

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาวา พระนครศรีอยุธยา

Development of Skill Mathematics Training Package on Ratio, Proportion and
Percentage for Mathayomsuksa 1, Watthamnawa School Ayutthaya

ณัฐพงศ์ วัฒนศิริพงษ์^{1*}, สุพรรณษา พุ่มพงษ์² และสุระศักดิ์ ภาวะ³

Nuttapong Wattanasiripong^{1*}, Supansa Poompong², and Surasak Pawa³

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

³กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุเทนพัฒนา

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: nuttapong@vru.ac.th

Received: June 14,2022

Revised: June 21,2022

Accepted: June 28,2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาวา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบ ฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรม นาวา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนวัดธรรมนาวา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random samplings) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 79.67/85.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์, อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ, มัธยมศึกษาปีที่ 1, โรงเรียนวัดธรรมนาวา

Abstract

This research's purposes were developing skill mathematics training package on ratio, proportion and percentage for mathayomsuksa 1, Watthamnawa School Ayutthaya level to reach 75/75 efficiency standard level, and compare learning achievements between before and after using the developed skill mathematics training package on ratio, proportion and percentage for mathayomsuksa 1, Watthamnawa School Ayutthaya. The sample group for this research was 20 class-3 students of mathayomsuksa 1, from Watthamnawa School, which was selected using cluster random samplings. The tools used for this research were (1) mathematics skill mathematics training package, and (2) learning achievement evaluation tests on ratio, proportion and percentage for mathayomsuksa 1. Statistics used to analyze the collected data were mean, standard deviation, and t-test. The results of the research were (1) the developed skill mathematics training package on ratio, proportion, and percentage for mathayomsuksa 1 were efficient at 79.67/85.50 which was higher than the set standard, and (2) the learning achievements before and after using the developed skill mathematics training package on ratio, proportion and percentage were slightly different with a statistical significance level of 0.01 the latter's average score was higher than the first's score.

Keywords: Mathematics textbooks, Ratio, Proportion and Percentage, Mathayomsuksa 1, Watthamnawa School.

บทนำ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบมีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบ และทำให้สามารถคาดการณ์หรือวางแผนการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อให้ชีวิตดีขึ้น นอกจากนี้ วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสติปัญญา และด้านอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามศักยภาพอย่างต่อเนื่อง

และเกิดการพัฒนาตลอดชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต และสามารถนำความรู้ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงจัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้ แต่ผลการประเมินคุณภาพของผู้เรียนยังพบว่าได้ผลการเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับต่ำ และมีผู้เรียนที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เป็นจำนวนมากนั้นก็แสดงได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม และมีสัญลักษณ์มากมาย ทำให้เข้าใจยากทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่าย และรายวิชาคณิตศาสตร์ต้องทำแบบฝึกหัดมากเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจ ดังกฎแห่งการฝึกหัดของธอร์นไดค์ (Thorndike, 1814 – 1949 อ้างถึงใน ทิศนา ขมมณี, 2545) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร แต่ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับความนิยมอันดับต้น ๆ ก็คือแบบฝึกทักษะซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้การสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งที่ได้รับการออกแบบมาให้มีลักษณะการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด สามารถส่งเสริมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541) แบบฝึกทักษะจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย โดยเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ซึ่งแบบฝึกทักษะที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่ง ตัวอย่าง และการแสดงวิธีทำไม่ควรยากเกินไป ควรปรับให้เหมาะสมกับผู้ใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (วรสุตา บุญยไวยโรจน์, 2540) การให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนรู้จากนั้นยังเป็นการซ่อมเสริมผู้เรียนที่เรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553) แบบฝึกทักษะยังช่วยให้ครูสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของผู้เรียนได้อย่างทันทั่วทั้งที่ และทราบข้อบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) กล่าวได้ว่าแบบฝึกทักษะ คือ สื่อการเรียนรู้การสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังเรียนจบเนื้อหา แบบฝึกทักษะจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดธรรมนาวา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางหลักสูตรสถานศึกษา โดยยึดตามหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ ได้จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยติดตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ทำให้พบว่าปัญหาของนักเรียนโดยมากยังขาดทักษะการแก้ปัญหาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากสภาพปัญหาผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนวัดธรรมนาว่า เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการพัฒนาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีการวิจัย

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1. ประชากร ประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาว่า จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 66 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาว่า จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ม.1/3 จำนวน 20 คน คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random samplings)

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 เล่ม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One Group Pretest – Posttest Design)

กลุ่มทดลอง	R	O_1	X	O_2
		สอบก่อน	ตัวแปรทดลอง	สอบหลัง

O_1 หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

X หมายถึง แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

O_2 หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จำนวน 10 ข้อ บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลองสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มทดลองศึกษาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล จะสอนซ่อมเสริมตอนเย็นวันอังคารและวันพฤหัสบดีโดยใช้เวลา 4 สัปดาห์ บันทึกผลคะแนนการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

4.3 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ซึ่งใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนสอบหลังการทดลอง สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

5.2 หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

5.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2.2 หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

5.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method)

5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

6.1.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

6.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) มีสูตร

ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

6.2 สถิติที่ใช้หาค่าเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ t-test (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียน

6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบหรือข้อสอบ

6.3.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2546) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.3.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบถูกทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้ทำข้อสอบทั้งหมด

6.3.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_U + R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

6.3.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน KR-20 (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2550) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ
 n แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับ
 q แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ยอมรับ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

ในการศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ต้องคำนวณค่าความแปรปรวน ดังนี้

$$S^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ n แทน จำนวนผู้เรียน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคนได้

6.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 หรือ E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2551) มีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้

$\sum x$ แทน คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึก

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงให้นักเรียนศึกษาและทำแบบฝึกทักษะ จากนั้นทำการทดสอบย่อย ตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อเรียนครบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบทดสอบย่อยในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบย่อย	คะแนน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
อัตราส่วน	10	8.55	1.28
สัดส่วน	10	8.10	1.21
ร้อยละ	10	7.25	1.16
รวม	30	23.90	3.31

จากตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบย่อยในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 เรื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.90 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

หลังจากทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ศึกษานำคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยกับคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อย	30	23.90	79.67
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	10	8.55	85.50
ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 79.67/85.50			

จากตารางที่ 2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 เรื่อง มีค่าเฉลี่ย 23.90 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.67 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 8.55 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.50 ดังนั้น แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ $79.67/85.50$ นั่นคือแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	$\sum D$	$\sum D^2$	<i>t</i>
ก่อนเรียน	20	3.75	1.21	96	478	22.56**
หลังเรียน	20	8.55	1.15			

**ระดับนัยสำคัญสูงกว่าระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาถ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1.1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 เรื่อง มีค่าเฉลี่ย 23.90 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 79.67 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 8.55 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.50 ดังนั้น แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ $79.67/85.50$ นั่นคือแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผล

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาถา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.67/85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นสื่อการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ แตกต่างจากบทเรียนที่ใช้สอนในห้องเรียนตามปกติ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง การสร้างแบบฝึกทักษะนั้นผู้วิจัยใช้ภาพประกอบที่สวยงามสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน มีความเข้าใจเนื้อหาและทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นอกจากนี้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม กล่าวคือ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะโดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ ความหมายของแบบฝึกทักษะ ลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก ลงมือสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ตามที่ได้ศึกษานำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมิน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขทั้งในด้านเนื้อหา ภาษา เวลา ความยากง่าย ทำให้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ต้องการให้แบบฝึกมีรูปแบบที่แตกต่างไปจากหนังสือเรียนทั่วไป มีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยและความต้องการของนักเรียน เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยาก แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.94/75.84 และนักเรียนมีความสนใจในแบบฝึกที่สร้างขึ้น ตั้งใจเรียนและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความพึงพอใจในระดับที่มาก โดยมีความพึงพอใจว่าการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นการเรียนที่น่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น และนักเรียนมีความภาคภูมิใจในท้องถิ่น (ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ, 2552)

2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และได้รับสื่อการสอนที่สอดคล้องกับบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (จันทิมา แดงทอง, 2559) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

- 1) ก่อนนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ ครูควรทำความเข้าใจในแบบฝึกทักษะ และให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติมากที่สุด
- 2) ในระหว่างที่นักเรียนเรียนรู้จากแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ครูผู้สอนต้องอดทนรอเวลาที่ให้นักเรียนได้คิด หรือค้นพบด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำ
- 3) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และในระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของเกณฑ์ และค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ
- 2) ควรศึกษาวิธีการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะไปเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่นๆ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าวิธีใดจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากัน

เอกสารอ้างอิง

- จันทิมา แดงทอง. (2559). *กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียน การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ. (2552). *การพัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. มหาวิทยาลัยศิลปากร/นครปฐม.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน*. กรุงเทพมหานคร : วงกลมโปรดักชั่น.
- ทิศนา ขแมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประภาพรณ เสี่ยงวงศ์. (2550). *การพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : ดี เคบีเคส์.

วรสุตา บุญยไวยโรจน์. (2540). *การพัฒนาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วาโร เฟ่งสวัสดิ์. (2546). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4).
กรุงเทพฯ:9119 เทคนิคพรินติ้ง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.