

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF ACTIVE LEARNING ON FRACTION TO
ENCOURAGE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY FOR
PRATHOM SUKSA THREE STUDENTS



¹ปรังค์ทิพย์ พงศ์พนาพิพัฒน์ ²วีระศักดิ์ แก่นอ้วน และ ³ปริญา ปริพุด
¹Prangtip Phongpanapiput, ²Weerasuk Kanauan and ³Pariya Pariput

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, ประเทศไทย
Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

¹prangtip.mg62@ubru.ac.th

Received : February 24, 2024; **Revised** : March 2, 2024; **Accepted** : April 30, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ระหว่างเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเทศบาล 2 หนองบัว สังกัดสำนักศึกษา เทศบาลนครอุบลราชธานี จำนวน 38 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

¹ นักศึกษา สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

² อาจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³ อาจารย์ ดร. สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นใบกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง เศษส่วน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่ (t-test) ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลคือระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างเรียน เรื่อง เศษส่วน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 206.39 คิดเป็นร้อยละ 86.00 มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เศษส่วน

Abstract

The purposes of this study were to: 1) develop learning activity using active learning on fractions to encourage mathematical problem-solving abilities of Prathom Suksa 3 students. 2) compare the ability to solve mathematics problems on fractions during learning using active learning activities of Prathom Suksa 3 students. 3) compare learning achievement on fractions before development and after development using active learning activities of grade 3 students. and 4) study the satisfaction of Prathom Suksa 3 students with learning activity using active learning on fractions to encourage mathematical problem-solving abilities. The sample group used in the research was 38 students, Prathom Suksa 3 students in the 1st semester of academic year 2023 at Thetsaban 2 Nong Bua School, under the Department of Education, Ubon Ratchathani Municipality, 1 classroom. The research instruments for data collection were: 1 active learning plan on fractions, experiment with 10 learning plans, totaling 10 hours. 2) The math problem solving ability test on fractions is an activity sheet during class in each learning plan. 3) The pre-study and post-study academic achievement test of students on fractions, it has a multiple-choice format with 4 choice, 20 items in total and 4) questionnaire to measure satisfaction of Prathom Suksa 3 students with learning

activity using active learning on fractions, totaling 10 questions. Statistics used in data analysis included Percentage, Mean, Standard Deviation. and T-test statistics (t-test) The results were as follows: 1) The development learning activity using active learning on fractions to encourage mathematical problem-solving abilities of Prathom Suksa 3 students, the results were the most appropriate level. 2) The development of the ability to solve mathematics problems on fractions during learning using active learning activities to encourage mathematical problem-solving abilities of Prathom Suksa 3 students, overall had an average of 206.39, accounting for 86.00 percent, with a tendency to increase. 3) Learning achievement on fractions before class and after class using learning activity using active learning on fractions to encourage mathematical problem-solving abilities of Prathom Suksa 3 students, it was found that scores after studying were higher than before studying at a statistical significance at the .05 level. And 4) Satisfaction of Prathom Suksa 3 students with learning activity using active learning on fractions to encourage mathematical problem-solving abilities. It was found that students were at the most satisfied level ($\bar{X} = 4.66$).

Keywords: Active learning, Mathematical Problem Solving Ability, Fraction

บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกไร้พรมแดนที่มนุษย์สามารถสื่อสารและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้พร้อมกันทั่วโลก การศึกษานับเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างและพัฒนาคนให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก ดังนั้นการเตรียมคนให้มีความพร้อมในด้านการศึกษาเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในระดับโลกได้ จะต้องมีการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพให้แก่ผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) ในการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ 3Rs+8Cs โดย 3Rs ได้แก่ การอ่านออก การเขียนได้ และการคิดเลขเป็น และ 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ จะเกิดขึ้นต้องอาศัยการบริหารจัดการที่ดี มีจุดหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ครบถ้วน ตามความคาดหวังของหลักสูตร เพื่อการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นโค้ชช่วย เนื่องจากปัจจุบันความรู้นั้นมีมาก ครูจะจัดการอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทั้งหมด ผลวิจัย

แนะนำว่าให้สอนเฉพาะที่สำคัญ ๆ ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่นำไปบูรณาการและต่อยอดเองได้ ส่วนความรู้ที่ไม่ได้สอน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เอง ดังนั้น สิ่งสำคัญในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 คือ เปลี่ยนวิธีการของการศึกษาจากให้ความรู้ไปสู่การให้ทักษะ เปลี่ยนจากการให้ครูเป็นหลัก เป็นนักเรียนเป็นหลัก (วิจารณ์ พานิช, 2556)

การจัดการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) รูปแบบของการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่ง Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาหรือประกอบอาชีพในอนาคต หลักการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการนำเอาวิธีการสอน เทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช่ออกแบบแผนการสอนและกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร, 2565) Active Learning จึงถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ขั้นสูง ด้วยการวิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินค่า ไม่เพียงแต่เป็นผู้ฟัง แต่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ตองอ่าน เขียน ตั้งคำถามและอภิปรายร่วมกัน ทั้งนี้ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562)

การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาหนึ่ง ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และวิกฤตของชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น มีเป้าหมายที่สำคัญอยู่สองประการ คือ ให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด และให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายนั้น คือ การฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ผลการสำรวจสาเหตุที่เด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์พบว่าเด็กไทยขาดทักษะการใช้ความคิดรวบยอดและทักษะการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากรายงานผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานผู้เรียนระดับชาติ (National Test : NT) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 หนองบัว ปีการศึกษา 2562 ปีการศึกษา

2563 และปีการศึกษา 2565 พบว่ายังมีระดับคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ที่มีส่วนในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทบทวนความรู้ให้นักเรียนก่อนการทดสอบ และผู้วิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่หลากหลาย การถามและตอบระหว่างครูกับนักเรียนเกิดขึ้นเฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนขาดความสนใจและใส่ใจในการเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังทำการศึกษาข้อสอบการทดสอบความสามารถพื้นฐานผู้เรียนระดับชาติ (National Test : NT) ของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติและนำมาสอบถามนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำข้อสอบพบว่าเนื้อหาส่วนใหญ่ที่นักเรียนทำไม่ได้ คือเรื่องโจทย์ปัญหา และเรื่องเศษส่วน ซึ่งจากโครงสร้างเนื้อหาเรื่องเศษส่วน เป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะทำความเข้าใจยากกว่าเรื่องอื่น ๆ นอกจากมีการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันแล้วยังเป็นความรู้เบื้องต้นที่จะต้องนำไปต่อยอดสู่องค์ความรู้ใหม่ ๆ หากผู้เรียนยังมีจุดบกพร่องจะส่งผลให้การเรียนรู้ไม่เกิดผลที่ดีต่อนักเรียน ดังที่ มอส และเคส (Moss & Case 1999 อ้างถึงใน ลักษณะงานต้นจันทน์, นฤมล ช่างศรี และเกียรติ แสงอรุณ, 2560) ที่กล่าวว่า ปัญหาในการเรียนรู้เศษส่วนของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากวิธีการสอนในปัจจุบัน คือ การสอนที่เน้นและให้ความสำคัญกับขั้นตอนการดำเนินการมากกว่าผลการเรียนรู้ และครูไม่ใช่แนวคิดของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนหมดกำลังใจในการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อเป็นการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนที่ถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ดังที่ ผกาทิพย์ รันสูงเนิน (2555) กล่าวว่าพฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) จึงได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ เช่น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา เริ่มต้นแก้ปัญหากับตนเอง สนับสนุนให้นักเรียนใช้วิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งวิธี ฝึกให้นักเรียนสร้างปัญหาใหม่เอง เปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียน และกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม รวมถึงเปิดโอกาสให้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การทำวิจัยครั้งนี้หวังว่าจะเป็นแนวทางปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น อันจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนานักเรียนให้เป็นคนที่มีคุณภาพดีต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ระหว่างเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้กึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Design) เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 หนองบัว สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 150 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเทศบาล 2 หนองบัว สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครอุบลราชธานี จำนวน 38 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลา 10 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้ เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 4 ชนิด ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน จำนวน 10 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 ชั่วโมง

3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นใบกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง เศษส่วน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ ค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สูตร t-test Independent

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้อิงเชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของการแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนในแต่ละแผนตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติ			ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหรือนำเสนอความรู้			ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป		
	R	S	M	R	S	M	R	S	M	R	S	M
1	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
2	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
3	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
4	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
5	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
6	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
7	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
8	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓
9	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓
10	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓

* เมื่อ R = Representation of real world (การแสดงแทนโลกจริง), S=Semi concrete (สื่อกึ่งรูปธรรม) และ M = Representation of mathematical world (การแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์)

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลของการแสดงแทนโลกจริง การใช้สื่อกึ่งรูปธรรม และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน พบการแสดงแทนโลกจริง การใช้สื่อกึ่งรูปธรรม และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน พบการแสดงแทนโลกจริงทุกแผนการจัดการเรียนรู้ และพบการแสดงแทนโดยใช้สื่อกึ่งรูปธรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 7

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการจัดการจัดกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติ พบการแสดงแทนโดยใช้สื่อกึ่งรูปธรรม และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหรือนำเสนอความรู้ พบการแสดงแทนโดยใช้สื่อกึ่งรูปธรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 และพบการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป พบการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ระหว่างเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 2 ผลของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ระหว่างเรียน เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา				รวม (912)
	ด้านการทำความเข้าใจปัญหา (228)	ด้านการวางแผนแก้ปัญหา (228)	ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา (228)	ด้านการตรวจสอบคำตอบ (228)	
1	176	174	177	149	676
2	184	182	190	156	712
3	192	184	198	165	739
4	204	188	197	173	762
5	209	192	200	185	786
6	211	194	206	193	804
7	214	201	208	195	818
8	216	208	213	199	836
9	224	209	215	202	850
10	225	211	216	208	860
รวม	2055	1943	2020	1825	7843
\bar{X}	205.50	194.30	202.00	182.50	784.30
ร้อยละ	90.13	85.22	88.60	80.04	86.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 86.00 ซึ่งพิจารณารายด้าน นักเรียนมีความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.13 รองลงมาคือด้านการดำเนินการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 88.60 ด้านการวางแผนแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 85.22 และด้านการตรวจสอบคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 80.04 ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	t	P
ก่อนเรียน (20)	8.45	2.78	19.30	.000*
หลังเรียน (20)	16.00	2.04		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.78 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.04 ซึ่งเมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1. เนื้อหาเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบ	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเข้าใจง่าย	4.47	0.76	พึงพอใจมาก
3. การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.47	0.65	พึงพอใจมาก
4. ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจ	4.74	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
5. นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.76	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
6. สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น	4.47	0.51	พึงพอใจมาก
7. นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเอง	4.71	0.61	พึงพอใจมากที่สุด

8. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	4.84	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
9. นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น	4.97	0.16	พึงพอใจมากที่สุด
10. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.42	0.50	พึงพอใจมาก
รวมเฉลี่ย	4.66	0.55	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = .55) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ เนื้อหาเป็นเรื่องที่นักเรียนชอบ ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจ นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเอง นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, 4.74, 4.76, 4.71, 4.84 และ 4.97 ตามลำดับและนักเรียนมีความพึงพอใจมาก คือ ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเข้าใจง่าย การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47, 4.47, 4.47 และ 4.42 ตามลำดับ

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประเด็นในการอภิปราย ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลคือระดับเหมาะสมมากที่สุด และวิเคราะห์ผลของการแสดงแทนโลกจริง การใช้สื่อที่จับต้องได้ และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ในแต่ละแผนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน ในแต่ละขั้นตอนการสอน คือ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน พบการแสดงแทนโลกจริงทุกแผนการจัดการเรียนรู้ และพบการแสดงแทนโดยใช้สื่อที่จับต้องได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติ พบการแสดงแทนโดยใช้สื่อที่จับต้องได้ และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหรือนำเสนอความรู้ พบการแสดงแทนโดยใช้สื่อที่จับต้องได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 และพบการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ และขั้นที่ 4 ขั้นสรุป พบการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ มีการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุม

สาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ การทดลองใช้ แล้วนำมาปรับปรุงให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง และผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง คู่มือครู เนื้อหา ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีอิสระทางด้านความคิดและการกระทำของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีแรงจูงใจในการเรียน สามารถแสดงออกถึงความรู้ความสามารถ และกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกยังสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทน เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษาและนำแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2561) ในเรื่องของการเชื่อมโยงโลกจริงและโลกคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่ามีองค์ประกอบ 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การแสดงแทนโลกจริง 2) สื่อกึ่งรูปธรรม 3) การแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ สามส่วนนี้จะเป็นการเรียงลำดับการสอนทำให้เข้าถึงแนวคิดของนักเรียน เรียกว่าลำดับกิจกรรมการสอน เป็นเครื่องมือพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนการที่จะทำให้ นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา ซึ่งแนวความคิดของแต่ละบุคคลนั้นเกิดขึ้นภายใน ไม่สามารถมองเห็นได้โดยตรง เพื่อให้ทราบถึงแนวความคิดนั้นสามารถสังเกตได้จากการตอบสนองภายนอกที่เกิดขึ้น เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะมีการแสดงแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแนวคิดที่อยู่ภายในออกมาสู่ภายนอก (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ 2559) เป็นไปตามที่วีจิมาศ ชัยพฤกษ์ทล (2560) ได้ศึกษาการแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาขั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยผลการวิจัยพบว่าในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการสอนทั้ง 4 ชั้นของวิธีการแบบเปิด พบการแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การแสดงแทนโลกจริง สื่อกึ่งรูปธรรม และการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับมนสิชา โพธิ์เสนา และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2560) ได้ศึกษาการสำรวจการแสดงแทนของนักเรียนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผลการวิจัย พบว่า 1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับทีมการศึกษาขั้นเรียนโดยการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนผ่านการแสดงแทน ได้คาดคะเนแนวคิดนักเรียนเป็นการแสดงแทนโลกจริง สื่อกึ่งรูปธรรม และโลกคณิตศาสตร์ 2) การสังเกตการสอนร่วมกัน ชั้น 1 พบว่า นักเรียนได้ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและใช้ประสบการณ์จริงทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา ชั้นที่ 2 นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการแสดงโลกจริงเปรียบเทียบ สถานการณ์ปัญหากับประสบการณ์การของตนจากนั้นลงมือแก้ปัญหา มีการใช้สื่อกึ่งรูปธรรมก่อนที่จะนำไปสู่โลกคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบการเขียนสมการ ชั้นที่ 3 เกิดการอภิปรายแนวคิดร่วมกันมีการใช้สื่อกึ่งรูปธรรมแสดงแนวคิดที่มีความเป็นนามธรรมทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปแบบการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ และชั้นที่ 4 เกิดการเชื่อมโยงแนวคิดเป็นการแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ 3) การสะท้อนบทเรียนหลังการสอนร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียนมีการสะท้อนผลในประเด็นการแสดงแทนของนักเรียนและนำมาพิจารณาปรับปรุงการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งเป็นไปตามที่นภาพร สว่างอารมณ์ (2563) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยแบ่งขั้นตอนการสอนเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูสร้างแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น กระตุ้นให้นักเรียนตั้งประสบการณ์เดิมของตนเองออกมา แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น เพื่อให้ทราบถึงประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติงานกลุ่มหรือขั้นสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันผ่านกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด หรือรวบรวมความรู้ได้จากวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย หลังจากการอภิปรายสะท้อนแนวคิด และขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ใช้ คือขั้นที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอย่างอิสระ หรือนำความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้จริง ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของทั้ง 10 แผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 206.39 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.00 ซึ่งพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการทำความเข้าใจปัญหามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.13 รองลงมาคือด้านการดำเนินการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 88.60 ด้านการวางแผนแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 85.22 และด้านการตรวจสอบคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 80.04 ตามลำดับ จากคะแนนแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงชัน การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน จัดลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างเอกสารใบความรู้ และแบบทดสอบให้นักเรียนนั้นฝึกการเรียนรู้ และฝึกคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งการที่นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละครั้งจะเกิดการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบจากการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกันในกระบวนการกลุ่ม ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบคำตอบ โดยอ้างอิงตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ซึ่งการใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาจะช่วยให้มองเห็นภาพรวมในการแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงชัน (Polya, 1957) ดังที่ อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวว่าไว้ว่าการจัดเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนได้หาวิธีและกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดองค์ความรู้และนำความรู้ไปพัฒนาและแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง ส่งผลให้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหา นอกจากจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ เป็นไปตามที่ธนภฤต อธิยาจิริกุล (2564) ได้ศึกษาผลการ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องงานภาพ สว่าง อารมณ (2563) ทำการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป และสอดคล้องกับสุธาวิณี วงศ์เครา (2563) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้านในระดับดีมากและระดับดี คือ การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ และการตรวจสอบคำตอบ ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง เศษส่วน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดกิจกรรมได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ ค้นหาคำตอบ และตรวจสอบข้อเท็จ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ คือ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหด้วยตนเอง สนับสนุนให้นักเรียนใช้วิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งวิธี ฝึกให้นักเรียนสร้างปัญหาใหม่เอง เปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรูแบบเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร, 2565) เป็นไปตามที่พรนรินทร์ โสภาพ (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับอดิศักดิ์ สุดเสนาหา (2563) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับกฤษฎา การถัก (2566) ได้ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ผลการศึกษาพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เศษส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ซึ่งผู้วิจัยได้พิจารณาความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ดังนี้ นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น และนักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีอิสระทางความคิดเพื่อหาวิธีหรือแนวทางแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน กระตือรือร้นในการทำงาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) เพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ สร้างความรู้ให้เกิดขึ้นด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านสื่อ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถคิดวิเคราะห์ สามารถสังเคราะห์ และสามารถประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ จนทำให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำแนะนำหรือคำปรึกษา (สถาพร พุทธิพิบูล, 2558) เป็นไปตามที่วันขพร ชมชื่นใจ (2565) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าโดยภาพรวมค่าคะแนนเฉลี่ยมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ สอดคล้องกับวิลาลินี จันทรวัตติ (2566) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิด อคติะโมเดล ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยเฉพาะในด้านการแสดงแนวคิดด้วยตนเอง และสอดคล้องกับอดิศักดิ์ สุดเสนา (2563) ได้ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ควรจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง และมีการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจนมีการอภิปรายความรู้ที่ได้รับ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาจาก

สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ได้ เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อันจะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กฤษณา การถัก. *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก*. การวิจัยประยุกต์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 1. 2(มกราคม – มิถุนายน 2566): 1-10.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ชลิตดา ศิริธรรม ภรณ์การ ทองรักษา และ ประจวบ ขวัญมัน. *การพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ตามแนวคิดแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*, วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น. 8, 2 (กุมภาพันธ์ 2565): 61-71.
- เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- ชนกฤต อัจฉาจิรกุล. (2564). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ*. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์. 5. 9(พฤษภาคม 2564): 161-173.
- ธเกียรติกมล ทองงอก. *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุกร่วมกับการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 1. 27(มกราคม - มิถุนายน 2564): 116-134.
- นภาพร สว่างอารมณ์. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). *การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study): นวัตกรรมเพื่อพัฒนาครูและนักเรียน*. ดุษฎีนิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น,

- พรนรินทร์ โสภภาพ. ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13 กรกฎาคม 2564; มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2564. หน้า 481-488.
- พูลศรี ทองวิเศษ. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 2. 18(พฤษภาคม-สิงหาคม 2562): 197-204..
- มนสิชา โพธิ์เสนา. การสำรวจการแสดงแทนของนักเรียนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด, วารสารวิจัยวิชาการ. 6, 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2566): 63-77.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์,
- _____. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- _____. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. ขอนแก่น : เพ็ญพรินดี.
- รัฐภูมิ เครือวัง. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 2. 16(พฤษภาคม – สิงหาคม 2565): 62-72.
- ลักษณะ ต้นจันทน์, นฤมล ช่างศรี และเกียรติ แสงอรุณ. ความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. The 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017). (2560): 1-17.
- วชิมาศ ชัยพุกขทล. การแสดงแทนในลำดับกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ใน: การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ 9 มีนาคม 2561; มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2560. หน้า 1060-1069.
- วันขพร ชมชื่นใจ. ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และ ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 2. 16(พฤษภาคม - สิงหาคม 2565): 102-108.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์,
- วิลาสินี จันทร์วดี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิด อคิตะ โมเดล. วารสารวิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี. 2. 12(ธันวาคม – ธันวาคม 2566): 60-72.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.) จำกัด,
- สุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. การพัฒนาวิชาชีพครูแนวใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. KJU Journal of Mathematics Education. 1, 2547: 18 – 28.