

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Learning Activities Based on Active Learning to Enhance Mathematical Literacy on the Topic of Prism for Mathayomsuksa 2 Students

นารีรัตน์ สมหวัง¹ สมถวิล ขันเขตต์² ปริญญา ปริพุด³

Nareerat Somwang¹, Somthawin Khunkhet² and Pariya Pariput³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเลิงนกทา จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่มจากหน่วยสุ่ม 22 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน 2) แบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ (One sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) ขั้นกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์ (2) ขั้นลงมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (3) ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น (4) ขั้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และ (5) ขั้นนำเสนอและตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.43) ตามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า

2.1 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละด้าน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.79)

คำสำคัญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

¹นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการพัฒนาระบบหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, M.Ed. Student, Curriculum and Instructional Development, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, Asst. Prof., Dr., Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

³อาจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, Lecturer, Dr., Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: นารีรัตน์ สมหวัง, nareerat.sg66@ubru.ac.th

วันที่รับบทความ (Received) 18 ธันวาคม 2567 วันที่แก้ไขบทความ (Revised) 24 มกราคม 2568 วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 27 มกราคม 2568

ABSTRACT

The objectives of this study were to: 1) develop learning activities based on active learning approach on Prism to enhance mathematical literacy, 2) compare students' mathematical literacy with the 75 percent criteria of the full score, and 3) investigate learning satisfaction towards the developed learning activities. The sample comprised Mathayomsuksa 2 students from Loengnoktha School, selected through cluster sampling by randomly choosing one classroom from a total of 22 classrooms. The research tools were 1) 8 learning activity plans, 2) a mathematical literacy test, and 3) a questionnaire on satisfaction with learning activities. Data were analyzed by mean, standard deviation, and one-sample t-test.

The findings were as follows:

1. The results of the development of learning activities consisted of 5 steps: (1) defining the situation and understanding the situation, (2) practicing and learning important concepts, (3) summarizing what was learned and applying the knowledge to other situations, (4) creating and finding the results of a mathematical model, and (5) presenting and checking the mathematical model. The developed learning activities was at the most appropriate level ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.43) according to the results of the experts' assessment.

2. The results of the comparison of mathematical literacy found that 2.1) the mathematical literacy of students in each learning management plan was higher than the criterion at the .05 level of statistical significance, and 2.2) the mathematical literacy of students in each aspect was higher than the criterion at the .05 level of statistical significance.

3. Overall, students had a high level of satisfaction with learning activities ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.79).

Keywords: The Development of learning activity, Active learning approach, Mathematical literacy

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการคิด ช่วยให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) โดยเฉพาะการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ซึ่งเป็นสมรรถนะของบุคคลในการสร้าง (Formulate) การใช้ (Employ) และการแปลความ (Interpret) ทางคณิตศาสตร์ในบริบทต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน ข้อเท็จจริง เครื่องมือในการอธิบาย หรือบรรยาย และทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บุคคลรับรู้ถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริง และเป็นพลเมือง

ที่มีความคิด มีความหวังใจ และสร้างสรรค์สังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2566)

จากผลการทดสอบประเทศไทยเข้าร่วมโครงการ PISA ตั้งแต่ปี 2543 และมีการทดสอบต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี จนถึงปี 2022 ผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยในแต่ละปี มีคะแนนเฉลี่ยลดลงเรื่อย ๆ จาก 432 คะแนน ในปี 2000 เหลือเพียง 394 คะแนนในปี 2022 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถช่วยให้นักเรียนนำความรู้พื้นฐานและทักษะไปปรับใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดีนัก จึงจำเป็นต้องพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2567, หน้า 1-26) และจากสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเลิงนกทา อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร พบว่า การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันเน้นการท่องจำและจดเนื้อหา มากกว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากการคิดวิเคราะห์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารและนำเสนอได้ ผู้เรียนขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและที่สำคัญไม่สามารถ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนา การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์จริง รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีและนวัตกรรม ใหม่ ๆ และการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม (โรงเรียน เลิงนกทา, 2566)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางแก้ปัญหา พบว่า การจัดการเรียน การสอนที่ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นกิจกรรม การเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ และมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอนด้วยความกระตือรือร้น ผู้เรียนลงมือทำ อ่าน เขียน คิด ถาม-ตอบ สะท้อนความคิด อภิปราย และลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ กระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และทำหน้าที่เป็นโค้ชในการเรียนรู้ให้คำปรึกษาแนะนำ กระตุ้น และสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา, 2567, หน้า 2) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสอดคล้องกับ ลภัสรดา ภาวาลิวิสุกุล (2563, หน้า 3) กล่าวถึงการสอนแบบ KWDL เป็นการจัดการเรียน การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และสามารถหาวิธีแก้ปัญหา ได้อย่างหลากหลาย ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ (K) 2) นักเรียน หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W) 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา ตามที่วางไว้ (D) และ 4) นักเรียนสรุปความรู้จากขั้นตอน ของการแก้ปัญหา (L) จะเห็นได้ว่านักเรียนต้องฝึกทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอน สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองสอดคล้องกับ วิฑิตามร หอกิ่ง (2566, หน้า 22) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการนำสิ่งแวดล้อม รอบตัวที่ผู้เรียนพบเจอหรือสิ่งที่อาจพบเจอได้ในอนาคตมา

เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และมีทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกันหรือเหตุการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้จริง และ ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีสิ้นสุด และที่สำคัญผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียน สอดคล้องกับ สมรัตน์ บุญมั่น และอาทร นกแก้ว (2566, หน้า 759-770) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยง โลกของความจริงกับโลกคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียน สามารถนำความรู้เชิงคณิตศาสตร์ที่มีไปประยุกต์ใช้ในแก้ปัญหา สถานการณ์ชีวิตจริงได้ ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นแทน สถานการณ์ปัญหา อาจจะเป็นรูปภาพ สมการ ตาราง เป็นต้น

จากความสำคัญและปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจ ที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ เพราะ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ด้วยตนเองจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายและนำไปใช้ ได้จริงในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาและส่งเสริม การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 แบ่งออกเป็น

2.1 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละด้าน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการฐานคิด ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และ 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอและตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม

1. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

แสดงออกถึงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1) ด้านการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาในชีวิตประจำวันได้ในเชิงคณิตศาสตร์

1.1) วิเคราะห์และระบุประเด็นจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น ได้ถูกต้องครบถ้วน

1.2) แปลงข้อมูลจากสถานการณ์ที่ได้พร้อมอธิบายลักษณะต่าง ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วน

2) ด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

2.1) คิดและหาวิธีการในการแก้ปัญหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องครบถ้วน

2.2) ใช้หลักการและกระบวนการในการแก้ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วน

3) ด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

3.1) การนำเสนอข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้สมเหตุสมผล ได้ถูกต้องครบถ้วน

3.2) ตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องครบถ้วน

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน

ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One shot case study เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มทดลอง (X) หนึ่งกลุ่ม และสังเกตผล (O) ครึ่งเดียว โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม ดังตาราง 1 (ประสาธน์ เมืองเฉลิม, 2556, หน้า 120)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ตัวแปรอิสระ
X	O

เมื่อ X คือ กลุ่มทดลอง

O คือ การสังเกตผล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 5 โรงเรียน

มีห้องเรียนทั้งหมด 22 ห้องเรียน และนักเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 674 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนเลิงนกทา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 38 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ห้องเรียนที่มีนักเรียนคละเปต คละความสามารถ เป็นหน่วย ในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึม 8 แผนการเรียนรู้ จำนวน 13 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 13 ชั่วโมง โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ผลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่า IOC ขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ระหว่าง 0.60–1.00 และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.43)

2.2 แบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึม ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยใช้วัดและประเมินผลนักเรียน ระหว่างเรียนทุกแผน เกณฑ์การให้คะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นแบบรูปรีด แต่ละด้าน มี 3 ระดับ โดยผ่านการตรวจสอบ คุณภาพของแบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบวัดมีค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 และวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ โปรแกรม RTAP ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ นวัตกรรม ทางการศึกษาและภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2565) พบว่า มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65–0.75 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.33–0.49 และแบบทดสอบอัตนัยฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการ เรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบ คุณภาพ ของแบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ข้อที่มีค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00

โดยผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากหนังสือ ตำรา เอกสารและ งานวิจัยต่าง ๆ ศึกษาเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ จัดทำเครื่องมือ วิจัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ปรับปรุงตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูล ด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนเลิงนกทา อำเภอละเลิงนกทา จังหวัดยโสธร สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุบลราชธานี ไปถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเลิงนกทา อำเภอละเลิงนกทา จังหวัดยโสธร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ประชุมชี้แจงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ทราบถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนในขณะจัดกิจกรรม การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและศึกษา วิธีการใช้งานเพื่อให้สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีในขณะจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ ได้แก่ Mentimeter, Kahoot เป็นต้น

3.3 ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองจำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 13 ชั่วโมง ซึ่งดำเนินการวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ทุกครั้งระหว่างการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3.4 เมื่อเรียนเนื้อหาจบให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเสร็จสิ้นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลแล้วได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตรวจสอบผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาความสอดคล้องและคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม โดยใช้ One sample t-test

4.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการฐานคิด ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) ขั้นตอนกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์ (2) ขั้นตอนลงมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (3) ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น (4) ขั้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และ (5) ขั้นนำเสนอและตรวจสอบแบบจำลอง

ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.43) และมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง 0.60–1.00

2. ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 คะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	P
แผนที่ 1	38	12	11.42	95.18	0.83	18.06*	0.000
แผนที่ 2	38	12	11.89	99.12	0.39	45.95*	0.000
แผนที่ 3	38	12	11.79	98.25	0.58	29.80*	0.000
แผนที่ 4	38	12	11.76	98.03	0.49	34.79*	0.000
แผนที่ 5	38	12	11.63	96.93	1.05	15.44*	0.000
แผนที่ 6	38	12	11.40	94.96	0.75	19.56*	0.000
แผนที่ 7	38	12	11.63	96.93	0.75	21.61*	0.000
แผนที่ 8	38	12	11.21	93.42	1.09	12.45*	0.000
รวม	38	12	11.59	96.60	0.80	39.82*	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.59 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรายแผนเท่ากับ 11.42, 11.89, 11.79, 11.76, 11.63, 11.40, 11.63 และ 11.21 คะแนน ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายแผนเท่ากับ 0.83, 0.39, 0.58, 0.49, 1.05, 0.75, 0.75 และ 1.09 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

พบว่า คะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละด้าน แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบรายด้านของการรู้เรื่อง

คณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

พฤติกรรมบ่งชี้การรู้เรื่องคณิตศาสตร์	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	P
ด้านที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาในชีวิตประจำวันได้ในเชิงคณิตศาสตร์	3.87	96.23	0.41	30.85*	0.000
ด้านที่ 2 ด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์	3.88	97.12	0.38	32.01*	0.000
ด้านที่ 3 ด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์	3.84	95.89	0.44	24.55*	0.000
รวม	3.86	96.55	0.18	38.39*	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรายด้านพฤติกรรมบ่งชี้การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละด้านโดยรวม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 และแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาในชีวิตประจำวันได้ในเชิงคณิตศาสตร์ ด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ และด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ โดยแต่ละด้านมีคะแนนเต็ม 4 คะแนนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 3.87, 3.88 และ 3.84 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41, 0.38 และ 0.44 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มแต่ละด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านที่ 1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.18	0.81	มาก
ด้านที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.29	0.82	มาก
ด้านที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.43	0.89	มาก
ด้านที่ 4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.57	0.68	มากที่สุด
รวม	4.35	0.79	มาก

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.79) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่ 1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.81) ด้านที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.82) ด้านที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.89) และด้านที่ 4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.68)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 บุคลากรฐานคิด ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทพื้นฐาน และ 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) ขึ้นกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์ (2) ขึ้นลงมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (3) ขึ้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น (4) ขึ้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และ (5) ขึ้นนำเสนอ และตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้

มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.43) ตามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า

2.1 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละด้าน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.79)

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการฐานคิด ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) ขั้นตอนกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์ (2) ขั้นตอนมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (3) ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น (4) ขั้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (5) ขั้นนำเสนอและตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.43) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยนักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการเรียนรู้จากการกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ใกล้ตัวและอยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้สถานการณ์และสื่อการสอนจริง แบบทดสอบออนไลน์โดยใช้แอปพลิเคชัน Kahoot, Quizizz และ Mentimeter เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจสถานการณ์ พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้สื่อการสอนจริง มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มตามแนวคิดหรือทฤษฎี การดำเนินการทางคณิตศาสตร์นำไปสู่การสรุปความรู้และต่อยอดประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ได้ อีกทั้งยังสามารถสื่อสารและนำเสนอได้ โดยตลอดกิจกรรมมีการใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากการศึกษา

เนื้อหาความรู้ เรื่อง ปริซึม ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสื่อการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล และวิธีวัดเกณฑ์การประเมินผลชัดเจนและเหมาะสม ซึ่งเป็นไปตามหลักการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2567, หน้า 2) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ และมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอนด้วยความกระตือรือร้น ผู้เรียนลงมือทำ อ่าน เขียน คิด ถาม-ตอบ สะท้อนความคิด อภิปราย และลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การคิด วิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์และทำหน้าที่เป็นโค้ชในการเรียนรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำ กระตุ้น และสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นไปตามผลการวิจัยจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบูรณาการฐานคิด ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์และความเข้าใจในสถานการณ์ เป็นขั้นที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งสามารถระบุว่าจะไร้อย่างที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติและเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้พร้อมทั้งสามารถระบุว่าจะไร้อย่างที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่นเป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้หรือสรุปแนวคิดที่ได้จากสถานการณ์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ พร้อมทั้งสามารถระบุสิ่งที่ต้องการรู้ คือ อะไรที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างและหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแทนสถานการณ์ปัญหาจากความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปแบบฟังก์ชันต่าง ๆ และดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถลงมือแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบจากสถานการณ์

ขั้นที่ 5 ชื่อนำเสนอและตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นขั้นที่ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการพิจารณาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์และนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้แก้ปัญหาพร้อมทั้งสามารถสรุปองค์ความรู้ที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตามร หอกิ่ง (2566, หน้า 58-62) ได้ทำการศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ข้อมูลหรรษากับปริศนาปริบทรอบตัว และความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่าความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในงานวิจัยของ สิริทิพย์ ญาณะพันธ์ และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2564, หน้า 221-230) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 85) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับ 3 นั่นคือ นักเรียนเข้าใจปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหารวมไปถึงการตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาได้

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์รายด้าน มีคะแนนเฉลี่ย 3.86, 3.88 และ 3.84 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41, 0.38 และ 0.44 ตามลำดับ โดยด้านที่นักเรียนทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ด้านการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ และด้านที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ ด้านการตีความและประเมิน ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ทำให้

ผู้เรียนสามารถตีวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้ใช้หลักการปรับประยุกต์สถานการณ์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ และที่สำคัญนักเรียนสามารถตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของ พิมพันธ์ เดชคุปต์, เพียว ยินดีสุข และพรเทพ จันทรา อุฤษฏ์ (2566, หน้า 35) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการดำเนินการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด การปฏิบัติการได้รับคำปรึกษาชี้แนะ การนำความรู้ไปใช้ในการถอดบทเรียน การสะท้อนคิด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์การทำงาน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เกิดแรงบันดาลใจ เกิดทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นพบศักยภาพของตนเอง สามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจ ความเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตนเองและเป้าหมาย ทั้งนี้โดยคำนึงถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามระดับช่วงวัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพิชา เอกพันธ์ (2563, หน้า 118-125) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จำนวน 9 คน หลังจากที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม งานวิจัยของ ชนน คันทวักตร์ (2562, หน้า 138-152) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีระดับการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับ 3-4 นั่น คือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้เหมาะสมและสอดคล้อง สามารถสร้างตัวแปรเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เลือกใช้หลักการและกลยุทธ์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยของ กิตติพงษ์ ยานุกุล (2563, หน้า 122-125) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับดี กล่าวคือ 1) นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องบางส่วน 2) นักเรียนเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และ 3) นักเรียนสามารถตีความผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และอธิบายความสมเหตุสมผลของวิธีการได้ งานวิจัยของ รุ่งทิศา บุญมาโต (2560, หน้า 118–120) ได้ทำการศึกษากิจการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้ความสำคัญกับการเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและเน้นให้นักเรียนได้สร้างสถานการณ์ในบริบทใหม่ ส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ปริซึม เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.79) แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์แปลงสถานการณ์ปัญหาระหว่างในโลกจริงกับคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการอธิบายหาคำตอบจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ตามบริบทต่าง ๆ ที่หลากหลายในชีวิตประจำวัน ซึ่งเห็นได้จากคะแนนในด้านที่ 4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนที่เป็นด้าน ที่นักเรียนพึงพอใจ

มากที่สุด ($\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.68) ซึ่งเป็นไปตามหลักการของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เริ่มตั้งแต่ขั้นแรกผู้เรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จากนั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้แนวคิดสำคัญสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์อื่น และที่สำคัญผู้เรียนหาผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ บุญวิจิตร (2565, หน้า 106–120) ได้ทำการศึกษากิจการพัฒนากิจการการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด งานวิจัยของ รัชณาภรณ์ คำศรี (2566, หน้า 139–152) ได้ทำการศึกษากิจการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจสูงที่สุด 3 ข้อ ได้แก่ ข้อการช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.67) ข้อการช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์หรือบริบทชีวิตจริงได้ ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.63) ข้อการช่วยให้นักเรียนมีความสามารถด้านการตีความนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงเชิงคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.63) และพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ข้อที่ฉันชอบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกทุกชั้นที่ฉันได้คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตจริง และได้นำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่ออภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ ($\bar{x} = 4.08$, S.D. = 0.85) เนื่องจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาตามบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ตามชีวิตประจำวันได้ จึงทำให้การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับสถานการณ์นั้นค่อนข้างยากจึงทำให้ไม่มั่นใจในการนำเสนอข้อมูลที่ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนจะต้องได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติผ่านการทำกิจกรรมแบบกลุ่มจากการใช้บริบทหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายในชีวิตประจำวันใกล้ตัวผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาตามบริบทหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. การใช้เทคนิค KWDL ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จะช่วยให้ผู้เรียนผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการกระตุ้นคำถามทั้ง 4 ขั้นตอนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่าง ๆ

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ครูผู้สอนควรมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการนำเสนอความรู้แก่ผู้เรียน เช่น การจัดทำคลิปวิดีโอนำเสนอเนื้อหา เพื่อกระชับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการนำเทคโนโลยีที่หลากหลายมาใช้ในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไปใช้พัฒนานักเรียนในเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์หรือรายวิชาอื่น

2. ควรหาเทคนิควิธีการให้นักเรียนพัฒนาการด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่สามารถนำเสนอหรืออธิบายผลลัพธ์ที่ได้มาจากการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพงษ์ ยานุกุล. (2563). *การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิราภรณ์ บุญวิจิตร. (2565). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. เข้าถึงได้จาก <https://so05.tcithaijo.org/index.php/Ratchaphruekjournal/article/view/261701/177732>
- ชนน ดันธาวัตร. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 30(1), 138-152. เข้าถึงได้จาก [file:///D:/Downloads/5944-Article%20Text-6581-1-10-20190529%20\(2\).pdf](file:///D:/Downloads/5944-Article%20Text-6581-1-10-20190529%20(2).pdf)
- ฐิตามร หอกิ่ง. (2566). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ข้อมูลพรรณากับปริศนาปริบทรอบตัว และความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. เข้าถึงได้จาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NRRU/article/view/267177/181008>
- พิมพ์นธ์ เดชคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และพรเทพ จันทราอุกฤษฎ์. (2566). *การเรียนรู้เชิงรุกเสริมสร้างสมรรถนะ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์ิชา เอกพันธ์. (2563). *การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- รัชณาภรณ์ คำศรี. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *EDUCATION JOURNAL*, 6(1), 139–152. เข้าถึงได้จาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edunsrujo/article/view/258971/175715>
- รุ่งทิพา บุญมาโตน. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร. เข้าถึงได้จาก <https://journal.oas.psu.ac.th/index.php/asj/article/view/1250/1091>
- โรงเรียนเลิงนททา. (2566). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาปีการศึกษา 2566. ยโสธร: โรงเรียนเลิงนททา.
- ภัสสรดา ภาราสิริสกุล. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. เข้าถึงได้จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/248519/168900>
- ประสาท เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษาและภาคีวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2565). *โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RESEARCH TOOLS ANALYSIS PROGRAM: RTAP)*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. เข้าถึงได้จาก <https://edutap.msu.ac.th/rtapapp/>
- สมรัตน์ บุญมั่น และอาทร นกแก้ว. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารการบริหารจัดการและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 5(8), 759–770. เข้าถึงได้จาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jmli/article/view/264328/179164>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2567). *การจัดการเรียนรู้เชิงรุกฐานสมรรถนะ : การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงของสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: อีเลฟเว่น สตาร์ อินเตอร์เอด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2567). *ผลการประเมิน PISA 2022 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. เข้าถึงได้จาก <https://drive.google.com/file/d/1d6ZcuyqEOd23fw1Jp1C9GRvRx03KFCZO/view>
- _____. (2566). *การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21*. เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/12794-mathematical-literacy-21>
- สิรินทิพย์ ญานะพันธ์ และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียน ชนเผ่าลาหู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 16(2), 221–230. เข้าถึงได้จาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru_human/article/view/241944/172007