

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

A STUDY OF MATHEMATICAL LEARNING ACHIEVEMENT BY USING INSTRUCTIONAL PACKAGES TO ENHANCE MATHEMATICAL CALCULATION SKILLS ON THE TOPIC OF INTEGERS FOR PRATHOMSUKSA 1 STUDENTS

ชนิดา รื่นรมย์¹ สมคิด อินเทพ^{2,*} และ อรรณพ แก้วขาว²

Chanida Ruenrom¹, Somkid Intep^{2,*} and Annop Keawkhao²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20130

²ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20130

¹Program in Mathematics Education, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20130, Thailand

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20130, Thailand

*Corresponding author: Email: intep@buu.ac.th

รับบทความ 14 พฤษภาคม 2564 แก้ไขบทความ 7 สิงหาคม 2564 ตอบรับบทความ 13 สิงหาคม 2564 เผยแพร่บทความ มกราคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่สมัครใจเรียนในคาบเรียนเสริมคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีประสิทธิภาพ 76.31/71.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 70/70
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 0.6

คำสำคัญ: ชุดฝึกเสริมทักษะ, การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์, จำนวนเต็ม

ABSTRACT

This research aimed: 1) to construct instructional packages to enhance mathematical calculation skills on the topic of Integers for Prathomsuksa 1 students to meet the defined efficiency of 70/70, and 2) to examine students' mathematical learning achievements after implementing the developed instructional packages. The samples were 30 Prathomsuksa 1 students who had mathematical learning achievements on the topic of Integers less than 50 percent and voluntarily participated in additional mathematics classes, studying in the academic year 2020 at Chamnansamakhiwittaya School. The research instruments consisted of the developed instructional packages to enhancing mathematical calculation skills on the topic of Integers and a mathematical learning achievement test on the topic of Integers. The data analysis was done through mean, percentage, and standard deviation.

The results showed that:

1. the developed instructional packages to enhance mathematical calculation skills had the efficiency of 76.31/71.17, which was higher than the criteria of 70/70.

2. the effectiveness index (E.I.) of students' mathematical learning achievement was 0.63, which was higher than the set criterion of 0.6.

Keywords: Instructional Packages, Mathematical Calculation Skills, Integers

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) และวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะเป็นศาสตร์แห่งการคิดและมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านการคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ (สุร กาญจนมยุร, 2542) นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ และสูตรต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ, 2544) ดังนั้น ทักษะการคิดคำนวณ จึงเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อีกอย่างหนึ่งที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนจะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

สภาพปัจจุบันในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หรือเรื่องอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของหลักการ บวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มของนักเรียนโรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา มีปัญหามาก เพราะนักเรียนลืมหลักการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม ส่งผลให้ไม่สามารถนำไปใช้ในการเรียนขั้นสูงได้ ต้องทบทวนใหม่ก่อนสอนทุกครั้ง เพราะการเรียนมีเวลาจำกัดและเนื้อหาแต่ละชั้นเรียนก็มีมาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และจากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์และจากการรวบรวมข้อมูลจากเพื่อนครูที่สอนคณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาหนึ่งที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จนั้น ส่วนหนึ่งมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ชีตความสามารถของตัวนักเรียน และจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนที่ค่อนข้างยาก สำหรับนักเรียนที่มีขีดความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากผลการทดสอบ เรื่อง จำนวนเต็ม ในปีการศึกษา 2559-2561 ยังพบว่า นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนขณะนี้ไม่ใช่เนื้อหาใหม่ แต่เป็นเนื้อหาที่ได้มีการคิดค้นขึ้นมาตั้งแต่สมัยโบราณ และได้รับการพัฒนาให้มีความลึกซึ้งมากขึ้นจนกระทั่งถึงปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจะแตกต่างจากในอดีตซึ่งครูเป็นผู้บอกครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน แต่ปัจจุบันบทบาทของครูเปลี่ยนไปเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ ให้ความช่วยเหลือนักเรียนทุกคนในการพัฒนาไปตามความรู้ความสามารถของตน และนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ มีการใช้สื่อรูปธรรม มีการทดลองศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเอง (สิริพร ทิพย์คง, 2545) การได้ฝึกฝนทำซ้ำ ๆ เป็นขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สื่อที่หลากหลาย ซึ่งชุดฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนอีกชนิดหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการศึกษาตัวอย่างในการฝึกมาก ๆ และสม่ำเสมอของนักเรียนจะทำให้เด็กนักเรียนเข้าใจวิธีการคิดคำนวณและดำเนินการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (สมทรง สุพาณิ, 2539) นอกจากนี้ชุดฝึกทักษะยังเป็นสื่อการสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้อย่างมาก ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะได้เต็มที่ สามารถทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง และยังสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อีกด้วย (วิไลวรรณ พุกทอง, 2542)

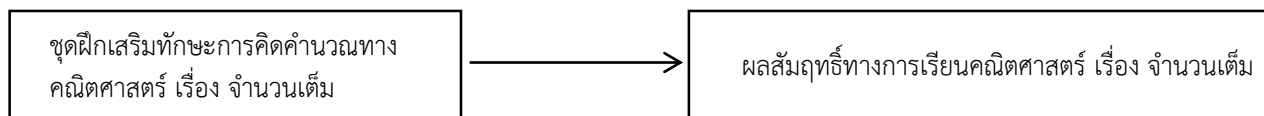
ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมกับนักเรียนมากขึ้น นั่นคือ เรียงเนื้อหาในแบบฝึกเสริมทักษะจากง่ายไปหายาก มีตัวอย่างที่หลากหลาย มีความยากง่ายพอเหมาะ สามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนและอยากทำแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม เพิ่มขึ้น เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 265 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่สมัครใจเรียนในคาบเรียนเสริมคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน

1.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีทั้งหมด 4 เรื่อง ดังนี้

1. การบวกจำนวนเต็ม จำนวน 3 คาบเรียน
2. การลบจำนวนเต็ม จำนวน 3 คาบเรียน
3. การคูณจำนวนเต็ม จำนวน 2 คาบเรียน
4. การหารจำนวนเต็ม จำนวน 2 คาบเรียน

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบเรียน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างละ 1 คาบเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษามูลค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

2.1 ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด รายละเอียดเป็นดังนี้

- ชุดที่ 1 การบวกจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 2 การลบจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 3 การคูณจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 4 การหารจำนวนเต็ม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. สร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะ การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

3.3 กำหนดผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.4 ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามโครงสร้างที่กำหนดไว้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ ความถูกต้องของการใช้คำและเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วไป เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยได้ผลดังนี้ 1) ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ทั้ง 5 ชุด มีผลการประเมินความสอดคล้องของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.49$) และ ($S.D. = 0.21$) และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ วัตถุประสงค์ (IOC) ระหว่าง 0.6–1

3.6 นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า 1) ชุดฝึกเสริมทักษะการคิด คำนวณทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 72/71 และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่า IOC ระหว่าง 0.6–1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.9 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

3.7 จัดพิมพ์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการสอนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ (คาบละ 50 นาที) แล้วตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

4.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด จำนวนทั้งสิ้น 10 คาบ ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.4 หลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ทั้ง 4 ชุดแล้ว ทำการนัดหมาย เพื่อทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบ ก่อนเรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวเลือกในแต่ละข้อ ใช้เวลา 1 คาบ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.5 ตรวจให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.1 หาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ และผลลัพธ์โดยเฉลี่ย โดยประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ กำหนดค่า ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555, หน้า 12-13)

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{A_i}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์
	$\frac{\sum_{i=1}^N A_i}{N}$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบย่อยและคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนคนที่ $\square$
	A	แทน	คะแนนรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยและแบบฝึกทักษะ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum \frac{\square}{\square} = 1 \frac{\square}{\square}}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์
 $\frac{\square}{\square}$ แทน คะแนนของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนที่ $\square$
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
 N แทน จำนวนผู้เรียน

5.2 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ซึ่งเป็นการหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน คำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 159)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนรวมทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนรวมทดสอบก่อนเรียน}}$$

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.31/71.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 70/70 ดังเห็นได้จากตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
คะแนนแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อย	180	137.37	10.00	76.31
คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20	14.23	1.57	71.17

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 0.60 ดังเห็นได้ในตาราง 2

ตาราง 2 ดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมก่อนเรียน	ผลรวมหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล
30	20	130	427	0.63

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นที่น่าสนใจอภิปราย ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 76.31/71.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด คือ นักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยประจำชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.31 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือเฉลี่ยร้อยละ 70 เนื่องจากชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ได้ถูกสร้างอย่างมีระบบโดยศึกษาวิธีการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือครู แบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ ศึกษา

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะ ให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หากคุณภาพของชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม อย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วน (Rating Scale) ของ Likert 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 160) และมีการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ให้เหมาะสม และมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้นอย่างเป็นลำดับ โดยชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม แต่ละชุดจะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระมีความต่อเนื่องกันไปตามลำดับ และเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เมื่อเรียนจบแต่ละเนื้อหาจะมีแบบฝึกทักษะ ใบงาน และแบบทดสอบย่อยให้นักเรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ถ้านักเรียนทำไม่ถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาด นักเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณัฐจิรินทร์ แพทย์สูงเนิน (2562) ที่พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพ 89.80/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 นราทิพย์ ใจเพียร (2562) ที่ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 81.60/79.89 กนกพร พวงสมบัติ (2560) ที่ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/78.52 และ ทิชากร ทองระยัน (2558) ที่ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.57/84.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.6 ที่กำหนด แสดงว่านักเรียนมีความรู้และ พัฒนาการทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น เป็นผลทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นเพราะนักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองและประเมินตนเองตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละเนื้อหา ได้ใช้และฝึกฝนทักษะในแบบฝึกทักษะและใบงานที่สอดแทรกอยู่ในชุดแบบฝึก เมื่อเรียนจบเนื้อหาแต่ละชุดนักเรียนได้ตรวจสอบทักษะและความเข้าใจของตนเองจากการทำแบบทดสอบย่อย หากนักเรียนพบว่ามีความเข้าใจที่ ค่อนข้างจากแบบทดสอบย่อยไม่ดีหรือไม่เข้าใจ นักเรียนจะย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหานั้นได้ตลอดเวลา สอดคล้องกับคำกล่าวของ วิมลรัตน์ สุนทรวโรจน์ (2555) ที่ว่า ชุดฝึกเสริมทักษะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของตนเอง ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนเองได้ ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนกพร พวงสมบัติ (2560) ที่พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 และ ทิชากร ทองระยัน (2558) ที่พบว่า ค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง ความน่าจะเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เท่ากับ 0.6545 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.45

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน โดยครูผู้สอนอาจจะมีการร่วมกันและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึง บทบาทหน้าที่ของนักเรียนแต่ละคน

1.2 ควรพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีเสียงประกอบ หรือผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ

1.3 การใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เป็นเพียงสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้ หากครูผู้สอนจะนำไปใช้ ต้องคอยดูแล และให้คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด กระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญใน เรื่องของการตรงต่อเวลาและความซื่อสัตย์ ซึ่งนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ แต่ไม่ให้ลอกกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะในเนื้อหาอื่น ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ควรนำชุดฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้สูง

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร พวงสมบัติ. (2560). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 11(2), 1-7.
- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อวัตกรรมการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- จักรพงษ์ กานิล. (2551). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ณัฐจรินทร์ แพทย์สูงเนิน. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 2(1), 1-11.
- ถาวร ลักษณะ. (2546). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ทิชากร ทองระยัย. (2558). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความน่าจะเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 7(2), 15-38.
- นราทิพย์ ใจเพียร. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกทักษะ. *วารสารวิชาการ*, 13(3), 49-57.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). *การวิจัยสำหรับครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไลวรรณ พุกทอง. (2542). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารจำนวนที่ตัวตั้งมีสองหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส.เจริญ การพิมพ์.
- สมทรง สุวพณ. (2539). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา*. มหาสารคาม: คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุร กาญจนมยุร. (2542). *พัฒนากระบวนการคิดคณิตศาสตร์ เล่ม 3*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.