL) รูปแบบการสอนนี้ได้ทำการวิจัยต่อยอดมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่ได้ผลดีในหลายประเทศ เป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการสอนให้นักเรียนตื่นตัวในการค้นคว้าแทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม วิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นวิธีการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ที่สร้างให้นักเรียนได้มีความคิด วิเคราะห์ ผักผ่อนทักษะในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ทักษะในการเรียนรู้ และทักษะในการคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นกระบวนการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Rukchaipanit, 2015) นอกจากนี้ โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกมิติ ทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองและเทคโนโลยี มีผลทำให้ประเทศต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงระหว่างกันและกันมากขึ้น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ก้าวไปไม่หยุดยั้ง ฉะนั้นเพื่อสอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเพื่อลดความเป็นนามธรรมและเพิ่มความเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่ความเข้าใจแก่นักเรียนมากขึ้น ดังนั้น การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระเข้าด้วยกัน จึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอน (Adulyasas, 2018)

ด้วยหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นำมาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ปีการศึกษา 2565 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้หากสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ก็จะก่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในกลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาแขวงใหญ่ อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 11 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 151 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 19 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้กลุ่มโรงเรียนพัฒนาคุณภาพการศึกษาเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง ผลคะแนนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน เป็นขั้นตอนที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับนักเรียน อาจจะใช้เหตุผลหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน การใช้สื่อมัลติมีเดีย ใช้เกม ใช้แอปพลิเคชัน Plickers หรือกิจกรรมเป็นการกระตุ้นความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวนำให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย และแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นตั้งตามปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นค้นคว้าคิด เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการสอน โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำปรึกษาตามกลุ่ม เป็นผู้ชี้แนะและตอบคำถามด้วยคำถาม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดเอง เพื่อให้นักเรียนได้สนุกกับการเรียนรู้และค้นคว้าความรู้ รู้จักการค้นหาข้อมูลผ่านเครื่องมือต่าง ๆ โดยการสืบค้นข้อมูลออนไลน์หรือใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบ

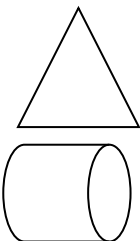
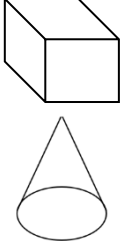
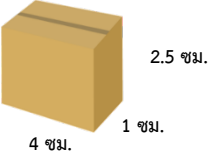
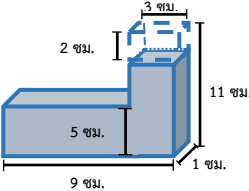
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองได้ไปศึกษาค้นคว้าและคิด เมื่อจบการนำเสนอ ผู้สอนผู้สอนเปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียนโดยผู้สอนคอยควบคุมประเด็นคำถามให้อยู่ในเนื้อหา หรือใช้โปรแกรม GeoGebra ในการประกอบการสรุปประเด็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยวัดที่ความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับเดียวกัน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36-0.78 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-0.74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 ทั้งนี้ ตัวอย่างแบบทดสอบแสดงในตารางที่ 1

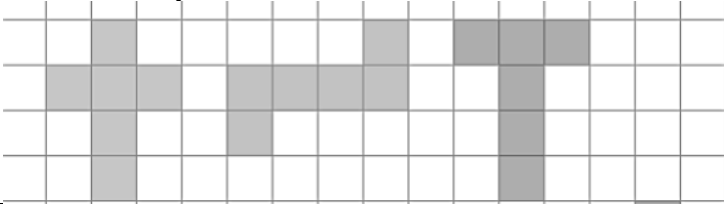
ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
1. รูปเรขาคณิตในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น ก. ค.  ข. ง. 	2. รูปทรงเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ประกอบไปด้วยรูปสี่เหลี่ยม 1 รูป และรูปสามเหลี่ยม 4 รูป ก. รูปทรงกระบอก ข. รูปทรงพีระมิดฐานสามเหลี่ยม ค. รูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ง. รูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม
3. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป มีปริมาตรเท่ากับเท่าใด  ก. 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4. จงหาปริมาตรน้ำ (ส่วนที่แรเงา)  ก. 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 57 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวม 48 คะแนน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.42-0.57 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.70 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.72 ทั้งนี้ ตัวอย่างแบบทดสอบแสดงในตารางที่ 2 และมีรายละเอียดของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
จงสร้างรูปคลี่ที่เป็นไปได้ที่สามารถพับเป็นลูกบาศก์ได้ (ตัวอย่างคำตอบ) 

ตารางที่ 3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1. ความคิดริเริ่ม	วิธีการหาคำตอบไม่ซ้ำ กับผู้อื่นในชั้นเรียนเลย	วิธีการหาคำตอบซ้ำ กับผู้อื่นในชั้นเรียน มี ความถี่น้อยกว่า 25% (1-5 คน จาก 19 คน)	วิธีการหาคำตอบซ้ำ กับผู้อื่นในชั้นเรียน มีความถี่ 25%-50% (6-10 จาก 19 คน)	วิธีหาคำตอบมีความถี่ซ้ำ กันในชั้นเรียนมากกว่า 50 % (ตั้งแต่ 11 คนขึ้นไป จาก 19 คน)
2. ความคิดคล่อง	แสดงวิธีการหาคำตอบ และคำตอบถูกต้อง ครบถ้วน	แสดงวิธีการหาคำตอบ ได้บางส่วน ยังขาด ขั้นตอนหาคำตอบ	แสดงวิธีการหา คำตอบได้บางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง
3. ความคิดยืดหยุ่น	แสดงแนวคิดเชิง คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาได้มากกว่า 1 แนวคิด และครบถ้วน สมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิง คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด และครบถ้วนสมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิง คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด แต่ยังไม่ เหมาะสมกับปัญหา	ไม่แสดงแนวคิดเชิง คณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาหรือไม่ตอบ
4. ความคิด ละเอียดลออ	นำเสนอวิธีการหา คำตอบ มีแนวคิดในการหา คำตอบอย่างละเอียด ใช้ ตัวแบบปัญหาได้	นำเสนอแนวคิดในการ หาคำตอบ มีแนวคิด ในการหาคำตอบได้ ครอบคลุมปัญหา	นำเสนอวิธีการหา คำตอบ มีแนวคิดใน การหาคำตอบได้ อย่างคร่าว ๆ แต่ยัง ไม่เห็นแนวคิดที่ ชัดเจน	ไม่นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา หรือไม่ตอบ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้ระยะเวลา 16 ชั่วโมง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่า E_1/E_2 จากการนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่ง 70 ตัวแรก หมายถึง สัดส่วนคะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน : ใบกิจกรรม : แบบทดสอบย่อย เป็น 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป
- 4.2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ใช้สถิติทดสอบ t-test for one-sample

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

การทดสอบ	กระบวนการ (E_1)	ผลลัพธ์ (E_2)
ประสิทธิภาพ	73.13	77.11
การแปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.13/77.11 หมายความว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการเท่ากับ 73.13 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ร้อยละ 77.11 ซึ่งประสิทธิภาพด้านกระบวนการมีค่าเล็กน้อยกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เนื่องจากการวัดประสิทธิภาพในส่วนของแบบทดสอบย่อยมาจากการทดสอบย่อยก่อนเรียน/ระหว่างเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Plickers ทำให้นักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยน้อย อาจเกิดมาจากเวลาในการทำแบบทดสอบน้อย และการหาคำตอบที่รวดเร็ว ทำให้ไม่มีเวลาในการตรวจสอบคำตอบ และประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 73.13/77.11 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องเพราะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ กล่าวคือ มีการวิเคราะห์หลักสูตรตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาเอกสารด้านเนื้อหา ด้านการวิจัย การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบจากตำราต่าง ๆ ผ่านการทดสอบ ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามหลักสถิติก่อนนำไปใช้จริงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีประสิทธิภาพ กิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นค้นคว้าคิด และขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำเสนอที่ได้นำไปโปรแกรมพลวัตทางคณิตศาสตร์ GeoGebra ที่เป็นสื่อการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม ในการสร้างรูปปริซึมพีระมิดต่าง ๆ รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ และแอปพลิเคชัน Plickers ช่วยให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน ช่วยส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อนักเรียน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Poiyam (2021) ที่ได้ศึกษาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เรื่อง วงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.15/83.89

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

การจัด การเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
CBL	19	20	144	293	0.6314

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประสบการณ์ และกระบวนการเรียนการสอน ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรม และสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน เหมาะสมกับนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pullarp (2020) ได้ศึกษาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจจากสื่อวีดิทัศน์ และคำถามซึ่งนำไปสู่การค้นหาคำตอบอย่างอิสระเพื่อนำไปสร้างสรรค์ผลงาน ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนและผู้สอน รู้จักมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สนุกสนานและพอใจกับการเรียน อีกทั้งมีการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ฝึกการตั้งปัญหาและศึกษาค้นคว้าหาวิธีในการแก้ปัญหา ฝึกการนำเสนอ และวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นอิสระ มีทักษะในการศึกษาหาความรู้ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งแบบนามธรรมและรูปธรรม ตลอดจนสะท้อน ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของนักเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)						
	n	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	19	15.42	77.11	1.805	3.432	18	.0015*

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่นำสื่อเทคโนโลยีมาประกอบกับกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์ รู้จักการแก้ปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muhtadi *et al.* (2017) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ผสมผสานเทคโนโลยีของผู้สอนผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GeoGebra ในการสอนรูปเรขาคณิตสามมิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี ถือเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในอนาคต และผลของความสามารถของผู้สอนคณิตศาสตร์ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Maneelam and Suwannasri (2021) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมแบบพลวัตผ่านสื่อออนไลน์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra พบว่าการเรียนผ่านชุดกิจกรรมสามารถเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติของนักเรียน นักเรียนสามารถวาดรูปปริซึมเชื่อมโยงจากรูปได้

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)						
	n	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	19	35.37	73.69	2.338	3.297	18	.002*

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นให้นักเรียนได้เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนเต็มไปด้วยความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอผลงานของตนเองและกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ ได้รับการยอมรับจากกลุ่ม ทำให้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการศึกษาของผู้วิจัยเป็นไปตามสมมติฐานนั้น ยกตัวอย่างเช่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังตัวอย่าง ที่นักเรียนทำหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khor and Ali (2017) ได้ศึกษา GeoGebra สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการทดสอบของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนสามารถแสดงผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวิเคราะห์สร้างสรรค์ และ Pullarp (2020) ได้ศึกษาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 73.13/77.11
2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05
4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ผู้สอนควรดูตามความเหมาะสม หากนักเรียนมีการแบ่งกลุ่มที่มากหรือน้อยเกินไปสำหรับแต่ละชิ้นงาน ผู้สอนควรให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้า หาความรู้ คิดหาคำตอบด้วยตนเอง หากนักเรียนขาดพื้นฐานในการคิด อาจทำให้ความรู้ เนื้อหาที่ได้ไม่ถูกต้องครบถ้วน ผู้สอนผู้สอนควรตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนได้รับอย่างถูกต้อง

1.3 ผู้สอนผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนผู้สอนคอยให้การช่วยเหลือและเสนอแนะแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้

1.4 สำหรับการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรม GeoGebra สถานที่ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือที่สามารถใช้งานโปรแกรมได้ เช่น คอมพิวเตอร์ ทีวี เป็นต้น และสำหรับแอปพลิเคชัน Plickers เนื่องจากการตอบคำถามของนักเรียนมีเวลาจำกัด การออกแบบข้อคำถามควรสร้างให้เหมาะสมกับเวลา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น วงกลม รูปเรขาคณิตสองมิติ เส้นขนาน เป็นต้น

2.2 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.3 ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ คณาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร คณะผู้สอน นักเรียน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้

References

- Aduyasas, L. (2018). The effects of developing pre-service mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) on mathematics students' achievement (in Thai). **Journal of Yala Rajabhat University**, 13(1), 115-128.
- Junrat, P. (2018). Learning management for learners in the Thailand 4.0. **Journal Veridian E-Journal**. 11(2), 23-37.
- Khor, M.K. and Ali, R.M. (2017). GeoGebra : Towards Realizing 21st Century Learning in Mathematics Education. **Malaysian Journal of Learning and Instruction : Special Issues**, 93-115.
- Maneelam, M. and Suwannasri, P. (2021). Development of dynamic GeoGebra learning activity of prism to improve student's 3d geometry thinking (in Thai). **Journal of Science and Science Education**. 4(2), 255-263.
- Muhtadi, D., Wahyudin, Kartasasmita, B. G. and Prahmana R. C. I (2017). The integration of technology in teaching mathematics. **Journal of Physics: Conf. Series**, 943, 1-8.
- Polyiem, K. (2021). The development of creative mathematics-based learning activities (CBL) in conjunction with the integration of technology in teaching specific subjects (TPACK) to develop learning achievement and creative thinking in mathematics on the subject of circles of Prathomsuksa students 6 (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Pullarp, K. (2020). The promoting creative thinking by using blended with creativity-based learning for Mathayomsuksa 4 enrichment science classroom students of Phadungnaree school (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University.
- Rukchaipanit, V. (2015). Creativity-Based Learning (CBL) (in Thai). **Journal of Learning Innovations Walailak University**, 1(2), 23-37.
- The Ministry of Education. (2008). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)** (in Thai). Bangkok: The Ministry of Education.