

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ
จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง

**A development of Electronic books (E-Books) in Mathematics subject
on addition subtraction integers for Mathayomsuksa 1 Students
Bankaeng School**

ชไมพร เทาะเทิน และ อภิชา แดงจำรูญ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Chamaiporn Horhern and Apicha Dangchamroon

Ramkhamhaeng University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: apithai@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบจำนวนเต็ม ที่มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และสถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon signed - rank test

* วันที่รับบทความ : 8 กุมภาพันธ์ 2566; วันที่แก้ไขบทความ 8 กรกฎาคม 2566; วันที่ตอบรับบทความ : 11 กรกฎาคม 2566

Received: February 8 2023; Revised: July 8 2023; Accepted: July 11 2023

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์; คณิตศาสตร์; การบวก การลบ จำนวนเต็ม; มัธยมศึกษา

Abstracts

The purpose of this research were to :1) construct and find the effectiveness of mathematic electronic books in addition subtraction integers for mathayomsuksa 1 students to be effective, as of the standardized criterion 80/80, 2) compare the achievement between pre and post teaching on mathematics subject: addition subtraction integers for mathayomsuksa 1 students. The population used in this research was mathayomsuksa 1 students at Bankaeng school, Semester 1, Academic Year 2022. The subjects were 10 people. The research tools consisted 1) mathematic electronic books in addition subtraction integers for mathayomsuksa 1 students, 2) lesson plans by electronic books (e-Books) on addition subtraction integers for mathayomsuksa 1 students and 3) multiple choice achievement test with its reliability values was 0.90. The statistics which used for analyzing data were mean, standard deviation and Nonparametric Statistics by using The Wilcoxon signed - rank test.

The results revealed that the initial.

1) Electronic Book on Mathematics about addition subtraction integers for mathayomsuksa 1 students indicated 81/80.11 of the efficiency, which following the specified criteria

2) The post-test scores of students learning with an Electronic Book on Mathematics about addition subtraction integers were statistically higher than the pretest score at .05 level

Keywords: Electronic Book; Mathematic; Addition Subtraction Integers; Mathayomsuksa

บทนำ

ปัจจุบันคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่น ๆ อีกหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เกษตรศาสตร์ เป็นต้น คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมี ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1) จากบทความบนเว็บไซต์บล็อกเกอร์ “ความจำเป็นที่ไม่ควรมองข้ามกับคำว่า การเรียนคณิตศาสตร์” (2560) ได้กล่าวว่า ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยไปกว่าวิชาอื่น ๆ โดยมุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตามศักยภาพ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศพบว่ายังอยู่ในอันดับท้าย ๆ อาจจะเป็นเพราะเรายังให้ความสำคัญในด้านนี้น้อยเกินไป ปัจจุบันเรามีคนเก่งคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติเพียงแค่ประมาณร้อยละ 3 เท่านั้นเอง ในขณะที่ประเทศชั้นนำของโลกได้ให้ความสำคัญต่อคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง เช่น ประเทศไต้หวัน หรือสิงคโปร์ สามารถพัฒนาเด็กให้เก่งคณิตศาสตร์ได้ถึงร้อยละ 40 หัวใจสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ คือ มีความรู้และเข้าใจในหลักการ วิธีการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับเนื้อหา นั้น ๆ จากการตั้งใจฟังครูผู้สอน ศึกษาตามตัวอย่างในหนังสือต่าง ๆ การฟังหรืออ่านหากมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจต้องถามผู้รู้ทันที มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องนั้น ๆ ให้ถ่องแท้ จนสามารถอธิบาย เขียน หรือยกตัวอย่างได้ ดังนั้นในการเริ่มต้นเรียนคณิตศาสตร์จะต้องทำความเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน หากไม่เข้าใจต้องศึกษาหรือถามผู้รู้ให้เข้าใจถ่องแท้ เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป มีทักษะการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดคำนวณ การวัด การประมาณ การอ่าน และแปลผลข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การทำนาย สิ่งที่สำคัญคือฝึกฝนทำแบบฝึกหัดหรือทำโจทย์คณิตศาสตร์มาก ๆ อย่างสม่ำเสมอ เป็นทักษะที่มีความสำคัญมากเพราะหากไม่มีการฝึกฝนก็จะไม่สามารถเป็นคนเก่งคณิตศาสตร์ได้เลย และเมื่อฝึกฝนจนทำได้แล้วจะช่วยให้รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ยากอย่างที่คิด และจะเกิดความสุขสนุกสนานในการแก้ปัญหาโจทย์อีกด้วย มีความสามารถในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มิใช่เป็นวิชาที่เพียงให้คิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขเท่านั้น แต่การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องให้เกิดคุณสมบัติซึ่งถือเป็นศักยภาพทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ คือ ความสามารถในการสำรวจ ความสามารถในการคาดเดา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันจะเห็นว่าการพัฒนาผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 นั้นแตกต่างจากยุคที่ผ่านมา เนื่องจากโลกเปลี่ยนแปลงจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้การใช้ชีวิตของคนยุคศตวรรษที่ 21 แตกต่างจากคนรุ่นศตวรรษที่ 20 ความท้าทายด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมทั้งชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิธีการดำรงชีพของ สังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมี ทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้มีความรู้ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2561 : ออนไลน์)

สุนันท์ สีพาย (2562 : 3-14) ได้สรุปว่า บทบาทครูไทยจำเป็นต้องปรับตัวเปลี่ยนแปลงไปตามยุคตามสมัย เพื่อให้ทันสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย มีความก้าวหน้าเข้าสู่ยุค 4.0 สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้มากและรวดเร็วขึ้น ดังนั้น ครูจึงจำเป็นต้องปรับตัวให้พร้อมและพัฒนาตนเองให้ทันยุคที่เปลี่ยนไป เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เทคนิค วิธีการเรียน การสอนแบบใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการเรียนการสอน ฉะนั้นการเรียนรู้ในยุคที่เทคโนโลยีมีบทบาทมาก E-Book จึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้ทบทวนความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยที่ตัวครูผู้สอนนั้นจะมีคุณลักษณะเป็นผู้ชี้แนะการเรียนรู้ (learning coach) และเป็นตัวแทนในการนำผู้เรียนท่องเที่ยวไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้ได้ (learning travel agent) หนังสือ E-Book มีการพัฒนารูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ประกอบกับเพื่อให้เข้ากับยุคของการเรียนรู้ในยุคนี้เรามักจะพบ E – Book ในรูปลักษณะที่มีทั้งภาพและเสียงที่ได้รับการพัฒนาโดยโปรแกรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้นมาอีก

ผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2563 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านแก้ง ในรายวิชาภาษาไทยมีคะแนนเฉลี่ย 54.29 วิชาภาษาอังกฤษมีคะแนนเฉลี่ย 34.38 วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 25.46 วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 29.89 จะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดจาก 4 วิชา แสดงให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจนัก ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันเกี่ยวข้องกับจากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ผู้วิจัยประสบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่ต่ำกว่าเกณฑ์ (งานทะเบียนและวัดผลโรงเรียน, 2563) ในหน่วยนี้เป็นความรู้พื้นฐานในการที่จะเรียนเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นนักเรียนที่มีพื้นฐานคณิตศาสตร์ไม่ดีและไม่ได้รับการแก้ไข ปัญหา ก็จะมีมากยิ่งขึ้น เป็นปัญหาทับซ้อน ส่งผลต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นหากนักเรียนไม่มีทักษะในการบวก การลบ จำนวนเต็มอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในหน่วยอื่น ๆ ได้

ด้วยหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง การบวก การลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง เพื่อแก้ไขปัญหาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มาช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดคำนวณ ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พร้อมทั้งยังช่วยส่งเสริมนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการบวก การลบ จำนวนเต็ม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนครเขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

- 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 เล่ม
- 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง
- 3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาและค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book)

2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านแก้ง เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างวิชาโดยอ้างอิงข้อมูลจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. สร้างหนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ที่สร้างขึ้นและได้รับการตรวจแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ดังนี้

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคล (แบบ 1:1:1) เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองเลือกนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่อ่อน 1 คน รวมจำนวน 3 คน

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (แบบ 3:3:3) เป็นการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองโดยเลือกนักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (แบบ 10:10:10) โดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างทดลอง

5. ปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป

6. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ แต่ค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ต้องนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป ซึ่งจากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ระดับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ 0.93 สามารถสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งพิจารณาจากค่าความยากง่าย ($p=0.20 - 0.80$) ผลการหาค่าความยากง่าย ได้เท่ากับ 0.32 และค่าอำนาจจำแนก ($r=0.20$ ขึ้นไป) ผลการหาค่าอำนาจจำแนก ได้เท่ากับ 0.53 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.90 หมายความว่าข้อสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูง จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลอง (Pre-test) ก่อนที่จะเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเก็บรวบรวมคะแนนของกลุ่มทดลองไว้

8. หลังจากดำเนินการจัดการเรียนการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จากนั้นทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

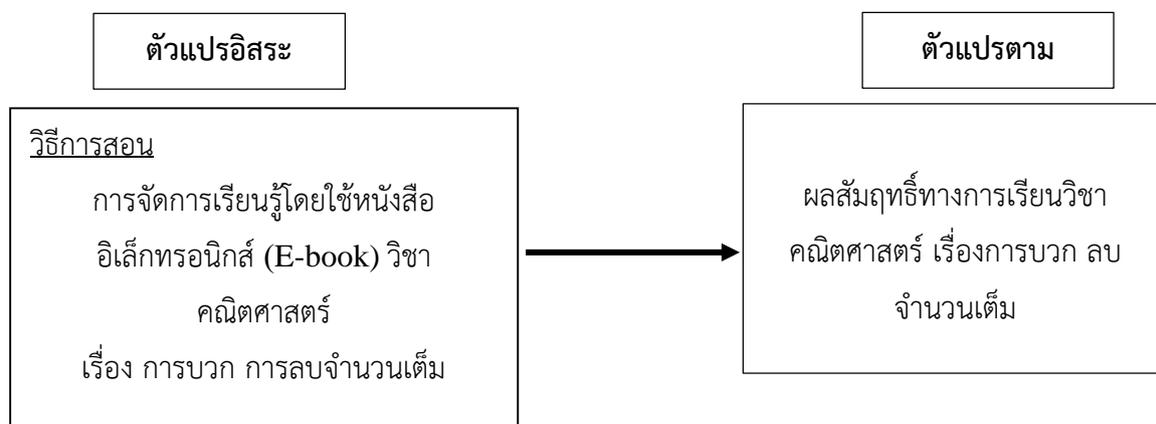
1. การหาประสิทธิภาพประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่นำไปทดลองกับนักเรียนรายบุคคล จำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 74.66/80.00 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพในกลุ่มนักเรียนแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.22/82.23และนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพในกลุ่มนักเรียนแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการทำการทดสอบค่าที่ โดยใช้สถิติอนพารามेटริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon signed - rank test (นิภา ศรีโพธิ์โรจน์, 2533 : 91) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ย หลังเรียน ($\mu = 21.00, \sigma = 4.32$) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ($\mu = 11.80, \sigma = 1.32$)

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผลการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้มีการอธิบายเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจง่ายขึ้น อีกทั้งเรียนแล้วสนุกและเพลิดเพลินไม่เบื่อง่ายซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน (นวกนก ศรีทอง, 2561 : ออนไลน์)

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ รายละเอียดดังข้อมูลที่ปรากฏตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Books) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	ประสิทธิภาพของ กระบวนการ (50 คะแนน)		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (30 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ(E1)	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ(E2)
ภาคสนาม	30	40.5	81.00	24.03	80.11

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 11.80 แต่หลังจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม เพิ่มขึ้น คะแนนเฉลี่ย 21.00 และเมื่อทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังข้อมูลที่ปรากฏตาราง ที่ 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	N	μ	σ	ผลการทดสอบโดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks test				
				Pre-Post	N	Mean Rank	Z	Sig
ทดสอบก่อนเรียน	10	11.80	1.32	Negative Ranks	0	.00	-2.809**	.005
ทดสอบหลังเรียน	10	21.00	4.32	Positive Ranks	10	5.50		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง ผู้วิจัยแยกประเด็นอภิปรายผลออกเป็น ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาและ ทำการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านแก้ง เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบาย รายวิชา โครงสร้างวิชาโดยอ้างอิงข้อมูลจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เล่ม เพื่อให้มีความเหมาะสมกับเวลาและลักษณะของผู้เรียน โดย เรียงลำดับขั้นของเนื้อหาจากง่ายไปยากอีกทั้งยังกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ องค์ประกอบที่สำคัญ การออกแบบ หนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการประเมิน ความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนคำแนะนำที่ดีจากผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ใน การปรับปรุงจึงส่งผลให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นส่วนประกอบการเรียนรู้ที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่ง สอดคล้องกับหลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของฮอฟแมน (Hoffman, 1995 : Online ; อ้างใน การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, วรฤชณะ ทองเชื้อ และคณะ, 2551 : 52) ได้ศึกษาเอกสารหลักการ ออกแบบของฮอฟแมน (Hoffman) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การออกแบบที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็น อย่างมาก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ได้แก่ การสร้าง แรงจูงใจให้กับนักเรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ทบทวนความรู้เดิม นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะ เรียนรู้ ให้คำแนะนำให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ การนำความรู้ไปใช้

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน และ ผ่านการทดลอง (try-out) เพื่อหาประสิทธิภาพถึง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนรายบุคคลนำไปทดลองกับนักเรียน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 74.66/80.00 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไป ทดลองหาประสิทธิภาพในกลุ่มนักเรียนแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.22/82.23 หลังจากนั้นนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพในกลุ่มนักเรียนแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ

เท่ากับ 81/80.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน การพัฒนาได้มีการศึกษาเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ซึ่งนอกจากการให้นักเรียนได้เรียนรู้ภายในช่วงเวลาเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปใช้เรียนรู้นอกเวลาเรียนกับคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟน เครื่องอื่น ๆ ได้ ทำให้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลที่เรียนช้าและเร็วแตกต่างกัน จึงเป็นผลให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของจิตรภา กาวิชัย และ อภิชา แดงจำรูญ (2564 : 238-251) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเศษส่วน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ (ทองคำ ปานขำอนุสรณ์) การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ (ทองคำ ปานขำอนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้อง 120 คน ได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยการจับฉลาก จำนวน 2 ห้อง ได้จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ 2) แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 การวิเคราะห์ผลโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพนวัตกรรม การทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.73/81.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการสอนแบบวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นนั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีการใช้การ์ตูนในการสื่อเนื้อหา เพื่อสร้างความสนใจ

เกิดความเพลิดเพลินในการอ่าน เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับ ศิริโรจน์ ศรีนุ่น (2560 : 34) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลังการจัดการจัดการเรียนรู้อันผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน 2) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนการ์ตูน เรื่อง การให้เหตุผลในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.91

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยที่ได้จากการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนเต็ม ก่อนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านแก้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3 ที่มีต่อการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็ม ผู้วิจัยพบประเด็นสำหรับนำเสนอเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ก่อนใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบจำนวนเต็ม ผู้สอนควรเขียนคำแนะนำ วิธีขั้นตอนในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ จำนวนเต็มให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนสามารถใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ได้ถูกต้อง

1.2 ควรสอดแทรกแบบฝึกหัด หรือข้อสอบในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนเต็ม เพื่อให้ผู้อ่านได้ลองทำแบบฝึกหัดหลังจากอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนเต็ม

1.3 ในการสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบจำนวนเต็ม ควรใช้รูปภาพและตัวอักษรที่สื่อความหมายไปในทิศทางเดียวกัน และใช้พื้นที่ที่เป็นภาพกับพื้นที่ที่เป็นข้อความ หรือคำในขนาดที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากทั้งรูปภาพและตัวอักษรเป็นองค์ประกอบสำคัญ จึงต้องใช้ทักษะในการออกแบบจัดวางที่มีส่วนเด่นและส่วนรองตามจุดที่ต้องการเน้นและส่วนประกอบให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกลมกลืนกัน เพื่อความเพลิดเพลินและเข้าถึงในเนื้อหาของผู้อ่าน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดทำวิจัยในครั้งต่อไปในเพิ่มเติมในส่วนของด้านวัตถุประสงค์ควรในหัวข้อของการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

2.2 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ไปพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชันที่เป็นภาพเคลื่อนไหว มีเสียง เพื่อเพิ่มความตื่นเต้น และสมจริงมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิตรราภา กาวิชัย และอภิชา แดงจำรูญ. (2563). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเศษส่วนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ (ทองคำ ปานขำอนุสรณ์). *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*. 5 (2), 238-251.
- นวนกน ศรทอง. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book). *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2565. แหล่งที่มา : <http://www.edu-journal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/2291.ru>
- นิภา ศรีไพโรจน์. (2533). *สถิตินอนพาราเมตริก*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- วรฤกษ์ ทองเชื้อและคณะ. (2551). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เว็บไซต์บล็อกเกอร์ (2560). ความจำเป็นที่ไม่ควรมองข้าม กับคำว่า "การเรียนคณิตศาสตร์". *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2565. แหล่งที่มา : <http://satorn-den.blogspot.com/2017/03/blog-post.html>
- ศิโรรัตน์ ศรีนุ่น. (2560). *พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (2561). ทักษะการเรียนรู้ใน
ศตวรรษที่ 21. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2565 แหล่งที่มา: file:///C:/Users/Dell/
Downloads/20161129081543_PR%20arit%20skill%20in%2021.pdf
สุนันท์ สีพาย. (2562). บทบาทของครูไทยในการศึกษา 4.0. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัย
มหาสารคาม*. 25 (2), 3-14.