

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภท
ของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

**Development of E-books for Science Subject about Animals and Types
of Animals for Grade 4 Students**

ณัฐพงศ์ บุญคง และ อภิชา แดงจำรูญ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Nattapong Boonkong and Apicha Dangchamroon

Ramkhamhaeng University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: nattapong05936@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า ทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวน 176 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 70 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ t-test for Independent samples

ผลการวิจัยพบว่า

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/81.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* วันที่รับบทความ : 28 พฤษภาคม 2566; วันที่แก้ไขบทความ 20 มิถุนายน 2566; วันที่ตอบรับบทความ : 23 มิถุนายน 2566

Received: May 28, 2023; Revised: June 20, 2023; Accepted: June 23, 2023

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book); สัตว์และประเภทของสัตว์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน;
IMTEAC Model

Abstracts

The objectives of this research were 1) to develop an e-book on science subjects on animals and types of animals for Grade 4 students to meet the specified efficiency criteria of 80/80, 2) Comparison of learning achievement in science subjects on animals and types of animals for Grade 4 students learning with IMTEAC Model and e-book with students learning with IMTEAC Model. The research model is quasi-experimental research. The population used in this research was Grade 4 students studying in the second semester of the academic year 2022, Wattaklam School, a total of 5 classrooms, totaling 176 students. The research tools used are: 1) E-book, 2) Learning management Plan, 3) Academic achievement test analyze data using mean, standard deviation, and t-test for independent samples

The results of the research were as follows:

1) The e-book of science subjects on animals and types of animals for Grade 4 students had an efficiency of 81.93/81.00, which met the specified criteria of 80/80.

2) The achievement in the science subject animals and types of animals for Grade 4 students learning with the IMTEAC Model and E-book was statistically significantly higher than those learning with the IMTEAC Model at.05.

Keywords : E-book; Animals and types of animals; Learning achievement; IMTEAC Model

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในสังคมปัจจุบันโดยมนุษย์ได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตอันจะก่อให้เกิดการพัฒนาประเทศเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ที่เอื้ออำนวยต่อความเจริญและการสร้างชาติให้เข้มแข็ง ในบรรดาประเทศที่พัฒนาหลายๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้เล็งเห็นประโยชน์ของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสังคมสมัยใหม่ที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้นตลอดจนการเสริมสร้างและพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวหน้า ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ปัจจุบันการเรียนรู้ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะห้องเรียนและครู การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมลดน้อยลง ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและผู้สอนเปลี่ยนไป เกิดเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ทุกฝ่ายจะต้องช่วยกันพัฒนาองค์ความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษามากโดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ความก้าวหน้าทั้งด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ การศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนา

เปลี่ยนแปลงจากระบบการศึกษาที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (หาญศึก เล็บครุฑ และ ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2553 : 1-9) ซึ่งปัญหาการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร พบว่า การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนยังไม่หลากหลาย ยังไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาผู้เรียนอันเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียน การสอนไม่น่าสนใจ นักเรียนขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความแตกต่างระหว่าง บุคคล นักเรียนเก่งจะมีการแข่งขัน นักเรียนอ่อนจะถูกทอดทิ้ง ทำให้เกิดความท้อแท้ในการเรียน ส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์

โรงเรียนวัดตะกล้า เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ซึ่งเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้น อนุบาล - ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดการศึกษาตามโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของ กระทรวงศึกษาธิการ จากการรายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน ปีการศึกษา 2564 รายวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนนักเรียน 176 พบว่า มีนักเรียนได้ผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 66 คน ผลการเรียนระดับ 3.5 จำนวน 28 คน ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 20 คน ผลการเรียนระดับ 2.5 จำนวน 6 คน ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 11 คน ผลการเรียนระดับ 1.5 จำนวน 14 คน และผลการ เรียนระดับ 1 จำนวน 31 คน จะเห็นได้ว่ายังมีนักเรียนจำนวน 45 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ตามที่สถานศึกษากำหนด โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ พบว่า เนื้อหาที่ใช้สอนมีความมีความซับซ้อนและเป็นวิชาการมากเกินไป ทำให้นักเรียนจำเนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน และ สื่อการเรียนการสอนไม่มีความน่าสนใจ การสอนโดยวิธีการบรรยายเนื้อหาตามหนังสือไม่สามารถตอบโจทย์ ความต้องการของผู้เรียนได้ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อที่เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษามีความสำคัญเป็นอย่างมาก ช่วย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเรียน อ่านง่าย ดึงดูดความสนใจของนักเรียน นักเรียน สามารถนำเนื้อหามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนมีความสุขเพลิดเพลินในการอ่านสามารถ อ่านได้ทุกที่ทุกเวลา และส่งเสริมการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นถือได้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับ ผู้เรียนในทุกช่วงวัย และสามารถปรับให้สอดคล้องกับทุกรายวิชา เนื่องจากภายในมีรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว กิจกรรมการทดลอง และแบบทดสอบ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลอื่นได้อีก ด้วย ในปัจจุบันมีการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอนในหลากหลายวิชา ดังเช่น แว่วไวโล จำปาศักดิ์ ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลักษณะนาม กลุ่มสาระ การเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลักษณะนาม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 81.06/82.84 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (แรววิไล จำปาศักดิ์, 2560 : บทคัดย่อ) และงานวิจัยของ รุจิรา ภูมิไชยา ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพ 82.97/84.33 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รุจิรา ภูมิไชยา, 2560 : บทคัดย่อ) สรุปผลจากการวิจัยที่ได้มีการทดลองนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้ปกติ

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ IMTEAC Model โดยจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) จำนวน 5 เล่ม ประกอบด้วย เล่มที่ 1 การจำแนกสัตว์, เล่มที่ 2 สัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและกลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน, เล่มที่ 3 สัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, เล่มที่ 4 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเล่มที่ 5 สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ ซึ่งนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ มีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ มีการวางรูปแบบการเล่าเรื่องเป็นอย่างไรดี เนื้อหาไม่ซับซ้อนใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับช่วงวัย ภายในรูปเล่มยังมีภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา สามารถสื่อสารผ่านภาพได้อย่างชัดเจน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มีความแปลกใหม่เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีที่ร่วมสมัยมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน ช่วยให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มและวัดหลังการทดลอง (The Randomized Posttest-Only Control Group Design)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 176 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ซึ่งมาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 70 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model จำนวน 35 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ IMTEAC Model

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นำมาทดสอบหาประสิทธิภาพทั้ง 3 ขั้นตอน มีประสิทธิภาพดังนี้ ขั้นที่ 1 (แบบรายบุคคล) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67/81.67 ขั้นที่ 2 (แบบกลุ่มย่อย) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/80.56 และขั้นที่ 3 (แบบภาคสนาม) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/81.00 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง ที่มีการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 4.59 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

3.3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ IMTEAC Model เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง ที่มีการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน ทั้งนี้จะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่า p ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเลอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.791

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนวัดตะกล้า สำนักงานเขตประเวศ กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบก่อนทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.791 หมายความว่าข้อสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูง จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (pre-test) ก่อนที่จะเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเก็บรวบรวมคะแนนของกลุ่มทดลองไว้

4.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน ในขณะที่ดำเนินการสอนผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียน ด้านทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และเก็บบันทึกข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมและการทำแบบฝึกหัดการบุคคล

4.4 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนการสอนครบแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

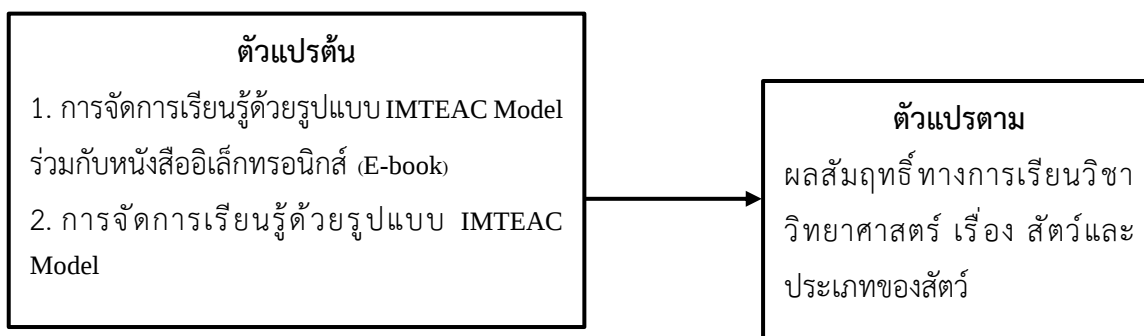
4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละกลุ่มไปวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยทดสอบค่าที่ t-test for independent samples

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถสรุปและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ได้ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และ
ประเภทของสัตว์ ตามเกณฑ์ 80/80

การทดลอง	จำนวน นักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน		ประสิทธิภาพ E_1/E_2
		คะแนน	ร้อยละ (E_1)	คะแนน	ร้อยละ (E_2)	
รายบุคคล	3	121	80.67	49	81.67	80.67/81.67
กลุ่มย่อย	9	368	81.78	145	80.56	81.78/80.56
ภาคสนาม	30	1,299	81.93	486	81.00	81.93/81.00

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ ตามขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) 3 ขั้นตอน กล่าวคือในการหาประสิทธิภาพขั้นที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67/81.67 ขั้นที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/80.56 และขั้นที่ 3 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/81.00 หมายความว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพ 81.93/81.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของ สัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model

นักเรียน	จำนวน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	Sig.
กลุ่มทดลอง	35	20	17.46	1.70	5.870	.000*
กลุ่มควบคุม	35	20	14.71	2.18	5.870	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ ตามกระบวนการในการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/81.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ทั้ง 5 เล่ม มีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางรูปแบบการเล่าเรื่องเป็นเรื่องราว เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความต่อเนื่องกันไม่ซับซ้อน ใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสมกับช่วงวัย สีและขนาดของตัวอักษรเป็นขนาดใหญ่เหมาะสมกับนักเรียน มีการยกตัวอย่างประกอบการใช้ตัวการ์ตูนหรือตัวละครที่มีความน่ารัก สดใส แปลกใหม่และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว อีกทั้งภายในรูปเล่มมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมสนุก ผูกคิด ทำหาคำความสามารถ ครูผู้สอนนำเทคโนโลยีที่ร่วมสมัยมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน ด้วยการออกแบบกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์ให้นักเรียนสามารถสแกนคิวอาร์โค้ด (QR code) เพื่อทำกิจกรรมและทราบผลคะแนนทันที จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เล่มที่ 1-5 นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 มีความรู้สึกร่วมและให้ความสนใจ โดยครูทำการสอบถามนักเรียนว่านักเรียนรู้สึกอย่างไรหลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ซึ่งนักเรียนได้ตอบมาว่า “ครูคะ หนูอยากช่วยไท่ก้าตามหาวัตถุดิบมารักษาคุณแม่คะ” และ “ครูครับ เมื่อไรจะถึงชั่วโมงต่อไปผมอยากอ่านเล่มต่อไปแล้วครับ” เป็นต้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อภิชา แดงจำรูญ (2565) กล่าวว่า การสร้างสื่อวัตถะนั้นต้องมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์ เติมไปด้วยจินตนาการซึ่งจะมีความน่าสนใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น นำติดตาม มีใช้การนำเนื้อหาความรู้ หลักการ ทฤษฎีจากในตำราย้ายมาอยู่ในสื่อ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจึงเป็นการนำเนื้อหาหลักการต่างๆ สร้างให้เป็นเรื่องราว ดำเนินเรื่องให้เข้าใจง่ายจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับผู้ชมหรือทำอย่างไรให้ผู้ชมมีความรู้สึกร่วมอินและฟินไปกับสื่อที่ได้รับชม นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการ

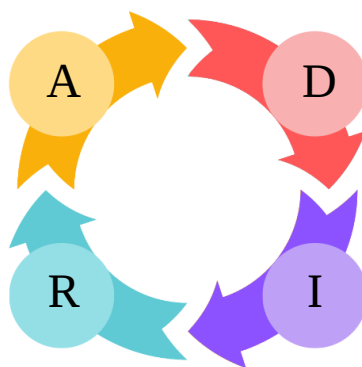
ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มีการนำผลการประเมินนั้นมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ จึงทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ทั้ง 5 เล่ม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สโรชา ภาระจำ และอรนุช ลิ้มศิริ (2564 : 289-302) ที่พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง หลักเศรษฐศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $81.11/82.78$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $80/80$ และสอดคล้องกับ รุจิรา ภูมิไชยา (2560 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพ $82.97/84.33$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $80/80$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.46 และนักเรียนกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.71 ทั้งนี้เนื่องจากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ ถูกออกแบบด้วยเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับช่วงวัย มีการวิเคราะห์เนื้อหาตรงตามหลักสูตรและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเนื้อหาที่มีความถูกต้องและจัดเรียงลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ภาษาที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มีการใช้สำนวนภาษาที่ถูกต้องชัดเจนและเข้าใจง่ายเหมาะสมกับช่วงวัย นักเรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินในการอ่านสามารถอ่านได้ทุกที่ทุกเวลา และส่งเสริมการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจและเพิ่มประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนได้ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ร่วมกับรูปแบบ IMTEAC Model ที่เป็นลำดับขั้น 6 ขั้นตอน ช่วยส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศเชิงบวก โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง (อภิชา แดงจำรูญ, 2562 : 32-33) ซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมสนใจในการเรียนมากขึ้น เกิดเป็นความรู้ที่คงทนมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างง่าย ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สโรชา ภาระจำ และอรนุช ลิ้มศิริ (2564 : 289-302) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง หลักเศรษฐศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วย

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ เมวิกา บุญเชย (2564 : บทคัดย่อ) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง **Adjectives** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสระหลวงวิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติระดับ .05 และสอดคล้องกับ สุกัญญา วันเดาและอภิชาตแดงจำรูญ (2564 : 94-107) การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง กฎหมายในชีวิตประจำวันด้วยการเรียนรู้แบบ **IMTEAC Model** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยหนังสืออ่านเพิ่มเติมตามรูปแบบ **IMTEAC Model** สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบ **IMTEAC Model** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการวิจัยทำให้เกิดองค์ความรู้ด้านกระบวนการสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยหลักการ **A-D-I-R Model** ดังแผนภาพ



แผนภาพ 2 A-D-I-R Model

A - Analyze learners วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์ถึงปัจจัยปัญหาในการเรียนรู้และความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาซึ่งมีหลากหลายปัจจัย เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่หลากหลาย นักเรียนขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนเก่งจะมีการแข่งขัน นักเรียนอ่อนจะถูกทอดทิ้ง ทำให้เกิดความท้อแท้ในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด จำนวน 45 คน ซึ่งการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้และความแตกต่างในการ

เรียนรู้ของผู้เรียนได้ตรงจุดจะทำให้เกิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

Design and Development การออกแบบและพัฒนา ออกแบบและพัฒนาสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ตื่นเต้น สนุกสนานชวนให้น่าติดตาม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนและสนใจในเนื้อหา การออกแบบสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย เนื้อหาตรงตามหลักสูตร สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และความสนใจของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและวางเค้าโครงเนื้อเรื่อง มีการวางรูปแบบการเล่าเรื่องเป็นเรื่องราว เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความต่อเนื่องกันไม่ซับซ้อน ตัวการ์ตูนหรือตัวละครที่มีความน่ารัก สดใส แปลกใหม่และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เช่น เล่มที่ 2 กระเบนฟ้าที่สามารถบินได้และปล่อยพลังโจมตีสายฟ้า เล่มที่ 4 ราชามิกโอรสสัตว์เป็นราชาที่ปกป้องไข่มุกรাত্রีและมีดาวสีรุ้งเป็นบริวาร เป็นต้น อีกทั้งภายในรูปเล่มมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมสนุก ฝึกคิดท้าทายความสามารถ โดยนักเรียนสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อทำกิจกรรมและทราบผลคะแนนทันทีหลังทำกิจกรรมเสร็จ ซึ่งเป็นการออกแบบที่ผสมผสานข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าด้วยกัน เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความสุขในการอ่าน อยากติดตามและลุ้นว่าเรื่องราวของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ในเล่มถัดไปจะเป็นอย่างไร

I – Interaction to Innovation การมีปฏิสัมพันธ์กับนวัตกรรม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่สร้างขึ้นภายในเล่มของทุกเล่มจะประกอบด้วยกิจกรรมฝึกทักษะที่แตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ Top Worksheets เช่น แบบฝึกทักษะแบบเติมคำตอบ แบบฝึกทักษะแบบลากวาง แบบฝึกทักษะแบบระบายสี แบบฝึกทักษะแบบเติมเครื่องหมายถูก และแบบฝึกทักษะแบบวาดภาพ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนสามารถสแกนคิวอาร์โค้ด (QR code) เพื่อทำกิจกรรมและทราบผลคะแนนทันที การออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีการผสมผสานข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับนวัตกรรม เกิดความสนใจและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เล่มที่ 1-5 นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 มีความรู้สึกร่วมและให้ความสนใจ โดยครูทำการสอบถามนักเรียนว่านักเรียนรู้สึกอย่างไรหลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ซึ่งนักเรียนได้ตอบมาว่า “ครูคะ หนูอยากช่วยไทก้าตามหาวัตถุดิบมารักษาคุณแม่คะ” และ “ครูครับ เมื่อไรจะถึงชั่วโมงต่อไปผมอยากอ่านเล่มต่อไปแล้วครับ”

R – Reflection การสะท้อนกลับ หลังจากผ่านนวัตกรรมที่ออกแบบแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ครูผู้สอนนำข้อมูลจากสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับนวัตกรรม และสอบถามนักเรียนว่านักเรียนมีความสนใจ เข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด นักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรคจากการทำกิจกรรมออนไลน์หรือไม่ และพบข้อบกพร่องใดในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) บ้าง ซึ่ง

ข้อมูลเหล่านี้ผู้วิจัยสามารถนำไป ปรับปรุง แก้ไข พัฒนาและออกแบบนวัตกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด

จากการที่ผู้วิจัยใช้ หลักการ A-D-I-R Model เป็นกระบวนการสร้างและพัฒนาสื่อวัตกรรมการเรียนการสอน ทำได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/81.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ IMTEAC Model อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นว่า หลักการ A-D-I-R Model เป็นองค์ความรู้ที่ดีที่เกิดขึ้นจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 สถานศึกษาควรส่งเสริมให้มีการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และรายวิชาอื่นๆ

1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่สนใจในการเรียนและสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ และปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ร่วมกับสื่อรูปแบบอื่น เช่น แอนิเมชันภาพเคลื่อนไหว เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในเนื้อหาให้มีความหลากหลายมากขึ้น

2.2 ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง สัตว์และประเภทของสัตว์ ในห้องเรียนอื่นๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เมวิกา บุญเชย. (2564). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง *Adjectives* สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสระหลวงวิทยาคม. ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาอังกฤษ. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รุจิรา ภูมิไชยา. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- แวววิไล จำปาศักดิ์. (2560). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลักษณะนาม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุกัญญา วันเดวและอภิชา แดงจำรูญ. (2564). การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง กฎหมายในชีวิตประจำวันด้วยการเรียนรู้แบบ *IMTEAC Model* สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สโรชา ภาระจำ และอรนุช ลิมตศิริ. (2564). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง หลักเศรษฐศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเศรษฐบุทรบำเพ็ญ. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- หาญศึก เล็บครุฑ และ ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2553). แนวคิดการใช้สารสนเทศเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้เกิดกระบวนการคิด. *วารสารวิทยบริการ*. 21 (1), 1-9.
- อภิชา แดงจำรูญ. (2562). *จัดอบรมอย่างไรให้โดนใจ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิชา แดงจำรูญ. (2565). *ทักษะชีวิต : หนังสือชุดครูผู้สร้างแรงบันดาลใจ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.