



บทความวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนด้วย
แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคูเมืองวิทยา ปีการศึกษา 2561

นายกรวิก วงศ์สาย

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5914442017

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา CLM 7096 การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนด้วย
แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคูเมืองวิทยา ปีการศึกษา 2561**

นายกรวิก วงศ์สาย*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการทดลอง One Group Pre-test Post-test Design มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน โรงเรียนคูเมืองวิทยา อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้อง เป็นนักเรียนจำนวน 60 คน และเป็นนักเรียนโรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้อง เป็นนักเรียนจำนวน 37 คน รวมทั้งหมด 97 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนคูเมืองวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการ จับฉลาก เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และการทดสอบ (t-test) แบบ Dependent t-test สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.40/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

*นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์, ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

บทนำ

คณิตศาสตร์ถือเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ แบบแผน รวมถึงสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, 10)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และให้เริ่มใช้ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2561 โดยมีการจัดกลุ่มความรู้ใหม่และนำทักษะกระบวนการไปบูรณาการกับตัวชี้วัด เน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นความรู้ที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามหลักสูตรและมุ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้น

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นจุดเน้นหนึ่งที่สำคัญ ดังที่มีการปรับปรุงหลักสูตร ได้มีการนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปบูรณาการกับตัวชี้วัดและมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั่วประเทศ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET ปีการศึกษา 2560 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคูเมืองวิทยา ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าได้คะแนนเฉลี่ย 20.48 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 26.30 ทำให้เห็นว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเร่งพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยสาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่า

คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เรขาคณิต จำนวนและ การดำเนินการ พีชคณิต และการวัด (โรงเรียนคูเมืองวิทยา, 2560, 1)

การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนคูเมืองวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 30 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากปัญหาและความจำเป็นในการ จัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประการหนึ่ง คือ การเรียนการสอนในสาระ จำนวนและพีชคณิต เรื่องจำนวนที่ต้องให้ความสำคัญในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือเรื่องของ จำนวนเต็ม ได้แก่ จำนวนเต็มบวก ศูนย์ จำนวนเต็มลบ เป็นต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียน ในระดับนี้ รวมถึงจำนวนเต็มยังจะเป็นพื้นฐานในการเรียนในเนื้อหาต่อไปหรือที่เกี่ยวข้องเช่น พีชคณิต หากนักเรียนมีความเข้าใจจำนวนจะทำให้ นักเรียนเข้าใจพีชคณิตที่เป็นนามธรรมมากขึ้น และจำนวนยังเป็นพื้นฐานของวิชาอื่น ๆ อีกเช่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษาพบว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น มีด้วยกัน หลากหลายรูปแบบวิธี และมีความน่าสนใจคือการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะของผู้เรียน ให้สามารถ ฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จากวิจัยของ สำลี ดวงบุบผา (2558, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในการ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับเขวาลักษณ์ วีระพันธ์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์จำนวนเต็มและเลขยกกำลัง ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์สูง กว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน $E_1/E_2 = 80/80$

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ก่อนและหลังเรียน

สมมติฐานการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2 = 80/80$

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนโรงเรียนคูเมืองวิทยา อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้อง เป็นนักเรียนจำนวน 60 คน และเป็นนักเรียนโรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้อง เป็นนักเรียนจำนวน 37 คน รวมทั้งหมด 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

1. กลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียน โรงเรียนคูเมืองวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ในขั้นการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) และการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:3) ใช้ นักเรียน โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิและการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก และในขั้นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:30) ใช้ นักเรียน โรงเรียนคูเมืองวิทยา ซึ่งเป็นนักเรียนห้องที่เหลืออยู่ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิและการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตของเนื้อหาและเวลา

ในการสอนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ประกอบด้วย การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินการสอนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน จำนวน 10 ชั่วโมง แผนละ 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 จำนวนเต็ม, เรื่องที่ 2 การบวกจำนวนเต็ม, เรื่องที่ 3 การลบจำนวนเต็ม, เรื่องที่ 4 การคูณจำนวนเต็ม, เรื่องที่ 5 การหารจำนวนเต็ม และ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการทดลอง One Group Pre-test Post-test Design มีแบบแผนการทดลองดังนี้

| สอบก่อนเรียน | ทดลอง | สอบหลังเรียน |
|--------------|-------|--------------|
| Y_1 | X | Y_2 |

สัญลักษณ์ที่ใช้

Y_1 แทนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

X แทนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม

Y_2 แทนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรียน

ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง ในการดำเนินการครั้งนี้เป็นการทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 จับฉลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองซึ่งได้ผลดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

โรงเรียนคูเมืองวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 30 คน

1.2 ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

1.3 แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบวัตถุประสงค์ เพื่อให้การทดลองดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

2. ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการชั้นเก็บรวบรวมข้อมูลจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านขั้นตอนการหาคุณภาพมาแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนนแล้วเก็บข้อมูลไว้

2.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจคุณภาพของแบบฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

2.3 หลังการทดลองสิ้นสุด ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การประเมินผลใช้สูตร ดังนี้

1.2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

1.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.1 การประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์ ผลการประเมินแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์โดยนำไปทดลอง (Try - Out) ดังนี้ ใ้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำการทดลอง 3 ครั้ง

การทดลองครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล ใ้กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยใ้กับนักเรียนอ่อน ปานกลาง และนักเรียนเก่ง โดยตรวจจากแบบฝึกทักษะที่นักเรียนทำ ขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะครูทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วจดบันทึกข้อมูล ครูพูดคุยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น และนำผลที่ได้นำมาปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น

การทดลองครั้งที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ใช้นักเรียนจำนวน 9 คน คละนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยตรวจจากแบบฝึกทักษะที่นักเรียนทำ ขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะครูทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วจดบันทึกข้อมูล ครูพูดคุยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น และนำผลที่ได้นำมาปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ใช้นักเรียนจำนวน 18 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยตรวจจากแบบฝึกทักษะที่นักเรียนทำ และนำผลที่ได้นำมาปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น

2.2.1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะโดยใช้สูตร E1/E2

3. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 การตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ

3.2 หาค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Kuder–Richardson ตามสูตร KR-20

4. การวิเคราะห์แบบประเมินแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์

4.1 การประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2 การวิเคราะห์ ผลการประเมินแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญใช้สูตร โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบลิคอร์ท (Likert) 5 ระดับ

4.2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

4.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5. การทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้การทดสอบ (t-test) แบบ Dependent t-test

ผลการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E1/E2) เท่ากับ 80/80 ที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1

ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| คะแนน | จำนวนนักเรียน | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย | ร้อยละ |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------|--------|
| ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) | 30 | 50 | 40.70 | 81.40 |
| ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) | 30 | 30 | 24.07 | 80.22 |
| $E1 / E2 = 81.40/80.22$ | | | | |

จากตารางที่ 1 พบว่าการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าได้ค่าประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) เท่ากับ 81.40 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 80.22 สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ $E1 / E2 = 81.40/80.22$ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| คะแนนแบบทดสอบ | N | \bar{X} | S.D. | t | Sig. (2-tailed) |
|---------------|----|-----------|-------|----------|-----------------|
| ก่อนเรียน | 30 | 14.33 | 2.881 | 19.450** | .000 |
| หลังเรียน | 30 | 24.07 | 3.965 | | |

** $P < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 14.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.881 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยค่า 24.07 เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.965

ผลการวิเคราะห์ค่า t-test เท่ากับ 19.450 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ สรุปผลได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.40/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.40/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลเนื่องจากการวางแผนอย่างเป็นระบบ ดำเนินการสร้างแบบฝึกตามขั้นตอนการสร้าง ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง พร้อมทั้งประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์มีผลการประเมินคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก โดยพิจารณาจากแบบฝึกหัด มีแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1 เท่านั้นที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ยังได้แก้ไขปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เพื่อให้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วิจัยของไข่มุก มณีศรี (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างแบบฝึกทักษะทางการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองพญา 1 (เจริญ พิศลยบุตรราษฎร์บำเพ็ญ) จังหวัดชลบุรี พบว่า แบบฝึกทักษะสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ 85.00/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 วิจัยของฉัฐภัทรชญา ถนอมสุข (2560, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.95/81.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.6842 คิดเป็นร้อยละ 68.42 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 68.42 รวมถึงสอดคล้องกับ วิจัยของจินตนา มาลี (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะเรื่องระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยของ

แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 9 ชุด เท่ากับ 33.48 คิดเป็นร้อยละ 83.69 และคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 9 ชุด เท่ากับ 8.63 คิดเป็นร้อยละ 86.30 ดังนั้นแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.69/86.30 แสดงว่าแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 อีกทั้งพบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของอนรรักษ์ เร่งรัด (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าชุดฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.37/82.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพบว่านักเรียนมีความเห็นว่าการทำแบบฝึกทักษะ สามารถทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้นและเข้าใจง่าย

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หลังจากเรียนด้วยแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ มีความน่าสนใจ เนื้อหาเป็นไปตามลำดับจากง่ายไปยาก นักเรียนมีการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเป็นการฝึกทักษะการปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของชาติชาย ช่วยจันทร์ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียน โรงเรียนสตรีพัทลุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีพัทลุงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ รวมทั้งงานวิจัยของยาลักษณ์ วีระพันธ์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เรื่อง การประยุกต์ จำนวนเต็มและเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์จำนวนเต็มและเลขยกกำลังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสำลี ดวงบุบผา (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบซิปปา เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา

เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนที่ใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน ควรมีการให้ความรู้ ให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา ประกอบการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้เข้าใจยิ่งขึ้น และมีการสร้างแรงจูงใจภายใน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายประกอบ เช่น เกม สื่อออนไลน์ เป็นต้น มีการให้กำลังใจนักเรียน แม้ว่านักเรียนจะทำกิจกรรมหรือแบบฝึกทักษะ ยังไม่ถูกต้องก็ตาม

2. นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ควรฝึกปฏิบัติตามแบบฝึกหัดด้วยความตั้งใจ รอบคอบ และมีความซื่อสัตย์ในการทำแบบฝึกทักษะ

3. ควรมีการสนับสนุนให้ครูใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการใช้แบบฝึกทักษะควรมีการเสริมแรง และมีการปรับระดับเนื้อหาให้มีระดับความรู้ ทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

2. ควรพัฒนาต่อไปให้เป็นบทเรียน หรือแบบฝึกทักษะ แบบมัลติมีเดีย หรือแบบออนไลน์

3. เนื้อหา ภาพประกอบควรปรับตัวละครให้เป็นสิ่งที่นักเรียนรู้จัก เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย

4. กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีการบูรณาการกับรายวิชาอื่น ๆ สอดคล้องกับวิถีชีวิต และการนำไปประยุกต์ใช้ และควรมีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการประกอบกิจกรรมการเรียน การสอนควบคู่กับแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้เว็บไซต์ออนไลน์ kahoot เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ.(2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม-ศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์-ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- ไข่มุก มณีศรี. (2554). การสร้างแบบฝึกทักษะสาระการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองพญา 1 (เชิญ พิศลบุตรราษฎร์บำเพ็ญ).วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จินตนา มาลี. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ออนไลน์).สืบค้น จาก:
http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=145399&bcid_id=16
 (30 ตุลาคม 2561)
- ชาติชาย ช่วยจันทร์ . (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนสตรีพัทลุง.(ออนไลน์).สืบค้น จาก:
http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=76502&bcid_id=16
 (30 ตุลาคม 2561)
- ณัฐภัทรชญา ถนอมสุข . (2560). รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.(ออนไลน์).สืบค้น จาก:
http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=161313&bcid_id=16
 (30 ตุลาคม 2561)
- เยาวลักษณ์ วีระพันธ์. (2557). การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ จำนวนเต็มและเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์-มหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วิชากร. (2560). รายงานสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนคูเมืองวิทยา อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560. งานวิชาการ โรงเรียนคูเมืองวิทยา:ผู้แต่ง.
- ลำลี ดวงบุบผา. (2558). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบชิปป่า เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต,สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อนรรักษ์ เร่งรัด. (2557).การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์-มหาบัณฑิต, สาขา หลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.