

Development of Mathematics Skill Exercises in Online Learning Management by Using Zoom Application on Ratios and Percentages to Develop Mathematical Problem-Solving Skills of Matthayomsuksa 1 Students

Sureerat Palakate¹

Received: December 28, 2022

Revised: August 05, 2023

Accepted: September 18, 2023

Abstract

The objectives of this research article were 1) to create and find the effectiveness of a Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayomsuksa 1 to have efficiency according to the standard criteria of 80/80; 2) to compare the learning achievement of Matthayom 1 students before and after using the Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayomsuksa 1; and 3) to study the satisfaction of Matthayomsuksa 1 students of Wat Chumphon Khiri Municipality School towards learning by using Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayom 1. The sample used in this study was Matthayomsuksa 1/2 students who were studying in the second semester of the academic year 2021 of Wat Chumphon Khiri Municipality School under Mae Sot Municipality, Mae Sot District, Tak Province. A total of 38 people was obtained by random sampling. The tools used in the study consisted of (1) Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayomsuksa 1, 5 volumes; (2) learning

¹ Chompolciri Municipal School

Corresponding author, e-mail: peeradone3@gmail.com, Tel. 096-6756539

achievement test, 30 questions, with difficulty level values ranging from 0.50-0.71, discriminatory power values ranging from 0.43-0.71, and test reliability values equal to 0.82; and (3) in terms of questionnaire on satisfaction of Matthayomsuksa 1 students towards learning using Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayomsuksa 1, 10 items, data collection and analysis used computer programs to find statistical values, such as percentages, averages, standard deviations, and t test. The results of the research found that 1) Mathematics Skill Exercises on Ratios and Percentages of Matthayomsuksa 1 students had an efficiency of 86.94/83.64, which met the criteria of 80/80; 2) student learning achievement of Matthayomsuksa 1 students studied with Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayomsuksa 1 had higher scores after studying than before studying with statistical significance at the .05 level; 3) Matthayomsuksa 1 students of Wat Chumphon Khiri Municipality School satisfied with learning using Mathematics Skills Exercises on Ratios and Percentages Matthayom 1 were at the higher level ($\bar{x} = 3.96$, S.D. = 0.60)

Keywords: Mathematics Skills Exercises, Mathematical Problem Solving Skills, Online Learning Management

การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้ Application Zoom เรื่องอัตราส่วนและร้อยละเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สุรรัตน์ พลาเกต¹

Received: December 28, 2022

Revised: August 05, 2023

Accepted: September 18, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี ต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 38 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย (1) แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 เล่ม (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.50-0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.43-0.71 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82 และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ทำการเก็บรวบรวม

¹ โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี

ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ ผลการวิจัย พบว่า 1) แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.94/83.64 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X} = 3.96, S.D. = 0.60$)

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์, ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และตัวชี้วัด ซึ่งจะระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ และปฏิบัติได้ รวมทั้งได้ระบุคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มุ่งให้ผู้เรียน สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมือง

ไทยและพลเมืองโลก โดยกำหนดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้พื้นฐานยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และสามารถพัฒนาตนเองได้ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียนกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อุษณีย์ เสือจันทร์ (2553) ได้กล่าวว่า แบบฝึกช่วยในการฝึกเสริมทักษะ ทำให้จดจำเนื้อหาได้คงทน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน สามารถนำมาแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มได้ดี ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน เป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนใช้ประเมินผลการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ ได้มีผู้สนใจนำมาใช้พัฒนาการเรียนการสอนดังปรากฏจากผลการศึกษาค้นคว้าที่สนับสนุนให้เห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นวิธีการสอนที่ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความคงทนในการเรียนรู้ ดังเช่นผลการศึกษาค้นคว้าของทักษิณ เวียงยา (2553); ประเทือง บุญพรหม (2553); กรวิกา กาดิบ (2554); พุทธทรง พนมมิตร (2554); รวงทอง บางจัน (2544); เป็นต้น

จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ผู้ศึกษาในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์สนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญของคณิตศาสตร์ที่จะนำไปใช้เรียนรู้เนื้อหาอื่นในระดับสูงขึ้นไป การนำแบบฝึกทักษะมาใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียน เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอย่างแน่นอน เพราะเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรม เข้าใจได้ยาก ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้เข้าใจได้ง่าย และน่าสนใจสำหรับผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา มีความคงทนในการเรียนรู้ อีกทั้งเป็นการพัฒนาการศึกษาของไทยให้ก้าวหน้าสืบต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นไปดำเนินการหาประสิทธิภาพเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามสูตร E_1/E_2 (สมนึก ภัทพยิณี, 2553) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคลหรือแบบเดี่ยว (1 : 1) ผู้รายงานนำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนรู้ในขั้นสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน รวม 3 คน ผู้รายงานคอยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน เพื่อดูความเหมาะสมของการใช้ภาษา เนื้อหา เวลา และกิจกรรมการเรียนรู้ จากการทดลองรายบุคคลพบว่า มีข้อบกพร่องบางประการ เช่น ความถูกต้องของคำถาม คำสั่ง ความชัดเจนของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาพประกอบ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนในแบบฝึกทักษะ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.78/84.44 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์จึงนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) ผู้รายงานนำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนรายเดิมที่ทดลองเป็นรายบุคคล โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คน รวม 9 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จากการทดลองกลุ่มย่อย พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้พอดีกับเวลาที่กำหนดไว้ คำถาม ที่ใช้ ความชัดเจนของเนื้อหา ความเหมาะสมภาพประกอบ และผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ (E_1/E_2) ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 79.67/83.33 นำผลไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์มากขึ้นก่อนนำไปทดลองใช้ครั้งต่อไป

ขั้นที่ 3 ทดลองภาคสนาม (1: 100) ผู้รายงานนำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ก่อนนำไปใช้จริง โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 39 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนคละกันและดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองแบบกลุ่ม ผลการทดลองพบว่า แบบฝึกทักษะมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.84/81.75 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และจากผลการทดลองในขั้นนี้พบว่านักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะได้ดี นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนและชอบเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ หลังจากแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ และพบว่าแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพตรงไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว ผู้รายงานจึงนำแบบฝึกทักษะไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 38 คนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นข้อสอบคนละฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้มาจากการสลับข้อ หรือสลับตัวเลือกจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) คู่มือครู การวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ใช้เป็นหลักยึดในการออกข้อสอบ กำหนดพฤติกรรมที่จะวัดด้านความรู้ ตามกระบวนการเรียนรู้ใหม่ของบลูมในระดับต้นถึงระดับกลาง ได้แก่ จำและเข้าใจ ระดับกลางได้แก่ การประยุกต์ใช้ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัดดังนี้

1) จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ ระบุดี บอกรู้ได้ เช่น บอกความหมายของคำหรือคำจำกัดความ บอกสถานที่และเหตุการณ์ต่าง ๆ

2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง จัดกลุ่ม จัดหมวดหมู่ เช่น เล่าเรื่องย่อ สรุปเรื่อง เรียงลำดับเหตุการณ์ ของเรื่อง และบอกแนวคิดของเรื่อง

3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้แก้ปัญหา เช่น นำแนวคิด ข้อคิด ถ้อยคำและประโยคในเรื่องไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบชนิด (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความเหมาะสม ด้านการใช้ภาษา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคือ

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อเห็นว่าข้อสอบนั้นวัดไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 เป็นข้อ

ทดสอบ ที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) โดยผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบทั้งฉบับจำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 หมายความว่าข้อทดสอบทั้ง 40 ข้อ มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 39 คน ที่เคยศึกษาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มาแล้ว หลังจากนั้นนักเรียนได้ผ่านการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยเกณฑ์ความยากของข้อสอบกำหนดไว้ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบกำหนดไว้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ผลการหาค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.50-0.71 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.43-0.71

2.9 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้วัดความรู้ของนักเรียนได้จริง

2.10 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 38 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากตำราการประเมินผล การเรียนรู้และการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2560) และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการวัดผลประเมินผล ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

3.3 กำหนดรูปแบบคำถามที่ครอบคลุม 6 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

3.4 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับจำนวน 10 ข้อ

3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของคำถามแต่ละข้อ และความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา แล้วนำมาหาค่าความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ

3.6 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลปรากฏว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้ง 10 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ขึ้น แสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้รายงานสร้างขึ้นมีคุณภาพและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้รายงานได้แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในบางประเด็น ได้แก่ การเขียนข้อความ ภาษาที่ใช้บางข้อยังไม่ชัดเจน ผู้รายงานจึงแก้ไขตามคำแนะนำจนสมบูรณ์ถูกต้อง

3.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี สังกัดเทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 38 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.94/83.64 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X} = 3.96, S.D.=0.60$)

อภิปรายผลการวิจัย

เสนอเป็นความเรียงและให้เชื่อมโยงกับผลการวิจัยตามลำดับอย่างชัดเจน

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.94/83.64 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ทั้งนี้เพราะการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ผู้รายงาน ได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ การวัดและการประเมินผล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางต่อการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นระบบ และก่อนที่จะนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้รายงานได้มีการตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยทำการทดลองรายบุคคล จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษาเนื้อหา กิจกรรม สื่อ เวลา และปัญหาที่พบในการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ทั้ง 5 เล่ม ประสิทธิภาพโดยรวมมีค่า 79.67/83.33 ยังไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มาทดลองใช้กับนักเรียนเป็นการทดลองภาคสนามจำนวน 36 คน พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 84.84/81.75 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพรรณ สิงหนุวัฒน์ และคณะ (2558) พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.42/86.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

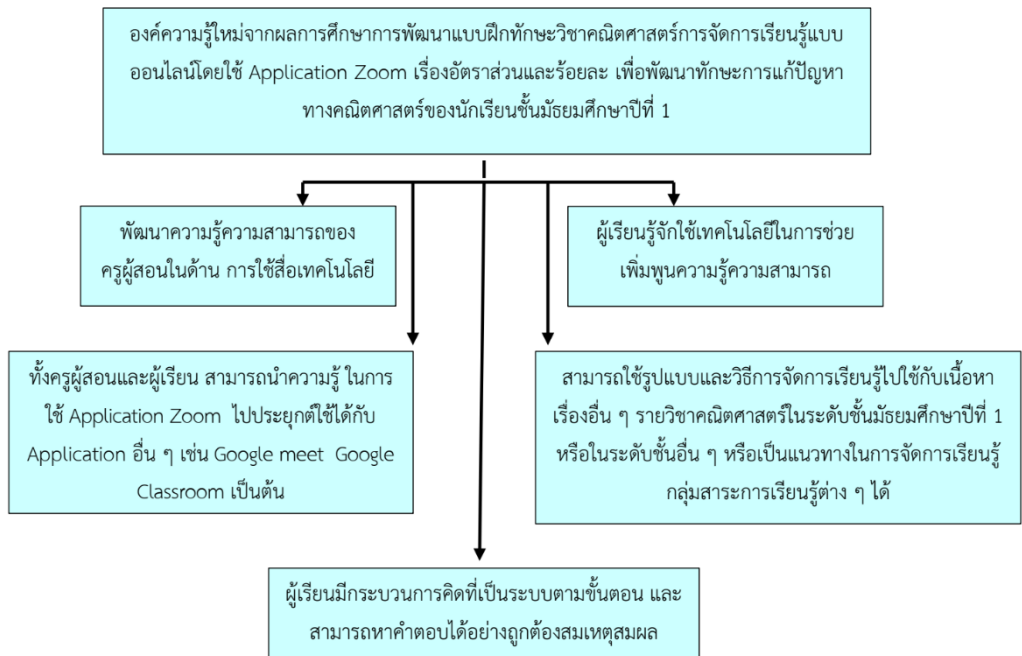
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 17.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 58.94 และหลังจากเรียนด้วยแบบฝึกทักษะแล้ว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 25.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.64 และจากการทดสอบค่าที่พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม

สมมติฐานการศึกษาที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการนำแบบฝึกทักษะมาใช้อย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีโอกาสได้ฝึกคิดคำนวณอย่างเต็มที่ที่ได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ได้ลงมือทำงานด้วยตนเอง ท่ามกลางบรรยากาศและสื่อที่น่าสนใจ และที่สำคัญนักเรียนได้ทราบผลการเรียนแต่ละครั้งในทันที และต่อเนืองจึงทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนและพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่อยู่เสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของสมหมาย อัครศรีชัยโรจน์ (2555) พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$, S.D.=0.60) ทั้งนี้เพราะแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มีภาพประกอบสวยงาม และสอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์น่าสนใจ หลากหลาย และชัดเจน นักเรียนมีความสุข สนุกกับการทำแบบฝึกทักษะ จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของจิตประสงค์ วงศ์คุณ (2555) พบว่า แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 79.23/80.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม อยู่ในระดับมาก

องค์ความรู้ใหม่

จากการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้ Application Zoom เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถแสดงดังภาพ ดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การนำแบบฝึกทักษะนี้ไปใช้เพื่อให้การใช้แบบฝึกทักษะประสบความสำเร็จ ควรมีการปรับกิจกรรมและเวลาให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. การแบ่งกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มควรแบ่งนักเรียนให้ละความสามารถ คือ เด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน เพื่อนักเรียนจะได้ช่วยเหลือดูแลซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม
3. ควรมีการออกแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการประเมินผลตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- กรวิกา กาดิบ. (2554). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การคูณ โรงเรียนบ้านผาลาด. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dkd.ac.th/site/images/documents/pdfdkd-55/jittima.pdf>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิตประสงค์ วงศ์คุณ. (2555). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชธานี.
- ทักษิณ เวียงยา. (2553). *รายงานการใช้นวัตกรรม แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. เข้าถึงได้จาก http://www.pre1.obec.go.th/pre1/Project/abstrack_taksin.pdf.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประเทือง บุญพรหม. (2553). *รายงานผลการศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. เข้าถึงได้จาก http://lumkak.org/images/54_002554.pdf.
- พุทธทรง พนมมิตร. (2554). *รายงานผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่คำมีตำหนัก (ตำหนักธรรมวิทยาคาร)*. เข้าถึงได้จาก http://www.pre1.obec.go.th/pre1/Project/abstrack_puttathung.pdf.
- รวงทอง บางจั่น. (2554). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. เข้าถึงได้จาก http://www.songtham.ac.th/abstract/abstract_nitaya.pdf.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมหมาย อัครศรีชัยโรจน์. (2555). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุพรรณ สิงหนุวัฒน์ และคณะ. (2558). *แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้). บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

อุษณีย์ เสือจันทร์. (2553). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยนเรศวร.