

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิด
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Development of Mathematics Learning Activities on Rectangle Based on
Problem-Based Learning to Improve Mathematics Skills and Process
for Prathomsuksa 4 Students

ขวัญชนก สุคำภา¹ สาราญ กำจัดภัย² ปุณทริกา น้อยนนท์³

Khwanchanok Sukhampa¹, Sumran Gumjudpai² and Puntarika Noinon³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนหนองขาประสาธิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบแผนการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบ One group pretest-posttest design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ E_1/E_2 Dependent samples t-test และ One sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.96/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.41, S.D. = 0.87)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University

²รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Assos. Prof. Dr., Faculty of Education Sakon Nakhon Rajabhat University

³อาจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer Dr. of the Faculty of Education Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: ขวัญชนก สุคำภา, Khwanchanok.su63@snru.ac.th

รับเมื่อ 28 พฤษภาคม 2566 แก้ไข 30 สิงหาคม 2566 เผยแพร่ 31 สิงหาคม 2566

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop the mathematics learning activities on Rectangular based on problem-based learning to improve mathematics skills and processes for Prathomsuksa 4 students to achieve the required efficiency criteria of 75/75, 2) to compare students' mathematics skills and processes before and after the intervention and to compare students' mathematics skills and processes after the intervention with 70 percent criterion, 3) to compare students' learning achievement before and after the intervention and to compare students' learning achievement after the intervention with 70 percent criterion, and 4) to examine students' satisfaction toward the developed learning activities. The sample consisted of 19 Prathomsuksa 4 students at Nongkhaprachauthit School in the academic year 2022, obtained through cluster random sampling. The research instruments were 1) lesson plans, 2) a mathematics skills and processes test, 3) a learning achievement test, and 4) a satisfaction questionnaire. A one group pretest- posttest design was used for this study. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test, and one sample t-test.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the developed mathematics learning activities reached 83.96/80.66, which was higher than the required criteria of 75/75.
2. The students' mathematics skills and processes after the intervention was higher than higher that before the intervention at the .01 level of significance and equal to the set criteria of 75 percent.
3. The students' mathematics learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention and higher than the set criteria of 75 percent at the .01 level of significance.
4. The students' satisfaction toward learning through the developed mathematics learning activities was at the highest level (\bar{X} = 4.41, S.D. = 0.87).

Keywords: Mathematics learning activities, Problem-based leaning, Mathematics skills and processes

ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ การเปลี่ยนแปลงของโลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเมืองของทุกประเทศ ส่งผลต่อทรัพยากรมนุษย์ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดการพัฒนาจากเดิมที่เน้นการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นจุดมุ่งหมายหลักแต่เพียงอย่างเดียว เป็นการเน้นให้คนเป็นศูนย์กลาง เพราะคนเท่านั้นที่เป็นปัจจัยชี้ขาดถึงความล้มเหลวของการพัฒนาในทุกเรื่อง ซึ่งการศึกษายังเป็นเสาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างเต็มศักยภาพ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้และความสามารถ

ระบบการศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะความเป็นจริง โดยเฉพาะผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีองค์ประกอบเกี่ยวกับองค์ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่เด็กและเยาวชนควรมี ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R ได้แก่ การอ่าน (Reading), การเขียน (Writing), และคณิตศาสตร์ (Arithmetic) และ 4C คือ การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking), การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (ธีรวิทองเจือ, 2560, หน้า 391)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้

อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากร บุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้อง มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย สอดคล้องกับ สภาพเศรษฐกิจ สังคม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ นั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระการเรียนรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป ซึ่งการพัฒนา ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นการพัฒนาทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียน มีการพัฒนาการเรียนรู้ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551, หน้า 57) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ สำคัญของการคิดการทำงาน การอยู่ร่วมกันของมนุษย์ในสังคม แห่งการเปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน จึงเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้เนื้อหา และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างของปัญหา และสถานการณ์ที่มีการใช้งานทางคณิตศาสตร์ ทำให้ได้รับ ประสบการณ์ในการใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาใกล้ตัวมากขึ้น (อัมพร นาคทอง, 2554, หน้า 3–5)

รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองข่า ประชาอุทิศ ปีการศึกษา 2563 พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนน เฉลี่ย 23.57 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดและระดับประเทศ คือ 29.33 และ 29.99 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามมาตรฐาน การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในมาตรฐาน ค 2.2 นักเรียนสอบ ได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 57.14 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย ระดับจังหวัดและระดับประเทศ คือ 62.97 และ 63.02 ตามลำดับ จากผลรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียน ประสบปัญหา ด้านการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่อง

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนต้องมีความเข้าใจและวิเคราะห์ รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งอยู่ในสาระการวัดและเรขาคณิต (กลุ่มงานวิชาการ โรงเรียนหนองข่าประชาอุทิศ, 2563, หน้า 28)

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาด้านการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ อาจมีปัญหากับการจัดการเรียน การสอนที่มุ่งเนื้อหาเป็นหลัก ขาดการลงมือปฏิบัติ การแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง โอกาสในการแสดงความคิดเห็น และ การทำงานเป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิด ความเบื่อหน่ายและคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ทั้งนี้เนื่องจากคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะ และเนื้อหา ส่วนใหญ่เป็นนามธรรม ยากแก่การอธิบายหรือยกตัวอย่างที่ชัดเจน ทำให้การสอน บางครั้ง ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ และส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน นักเรียนยังบ่นพร่องในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ครูสอน นั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มีเครื่องมือเพื่อใช้ในการคิด แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนจึงทำตามตัวอย่างที่ครู สอนเท่านั้น เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่มีเนื้อหายาก และซับซ้อน มากขึ้น จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ

แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น ได้มีนักวิชาการเสนอแนะแนวทาง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียน การสอนที่ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา ในระดับ ประถมศึกษา โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้รู้ปัญหา ที่ไม่มี โครงสร้าง เปิดกว้างและท้าทาย นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการใช้ ข้อมูล และสถานการณ์ นักเรียนจะได้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต แต่จะไม่มีวิธีหาคำตอบที่ถูกต้องเพียง วิธีเดียว นักเรียนจึงต้องนำเสนอวิธีแก้ปัญหาหลายทางเลือก (เอกกมล บุญยะผลานันท์, 2557, หน้า 3) สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2563, หน้า 38) ได้เสนอว่า ควรมีการบูรณาการ เนื้อหาสาระความรู้ด้านต่าง ๆ ให้ได้สัดส่วนที่สมดุลกัน สร้าง บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงาน เป็นกลุ่ม และมีความสุขในการเรียน จากข้อเสนอดังกล่าวมานั้น จึงนำมาสู่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยมโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก มองเห็นภาพวิชาคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จึงหาแนวทางในการเสริมสร้างคุณลักษณะดังกล่าวด้วยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นแนวทางสำหรับครูหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ อันจะเป็นแนวทางการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักเรียนจากเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาแบบบูรณาการธารบังอิ๊ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 โรงเรียน รวมทั้งหมด 119 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนโรงเรียนหนองข่าประชาอุทิศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มา 1 โรงเรียน จากโรงเรียนในเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาธารบังอิ๊ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.93)

2. แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.43 ถึง 0.76 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.80–1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.79

และค่าอำนาจจำแนก 0.29 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกันและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์		
			\bar{X}	S.D.	%
กระบวนการ (E ₁)	120	19	100.75	13.27	83.96
ผลสัมฤทธิ์ (E ₂)	100	19	80.66	11.58	80.66
สรุปผล			E ₁ /E ₂ เท่ากับ 83.96/80.66		

จากตาราง 1 พบว่า ค่าประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.96/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 ปรากฏผลดังตาราง 2 และ 3 ตามลำดับ

4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำใบงานระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน

6 ใบงาน ใบงานละ 20 คะแนน รวม 120 คะแนน และหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E₂) จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 30 คะแนน และแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คะแนนเต็ม 20 คะแนน นำคะแนนทั้งสองส่วนมาในอัตราส่วน

50:50 รวม 100 คะแนน ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายด้าน	คะแนนเต็ม	คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์				t	Sig.(1-tailed)
		ก่อนเรียน n=19		หลังเรียน n=19			
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. การแก้ปัญหา	6	1.53	1.07	4.63	1.17	23.87**	0.00
2. การให้เหตุผล	6	2.16	1.54	4.58	1.17	9.86**	0.00
3. การสื่อสาร	6	3.16	1.98	4.84	1.02	6.10**	0.00
4. การเชื่อมโยง	6	1.37	1.21	4.53	1.26	13.57**	0.00
5. ความคิดสร้างสรรค์	6	1.74	1.05	4.63	1.07	11.47**	0.00
รวม	30	9.96	5.69	23.21	4.85	27.52**	0.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายด้าน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ (ร้อยละ 75)	t	Sig. (1-tailed)
1. การแก้ปัญหา	6	4.63	1.17	4.5	0.49	0.31
2. การให้เหตุผล	6	4.58	1.17	4.5	0.29	0.39
3. การสื่อสาร	6	4.84	1.02	4.5	1.47	0.08
4. การเชื่อมโยง	6	4.53	1.25	4.5	0.09	0.47
5. ความคิดสร้างสรรค์	6	4.63	1.07	4.5	0.54	0.30
รวม	30	23.21	4.85	22.5	0.64	0.27

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่แตกต่างกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ทั้งโดยรวมและรายด้าน นั้นแสดงว่า ค่าเฉลี่ยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนเท่ากับร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 ปรากฏผลดังตาราง 4 และ 5 ตามลำดับ

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	19	20	4.53	2.48	19.05**	0.00
หลังเรียน	19	20	16.79	1.78		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ (ร้อยละ 75)	t	Sig.(1-tailed)
19	20	16.79	1.78	15	4.38**	0.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายการความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.49	0.68	มาก
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.24	0.99	มาก
3. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4.58	0.77	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.58	0.79	มากที่สุด
5. คุณลักษณะของครูผู้สอน	4.55	0.76	มากที่สุด
โดยรวม	4.41	0.87	มาก

จากตาราง 6 พบว่า โดยรวมความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.87) เมื่อพิจารณารายด้านค่าเฉลี่ยสูงสุด 2 ด้าน คือ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ

มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนค่าเฉลี่ยน้อยสุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.96/80.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.87)

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอการอภิปรายผลในประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.96/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ออกแบบ ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ และมีการปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ โดยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นี้ถูกออกแบบตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้ใช้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยหรือมีอยู่ในชีวิตประจำวันกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปประเมินค่า

ของคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกัน สอดคล้องกับ ลีริรัตน์ นาคิน (2560, หน้า 112) ได้กล่าวถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ทำให้สามารถเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่แสดงถึงกระบวนการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อรจิรา พลราชม (2563, หน้า 80) พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้าความรู้ วิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.05/81.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พัชรินทร์ สุวรรณอำไพ (2563, หน้า 154) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้สถานการณ์ปัญหาเป็นกลุ่มอย่างมีแบบแผน ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.08/76.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจากการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลในแต่ละด้าน ดังนี้

2.1 ด้านการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการด้านการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ผ่านการทำใบกิจกรรมและใบงานที่ผู้วิจัย

ออกแบบไว้ เพื่อฝึกให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ และพัฒนาทักษะและกระบวนการด้านการแก้ปัญหาให้สูงขึ้น

2.2 ด้านการให้เหตุผล พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการด้านการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ ไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียนที่จะคิดและให้เหตุผล นักเรียนมีโอกาสและเป็นอิสระในการแสดงออกถึงแนวคิดในการให้เหตุผลของตนเอง มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปความรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผลร่วมกัน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.3 ด้านการสื่อสาร พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการด้านการสื่อสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารระหว่างเพื่อน และครูผู้สอน จะเห็นได้ชัดเจนว่าทักษะการสื่อสารนี้จะเกิดเมื่อนักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกัน พูด เขียน อธิบายเป็นภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ระหว่างการดำเนินกิจกรรม หากนักเรียนเกิดยุ่งยากในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ครูจะคอยให้คำแนะนำ

2.4 ด้านการเชื่อมโยง พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการด้านการเชื่อมโยงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริง ทำให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกัน อีกทั้งนำความรู้เดิมที่มีไปช่วยแก้ปัญหา นั้น ๆ

2.5 ด้านความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนมีทักษะและกระบวนการด้านความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะของสถานการณ์ปัญหาแบบปลายเปิด เป็นปัญหา ที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ นักเรียนมีโอกาสและอิสระให้การแสดงแนวคิดของตนเอง นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริง ไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ในการฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตลอดการทำการกิจกรรมสอดคล้องกับ ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, หน้า 3) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก เป็นบริบทของการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุภาภรณ์ ใจสุข (2555, หน้า 206) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนโดยการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน โดยบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีปกติ สอดคล้องกับผลการศึกษาวาสนา ภูมิ (2555, หน้า 110) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ ลงมือปฏิบัติ แก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันโดยผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม และยังได้สะท้อนความคิดร่วมกันกับกลุ่มอื่นผ่านการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถประมวลผลความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นไปตามแนวทางของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ว่าในการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมดุลสอดคล้องกันทั้งสาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 22–23) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อมรรัตน์ เถาว์โท (2561, หน้า 96) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องจากปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้ สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะต่าง ๆ ได้ โดยที่ปัญหาที่มีความซับซ้อนและท้าทาย จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากรู้ อยากเห็น และแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา อีกทั้งปัญหาต้องใช้ขั้นตอนหลายขั้นในการหาคำตอบและมีแนวทางในการหาคำตอบ จึงทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและความสามารถด้านการแก้ปัญหา ดังนั้นนักเรียนจึงเรียนรู้ได้ดี และสอดคล้องกับ กองแก้ว คำภิบาล (2564, หน้า 145) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า จากทั้งหมด 5 ด้าน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน และระดับมาก 2 ด้าน ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลในแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ด้านเนื้อหา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่นักเรียนคุ้นเคย ทำให้เข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ได้ง่าย ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจึงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

4.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ วางแผน ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การอภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน นักเรียนมีอิสระในการคิด มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในขณะที่เรียน ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่หลากหลาย รู้จักการทำงานเป็นทีม และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสมเพียงพอต่อการดำเนินกิจกรรม

4.3 ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและจำนวนเพียงพอต่อการใช้งานเหมาะสมกับกิจกรรม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาและแก้สถานการณ์ปัญหาได้

4.4 ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เครื่องมือวัดและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัดและวัตถุประสงค์ในกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้อย่างตนเองและของเพื่อนหลังการดำเนินกิจกรรมทำให้มองเห็นข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง หรือได้แนวคิดใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ แล้วนำมาปรับปรุงในการทำกิจกรรมในครั้งถัดไป

4.5 คุณลักษณะของครูผู้สอน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คุณลักษณะของครูผู้สอนอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด สงสัย เพื่อจุดประเด็นที่ต้องการค้นหา ไม่เน้นการบรรยาย ซึ่งทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการถามอภิปราย แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ อีกทั้งครูสามารถให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นหนึ่งวิธีที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและพอใจกับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนมีอิสระในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูคอยแนะนำและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียน เกิดการสื่อสาร มีปฏิสัมพันธ์กัน นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 341) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา ผู้สอนจะเสนอปัญหาที่อยู่ในหรือนอกบทเรียนก็ได้ แต่ควรอยู่ในกรอบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถช่วยกันหาคำตอบได้ภายในระยะเวลาที่ผู้สอน กำหนด และถ้าผู้เรียนตอบปัญหาได้ไม่ครบคลุม ผู้สอนจะต้องเติมเต็มความรู้ให้พร้อมทั้งชี้แนะแหล่งข้อมูลในการศึกษาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ที่สมบูรณ์นอกเวลาเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วริศรา อ้นเกษ (2560, หน้า 114) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กลุ่มงานวิชาการ. (2563). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหนองป่าประชาอุทิศ พุทธศักราช 2563*. Mukdahan: โรงเรียนหนองป่าประชาอุทิศ.

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรจัดเตรียมสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้พร้อมและเพียงพอ ก่อนที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนที่วางไว้
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูผู้สอนควรสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนภายในกลุ่ม อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือให้คำแนะนำ เสริมแรงให้กับนักเรียน และใจเย็นไม่แสดงแนวคิดที่ชี้นำคำตอบให้นักเรียนมากเกินไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาและศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการพัฒนาและศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเนื้อหาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะตามบริบทของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะภาษา เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยบูรณาการหรือผสมผสานด้วยเทคนิคอื่นที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- กองแก้ว คำภีบาล. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่อความสามารถในการแก้ไขปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 18(80), 145–153.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. นนทบุรี: สมิตรรินติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- ทิศนา เขมมณี. (2563). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 24). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวิ ทองเจือ. (2560). แนวทางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 มิติด้านการศึกษา. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 5(3), 391–403.
- พัชรินทร์ สุวรรณอำไพ. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL). ใน *เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน* (หน้า 1–10). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิศรดา อ้นเกษ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 21(2), 285–296.
- วาสนา ภูมิ. (2555). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริรัตน์ นาकिन. (2560). *รูปแบบการเรียนการสอนจริยธรรม ตามแนวคิดตปัญญาศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภาภรณ์ ใจสุข. (2555). *การพัฒนาแบบการเรียนการสอนโดยการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรรัตน์ เถาว์โท. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพนธ์*, 13(2), 245–254.
- อรจิรา พลราชม. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกกมล บุญยะพลานันท์. (2557). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem Based Learning*. *วารสารมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*, 2(2), 3–7.