

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงาว

The action Research for promoting of mathematical creativity on the topic of
surface area and volume of Mattayomsuksa 3 students at Bansangao school

อนัญญา อุปรี¹ ภัทรพร เกษสังข์² และนฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์³

Ananya Uppareethee¹ Patthraporn Kessung² and Narumon Sakpakornkan³

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, Master of Education
Program in Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Loei Rajabhat University.

*Corresponding author. E-mail: newmathed42@gmail.com

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย:
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก, Associate professor, Education Program in Education
Research and Evaluation, Faculty of Education, Loei Rajabhat University.

E-mail: patthraporn.kes@lru.ac.th

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์:

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม, Assistant professor, Education Program in Educational Mathematical,
Faculty of Education, Buri Rum Rajabhat University.

E-mail: nsakpakornkan@gmail.com

Received: June 3, 2021; Revised: August 12, 2022; Accepted: September 9, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหา 2) ศึกษาความคาดหวังและแนวทางการส่งเสริม และ
3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่าง
ก่อนกับหลังการส่งเสริม กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงาว จำนวน 15 คน
และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเลือกแบบเจาะจง
เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร 2) แผนการจัดการ
เรียนรู้ 3) แบบวัดท้ายวงจร 4) แบบสัมภาษณ์ และ 5) แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ
โดยการวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวัดพัฒนาการ
สัมพัทธ์ และสถิติวิลคอกสัน ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพปัญหาของนักเรียน มีลักษณะท่องจำ คิดแบบเดิมตามที่ครูสอน
ขาดจินตนาการในการสร้างองค์ความรู้ ไม่สามารถจินตนาการภาพตามสถานการณ์ได้ คิดได้ช้า ไม่สามารถนำความรู้ที่มี
มาคิดต่อยอดเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 มีเพียงร้อยละ 13.33 ของ
นักเรียนทั้งหมด 2) คาดหวังให้นักเรียนสามารถหาวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลายในการคิดคำนวณพื้นที่ผิวและปริมาตร
หาคำตอบได้รวดเร็ว นำความรู้ที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีการคำนวณที่แม่นยำ และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ใน

สถานการณ์ใหม่หรือชีวิตประจำวันได้ และผลความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์คะแนนอยู่ในระดับร้อยละ 60 ขึ้นไป จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด แนวทางในการส่งเสริม ครูควรเชื่อมโยงความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการแปลกใหม่ในการค้นหาคำตอบ หาสื่อหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อใกล้ตัว การใช้โปรแกรม GSP เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง การจัดการเรียนการสอนโครงงาน และวิธีการแบบเปิด 3) นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 40 - 100 และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมส่งเสริมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การวิจัยปฏิบัติการ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พื้นที่ผิวและปริมาตร

Abstract

The objectives of this Research were: 1) to study the problem of mathematical creativity on surface area and volume of Mathayomsuksa 3 students at Ban Sangao School, 2) to study the expectations and guidelines for promoting creativity in mathematics subject Surface area and volume of Mathayomsuksa 3 students, and 3) to compare the promotion of mathematical creativity on surface area and volume of Mathayomsuksa 3 students between before and after promotion. The target groups in this Research are Mathayom Suksa 3 students, Academic Year 2020, Ban Sangao School under the Loei Primary Educational Service Area Office1, totaling 15 people, and information groups include: administrator, supervisors, teachers who teach mathematics, which is obtained by using purposive random sampling. Research instruments of this study were 1) a mathematical creativity test on surface area, volume, 2) lesson plan, 3) end-of-cycle test, 4) interview form, and 5) post-management learning form. Qualitative data analyzed was by content analysis, and quantitative data was analyzed by percentage, mean, standard deviation, relative growth measurement and Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test. The Research findings were as follows: 1) The problem state of the student memorizing think the same way as the teaches. Lack of imagination in creating knowledge cannot imagine the situation according to the situation, think slowly, unable to use the knowledge that has been built into the thinking to solving problems in new situations and students passed the assessment criteria of 60 percent that is 13.33 percent of all students. 2) The expect students to be able to figure out simple calculations of surface area and volume, find answers quickly used by different and innovative methods, bring the acquired knowledge to create new knowledge. There is a precise calculation and can apply the knowledge learned in new situations or apply it to daily life and the student's grades must pass a score of 60 percent or more, 80 percent of all students. Guidelines, teachers make important connections to knowledge of surface area and volume in daily life. Giving students the opportunity to take action and encourages Researching and finding new ways to find answers teachers are prepared to manage teaching and learning. Design an event find media or a variety of activities, such as teaching and learning using Klai Kangwon media. The implementation of the GSP program is teaching and learning with a focus on students to take action. The teaching and learning management by project base learning and the open method, the creation of real-life situations for students, are linked to the content. 3) The students have between 40

to 100 percent and the results of the comparison showed that the students were more creative in mathematics after the promotion activities higher than before the promotion activities with the statistical significance at .01 level.

Keywords : Action Research, Mathematical creativity, Surface area and volume

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจ สังคม และสถานการณ์ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกกำหนดทิศทางการผลิตและพัฒนาากำลังคนของประเทศตนให้มีทักษะ และสมรรถนะระดับสูง มีความสามารถเฉพาะทางมากขึ้น จึงต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการในการพัฒนากำลังคน โดยให้ความสำคัญในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะกระบวนการในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิต และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศตามกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ระบุไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ จะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกันกับประชาคมโลกได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์จะแทรกอยู่กับเนื้อหาในสาระอื่น ๆ ดังที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติได้หมายเหตุรูปแบบข้อสอบไว้ทุกปีว่า “การวัด และ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีแทรกอยู่ในสาระที่ 1 – 5 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) ผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านสวาง มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศเกือบทุกมาตรฐาน โดยเฉพาะในมาตรฐาน ค 2.1 และ ค 2.2 มีค่าเฉลี่ยเพียง 11.11 (สาระการวัดเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร) ซึ่งมีแนวโน้มคะแนนลดลงทุกปี เมื่อเทียบกับมาตรฐานอื่นที่คะแนนมีเพิ่ม มีลด โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระบุว่าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอกและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จึงต้องเร่งพัฒนานักเรียนในมาตรฐาน การเรียนรู้ดังกล่าวควบคู่ไปกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้เรียน ต้องให้นักเรียนมีบทบาทและความสำคัญเท่าเทียมกัน กระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้และคำตอบด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อให้นักเรียนได้คิด และเน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการคิดริเริ่ม การคิดคล่องตัว คิดยืดหยุ่น คิดละเอียดลออ คิดแก้ปัญหาไม่ยอมจำนนต่อปัญหา และเน้นการส่งเสริมกระบวนการคิด คิดให้ได้ทั้งปริมาณ และคุณภาพ แนะนำความคิดลงสู่การปฏิบัติ ลงมือทำ เพราะการปฏิบัติซ้ำ ๆ ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ สามารถสร้างชิ้นงานและนำชิ้นงานไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (Guilford, 1956; Torrance, 1965 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2559; ปรีศนา เชี่ยวสุทธิ ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และ แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัตน์, 2563) เพื่อส่งเสริมความคิด

สร้างสรรค์ให้กับนักเรียน โดยยึดหลักว่า “ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” โดยจะต้องอาศัยการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ เรียนรู้แบบบูรณาการ การสร้างความรู้ การคิด การเผชิญกับสภาพปัญหา เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริง การลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งครูต้องคิดวิธีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเลือกใช้วิธีการ เทคนิคการสอน สื่อ แหล่งเรียนรู้ และการวัดประเมินผลให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนานตนเองอย่างเต็มศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจะทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้นมามีวิธีการที่หลากหลาย และวิธีการที่เป็นที่รู้จักและได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางคือการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ศึกษารวบรวมข้อมูล โดยใช้ขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้หลายครั้ง จนผลการปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ (วีระยุทธ์ ขาตะกาญจน์, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรพร เกษสังข์ (2559) ที่กล่าวว่า ปัจจุบันการวิจัยปฏิบัติการได้รับความนิยมแพร่หลายโดยเฉพาะหน่วยงานทางการศึกษาได้นำความคิดเกี่ยวกับวิจัยเชิงปฏิบัติการมาเป็นแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 โดยผู้วิจัยจะนำการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนพร้อมทั้งเชื่อมโยงกับสถานการณ์ให้เข้ากับบริบทชุมชนและภูมิปัญญาของท้องถิ่น เพื่อให้ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เป็นไปตามจุดเน้นการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์

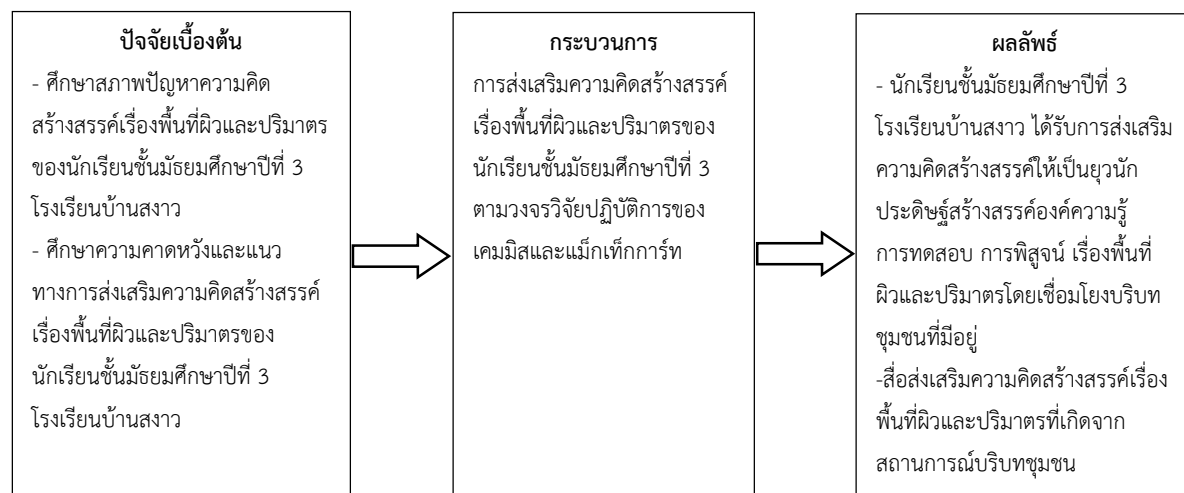
1. ศึกษาสภาพปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม
2. ศึกษาความคาดหวังและแนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม
3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม ระหว่างก่อนกับหลังการส่งเสริม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่จากประสบการณ์เดิม การฝึกฝน ทดลอง การได้รับการกระตุ้น การสร้างจินตนาการ เพื่อขยายแนวคิด หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมในการปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้ผ่านทางผลงานของตนเอง โดยแบ่งทักษะความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Guilford คือ ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความละเอียดลออในการคิด
2. ความคิดสร้างสรรค์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาจากการขยายแนวคิด หรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในการหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกลม และใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว ปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่านทางผลงานของตนเอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 ในปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน
2. กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัย ได้แก่ 1) ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนบ้านสงวาม 2) ศึกษาพิเศษกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และ 3) ครูกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ที่สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มคุณภาพการศึกษานครหงส์ จำนวน 2 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยแบ่งทักษะความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Guilford แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบดังนี้ ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความละเอียดลออในการคิด

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้ 1) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวปริมาตร 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 แผน 3) แบบวัดท้ายวงจร ประกอบด้วย แบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งแบ่งทักษะออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ความคิดริเริ่ม ด้านที่ 2 ความคล่องแคล่ว ด้านที่ 3 ความคิดยืดหยุ่น ด้านที่ 4 ความละเอียดลออ 4) แบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับ สภาพปัญหา ความคาดหวัง และแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และ 5) แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 2 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนส่งเสริม และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรหลังการส่งเสริม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักสูตร งานวิจัย เอกสารเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ โครงสร้าง สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวปริมาตร เนื้อหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะในการประเมินคุณภาพของผลงานนักเรียน สร้างขึ้นในรอบ 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความละเอียดลออในการคิด มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ Rubric score คะแนน 0 - 5 แล้วนำผลการประเมินทั้ง 4 ด้าน มารวมเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับตามเกณฑ์การวัดของ Guilford

1.4 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่า 0.60 - 1.00

1.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพความเหมาะสมอีกครั้ง

1.6 หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers และความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาช (Cronbach's alpha) โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะเหมือนกลุ่มเป้าหมาย โดยมีบริบทใกล้เคียงกัน จำนวน 44 คน ผลปรากฏว่า ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.58 - 0.66 ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดก่อนการส่งเสริม 0.86 และค่าความเชื่อมั่นแบบวัดหลังการส่งเสริม 0.93

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาแนวทาง ทฤษฎี หลักการ วิธีการและแนวคิดที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด จัดทำแผนการเรียนรู้อิงมาตรฐานตัวชี้วัด

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ หลังจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความสอดคล้องระหว่างสาระสำคัญ ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

2.6 แก้ไขข้อบกพร่องและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. การสร้างแบบวัดท้ายวงจร แบบวัดท้ายวงจรเป็นแบบวัดที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 ความคิดริเริ่ม ด้านที่ 2 ความคล่องแคล่ว ด้านที่ 3 ความคิดยืดหยุ่น ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอดและนิยามศัพท์ของความคิดสร้างสรรค์ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.3 สร้างแบบวัดท้ายวงจร แบบวัดเป็นแบบ Rubrics Score ใช้วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.4 นำแบบวัดท้ายวงจรเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับนิยามศัพท์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เกณฑ์การคัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ผลปรากฏว่าได้ค่าความสอดคล้อง 0.6 - 1.00 หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง

3.5 หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers และความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาช (Cronbach's alpha) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยเป็นนักเรียนโรงเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกัน จำนวน 44 คน ผลปรากฏว่า ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.57 - 0.71 และค่าความเชื่อมั่นท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 0.91 และท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 0.85

3.6 แก้ไขข้อบกพร่องและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

4. การสร้างแบบสัมภาษณ์ ทั้งแบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ความคาดหวัง และแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 กำหนดรายละเอียดในการสัมภาษณ์

4.2 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาประเด็นข้อคำถามเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา

4.3 นำข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบว่าข้อคำถามทำให้ผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจได้ตรงตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่

4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

5 การสร้างแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1 กำหนดประเด็น การเขียนพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน การแสดงความคิดเห็น และคำสำคัญที่นักเรียนอธิบายเพื่อไปสู่การสรุปคำตอบ โดยผู้วิจัยจะกำหนดข้อคำถามให้สอดคล้องกับแผนและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทันทีที่สอนเสร็จในแต่ละกิจกรรม

5.2 นำแบบบันทึกเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของประเด็นการบันทึกและวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

5.3 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูล สะท้อนผลและปรับปรุงเป็นระยะ ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการของเคมมิส และแม็กแท็กการ์ท โดยแต่ละวงจรมีขั้นตอนการปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติและการสังเกต ขั้นสะท้อนผล โดยก่อนดำเนินการส่งเสริม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อน

เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการ 2 วงจรปฏิบัติการ คือ วงจรที่ 1 ผู้วิจัยใช้รูปแบบการเรียนรู้ดังนี้ นำสื่อจากไกลกังวล มาควบคุมเนื้อหาให้เป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัด โปรแกรม GSP เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและการสร้างผลงานให้เห็นความสัมพันธ์ของรูปทรง พร้อมทั้งการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการแบบเปิด มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย ผู้วิจัยดำเนินการสังเกตระหว่างการสอนและหลังดำเนินการส่งเสริม เมื่อเสร็จสิ้นการสอนในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยทำการวัดท้ายวงจร ผลปรากฏว่า มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 2 ด้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินคือ ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ ผู้วิจัยจึงนำปัญหาอุปสรรคจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาร่วมกันอภิปรายกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบวิธีการแบบเปิด การจัดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ (Active Learning) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสังเกตระหว่างการสอนและหลังดำเนินการส่งเสริม เมื่อเสร็จสิ้นการสอนในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยทำการวัดท้ายวงจร ผลปรากฏว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ทักษะทุกด้านที่ทำการส่งเสริม ผู้วิจัยจึงยุติการสอน และทำการทดสอบหลังการสอนแล้วนำคะแนนก่อนกับหลังการสอนมาวิเคราะห์วัดพัฒนาการสัมพัทธ์ และทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติวิลคอกซ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนการสอนกับหลังการสอนโดยใช้สถิติอนพารามิตริกซ์ สูตรวิลคอกซ์ และการวัดพัฒนาการสัมพัทธ์

สรุปผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีลักษณะท่องจำ คิดแบบเดิมตามที่ครูสอน ขาดจินตนาการในการสร้างองค์ความรู้ ไม่สามารถจินตนาการภาพตามสถานการณ์ได้ นักเรียนคิดได้ช้า ไม่สามารถนำความรู้ที่มีมาคิดต่อยอดเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ขาดการนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่พบ และผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ก่อนการดำเนินการส่งเสริม พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 เพียง 13.33 ของนักเรียนทั้งหมด

2. ผลการศึกษาความคาดหวังและแนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงาว ผลปรากฏว่า

2.1 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องคาดหวังให้นักเรียนสามารถหาวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลาย คิดคำนวณพื้นที่ผิวและปริมาตรให้ง่ายขึ้น หาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว นำความรู้ที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีการคำนวณที่แม่นยำ และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือนำมาปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์คะแนนอยู่ในระดับร้อยละ 60 ขึ้นไป จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด

2.2 แนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่า ครูควรเชื่อมโยงความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรในชีวิตประจำวันให้เห็นความสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และกระตุ้นให้ค้นคว้าหาวิธีการแปลกใหม่ในการค้นหาคำตอบ หาสื่อหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลายดังนี้ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อไกลกังวลเพื่อควบคุมการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัดของการจัดการเรียน การใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อในการนำเสนอเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและสร้างสรรค์ผลงาน การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเองซึ่งคล้ายคลึงกับการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการแบบเปิดที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองจากวิธีการที่หลากหลายผ่านสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน

3. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาระหว่างก่อนและหลังการส่งเสริม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 40 - 100 และคะแนนการเปรียบเทียบก่อนกับหลังการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสงวาระหว่างก่อนและหลังการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. สภาพปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีลักษณะท่องจำ คิดแบบเดิมตามที่ครูสอน ขาดจินตนาการในการสร้างองค์ความรู้ ไม่สามารถจินตนาการภาพตามสถานการณ์ได้ นักเรียนคิดได้ช้า ไม่สามารถนำความรู้ที่มีมาคิดต่อยอดเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ขาดการกระตุ้นความคิด การฝึกฝนในการนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่พบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูยังเน้นให้นักเรียนทำตามขั้นตอน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครู และการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นไปได้ยากต้องใช้เวลาในการพัฒนา เพราะการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผ่านมาเป็นการเรียนที่นักเรียนไม่ได้พยายามคิดเอง แต่เป็นการจำสิ่งที่ครูสอนซึ่งเป็นการปิดกั้นจินตนาการของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อีริเชนส์ เรืองสุขอนันต์ (2562) สรุปผลการวิจัยไว้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เคยทำมาก่อน และทำตามวิธีการจากการแก้ปัญหาที่ให้เฉลยไว้เป็นตัวอย่าง โดยไม่พยายามหาวิธีการหรือคำตอบที่แตกต่างไปจากเดิมนอกจากนี้นักเรียนยังขาดประสบการณ์และการเชื่อมโยงความรู้ที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหา อาจเป็นเพราะครูยังไม่มีความเข้าใจในการออกแบบกิจกรรมในการจัดการสอนที่เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ครูสอนในรูปแบบบรรยาย ไม่มีการเน้นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้จากการสอน การถ่ายทอด ในการสอนครูเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยนักเรียนมีหน้าที่ทำความเข้าใจ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจถามครูว่า เป็นปัญหาที่นักเรียนเอง ไม่ใช่ปัญหาของครู (ไมตรี อินประสิทธิ์ อ้างถึงใน นภสร บุญเสนา, 2563)

2. ความคาดหวังต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีความคาดหวังให้นักเรียนสามารถหาวิธีการคิดคำนวณพื้นที่ผิวและปริมาตรให้ง่ายขึ้น หาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว มีวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลาย นำความรู้ที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีการคำนวณที่แม่นยำ และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือนำมาปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้ โดยมีความคาดหวังดังกล่าวเป็นการคาดหวังที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดวิธีการที่จะได้มาของคำตอบหรือคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานที่แตกต่างออกไปจากเดิมผ่านประสบการณ์ที่นักเรียนเคยมีแล้วให้มีวิธีการที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังคาดหวังให้นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมาในรูปแบบที่แปลกใหม่เพื่อเป็นการต่อยอดสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้นเพื่อนำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นบุคคลที่สนใจปัญหา ยอมรับความเปลี่ยนแปลงไม่ถอยหนีปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณาปรับปรุงพัฒนางานของตน เป็นคนที่ชอบคิดหาทางแก้ปัญหาไวหลาย ๆ ทาง เพื่อให้มีความคล่องตัว จึงทำให้ประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เป็นบุคคลที่มีความคิดยืดหยุ่นพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงมาสู่แนวใหม่ (Garison,1954; Guilford,1957 ; Rogers ,1959 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2559)

และคาดหวังว่าผลการเรียนของนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์คะแนนอยู่ในระดับร้อยละ 60 ขึ้นไป จำนวน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีของโรงเรียนบ้านสงาวที่ตั้งเป้าหมายไว้ว่านักเรียนมีพัฒนาการในทุก ๆ ด้านเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 5% และมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 60 ขึ้นไป (โรงเรียนบ้านสงาว, 2562)

แนวทางการแก้ไขปัญหา พบว่า ครูควรเชื่อมโยงความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียน นอกจากนี้ควรมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน ศึกษาการจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามมาตรฐานตัวชี้วัด สื่อการสอนและคลิปวิดีโอจากมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์เป็นหนึ่งในจัดการเรียนรู้อันได้รับความนิยมเป็นจำนวนมากเพราะเป็นสื่อที่ตรงตามหลักสูตรแกนกลางและมาตรฐานตัวชี้วัดการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ และเนื้อหาครบถ้วน (มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562)

เสริมด้วยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อในการนำเสนอเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้มากขึ้นดังที่ ชนิศรา เลิศอมรพงษ์ (2554) ได้ให้ความหมายของ The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เห็นเป็นรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งนักเรียนจะสามารถถ่ายทอดภาพตามจินตนาการของตนผ่านโปรแกรมได้ พร้อมกันนี้วิธีการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองออกมาได้เต็มศักยภาพ ไม่ปิดกั้นนักเรียนด้วยความกลัวว่าตนเองจะคิดถูกหรือผิด นั่นคือวิธีการสอนแบบเปิดที่เน้นกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบ ทำให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง คิดได้หลากหลายวิธี และสามารถนำความรู้ที่มีไปต่อยอดกับสถานการณ์ใหม่ ดังที่ ลัดดา ศิลาน้อยและอังคณา ตุงคะสมิต (2550: 91) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาแบบเปิดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ซึ่งจะเน้นในเรื่องการเปิดความคิดของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้คิดกว้าง คิดหลากหลายและคิดสร้างสรรค์มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ตามบริบทของเนื้อหา โดยครูต้องออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงให้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ จิราภรณ์ ยกอินทร์ (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ครูเป็นผู้สร้างกิจกรรมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการคิดวิเคราะห์ การแลกเปลี่ยนความรู้และการนำเสนอผลงาน เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ให้กับตนเอง ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา ดังที่ Vega (2015) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อาจทำให้นักเรียนสามารถจำเนื้อหา คิดสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ สามารถสร้างผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์จริง และปรับปรุงเจตคติต่อการเรียนรู้

3. ผลการพัฒนาเด็กนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 40 - 100 และหลังการจัดกิจกรรมการส่งเสริมพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินคะแนนร้อยละ 60 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 ของนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยนำวิจัยปฏิบัติการมาใช้นำหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยนำไปส่งเสริมตามวงจรปฏิบัติการ พร้อมทั้งสังเกต สะท้อนผล ตามวงจรที่ส่งเสริมจนบรรลุผล (ภัทรพร เกษสังข์, 2559) นอกจากนี้กิจกรรมที่จัดให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ (Active Learning) ได้คิดค้น หาคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ครูเป็นคนบอกคำตอบ ดังที่ Suwan natthachote (2012 อ้างถึงใน จิราภรณ์ ยกอินทร์, 2560) กล่าวว่า Active Learning เป็นการเรียนเชิงรุกที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนหรือดำเนินกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างความเข้าใจและค้นหาความหมายของคำตอบหรือเนื้อหาโดยเชื่อมโยงกับ

ประสบการณ์เดิมที่มี สามารถบูรณาการความรู้ที่มีอยู่กับความรู้นี้ใหม่เพื่อต่อเติมและสร้างเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้เรียนรู้วิธีการเรียน มีความกระตือรือร้น มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ เช่นเดียวกับ พันทิพา เย็นญา และอัสตรา ประเสริฐสิน. (2562) ที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การเสริมแรงแก่นักเรียนในแต่ละกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งแสดงออกถึงความร่วมมือ การกล้าแสดงความคิดเห็น รวมถึงการตอบข้อซักถาม

อีกทั้งยังใช้การเรียนรู้ผ่านการแลกเปลี่ยน การอภิปรายร่วมกันของเพื่อนทั้งชั้นเรียนแล้วนักเรียนได้สรุปคำตอบสรุปเนื้อหาด้วยภาษาของตนเอง จะสร้างความเข้าใจและจดจำได้นานขึ้นนักเรียนจึงสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ดี ส่งผลให้นักเรียนคิดต่อยอดสร้างสรรค์ผลงานต่อไปได้อีก ดังที่ กิตติศักดิ์ บุญทอง สุพจน์ เกิดสุวรรณ และทองปาน บุญกุล (2563) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้รับการฝึกฝนทักษะการคิด ทักษะการสร้างความรู้ใหม่ สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมด้วยวิธีการแบบเปิดเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของครูของไมตรี อินประสิทธิ์ (2547) ได้นำเสนอแนะนวัตกรรมการศึกษา โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน 4 ขั้น ได้แก่ (1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง และนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหาต่อเพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูสังเกตและบันทึกวิธีการแก้ปัญหา (3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยครูทำหน้าที่สนับสนุน เปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียน และ (4) การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนสามารถคำนวณและจัดการกับสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถนำประเด็นสำคัญของปัญหาให้นักเรียนได้คิดโดยระดมองค์ความรู้ที่มีมาตีความใหม่เพื่อจัดการกับสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์แล้วจึงนำเทคนิคที่ต้องการไปใช้ ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน มีวิธีการคิดและคำตอบที่หลากหลายแปลกใหม่ จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างมีความหมาย (Shimada, 1977) พร้อมกันนี้สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมสร้างขึ้นจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนทำให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับตนจึงอยากที่จะคิดแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหานั้น ดังคำกล่าวของ Vongthongkham, Ung และปริญา เรืองทิพย์ (2563) กล่าวว่า หากนักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้และมุ่งมั่นทำงานที่กำลังทำอยู่ ก็จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด โดยใช้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง ครูทำหน้าที่เป็นโค้ชและดูแลนักเรียนในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูจะใช้คำถามที่ดึงดูดให้นักเรียนสร้าง ตั้งคำถาม และแก้ไขความรู้พร้อมทั้งพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร การให้เหตุผล การสังเคราะห์ และความยืดหยุ่น (Barron & Darling-Hammond, 2008) อีกทั้งประสิทธิภาพของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนได้รับรู้ความสามารถของตนเอง คุณค่าของงาน การทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะการทำงาน และการพัฒนาเจตคติเชิงบวกต่อเพื่อนร่วมงานจากการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างหลากหลาย (Kaldi, 2011)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ควรพิจารณาศักยภาพของนักเรียนและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ซึ่งอาจมีการยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างเต็มที่ กิจกรรมที่ใช้ควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก และสถานการณ์ที่จัดควรเป็นเรื่องที่ใกล้ตัว
2. การจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำการเรียนรู้แบบโครงงาน วิธีการแบบเปิด การจัดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ อีกทั้งครูผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศ

การเรียนรู้ที่นักเรียนรู้สึกมีอิสระทางความคิดเพื่อให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และสร้างสรรค์ผลงานอย่างเต็มตามศักยภาพ ด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่ต้องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สามารถนำรูปแบบวิธีการสอนดังกล่าวเป็นแนวทางการส่งเสริมผู้เรียนได้

3. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จะต้องปฐมนิเทศให้นักเรียนเข้าใจเป้าหมายและวิธีการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนก่อน เพื่อที่จะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่องและเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเท่านั้น ดังนั้นควรศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาอื่นที่เหมาะสม หรือในระดับชั้นอื่น
2. ควรมีการติดตามผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนา เพื่อศึกษาความคงทนของทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่เลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจงและใช้วิธีการในการจัดการเรียนรู้อย่างอิสระ การทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการออกแบบให้มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติศักดิ์ บุญทอง, สุพจน์ เกิดสุวรรณ และทองปาน บุญกุล. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์หาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคทีมเกมการแข่งขัน. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 37 (102). 43-58
- จิราภรณ์ ยกอินทร์. (2560). การจัดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ Active Learning. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ชนิศร เลิศอมรพงษ์. (2554). การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีรเชษฐ์ เรืองสุขนันต์. (2562). การศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 9 (2). 176-202.
- นภสร บุญเสนา และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง. (2563). การมีปัญหาของตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาและวิธีการแบบเปิด. ใน *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21*. หน้า HMP1-10. เมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2563. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรีศนา เชี่ยวสุทธิ, ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และ แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัมย์. (2563). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เท่าทันสื่อในด้านทักษะการสร้างสรรคสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 37 (101). 159-170

- พันทิพา เย็นญา และอัจฉรา ประเสริฐสิน. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 36 (99). 28-40
- ภัทรพร เกษสังข์. (2559). การวิจัยปฏิบัติการ Action Research. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). คู่มือและแผนการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรงเรียนบ้านสงาว. (2562). รายงานผลการปฏิบัติงานตนเองของสถานศึกษา. เลย: โรงเรียนบ้านสงาว.
- ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต. (2550). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบเปิด (Open approach) ในวิชาประวัติศาสตร์สำหรับครูสำหรับนักศึกษาสาขาสังคมศึกษาหลักสูตร 5 ปี. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีระยุทธ ขาตะกาญจน์. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. *วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี*. 2 (1). 29-49.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). จำนวนข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามรูปแบบข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2562. กรุงเทพมหานคร: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2559). การคิดเชิงสร้างสรรค์. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2562. จาก <https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb13.pdf>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of Research on inquiry-based and cooperative learning (PDF)*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Kaldi, S. (2011). Project-based learning in primary schools: effects on pupils' learning and attitudes. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 39(1), 35-47.
- Shimada, S. (ed.). (1977). Open-ended approach in arithmetic and 151 -52 mathematics: A new plan for improvement of lessons. Tokyo: Mizuumi Shobou. (in Japanese)
- Vega, V. (2015). *Project-Based Learning Research Review*. Retrieved <https://www.edutopia.org/pbl-Research-learning-outcomes>
- Vongthongkham, B., Ung, P., และปริญญ์ เรืองทิพย์ (2563). อิทธิพลของอ้อมโนทัศน์ต่อทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรต้นกลาง. *วารสารวัดผลการศึกษา*. 37 (102). 129-139.