

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพัฒนาสุก
จังหวัดอุดรธานี



นางสาวรัตนาพร ก้อนคำ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2564

Development of an Electronic Book in the Science and Technology
Learning Area on the Topic of Program Writing with the Use
of Scratch Program for Grade 5 Students of Schools
in Serphler Phasuk School Cluster
in Udon Thani Province



Miss Rattanaphorn Konkham

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2021

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสูก จังหวัดอุดรธานี

ชื่อและนามสกุล นางสาวรัตนพร ก้อนคำ

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย

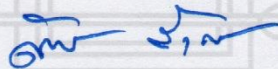
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2565

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



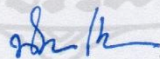
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ต้นสนีย์ สังสรณ์คณ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคผาสุก จังหวัดอุดรธานี

ผู้ศึกษา นางสาวรัตนภาพร ก้อนคำ รหัสนักศึกษา 2632700098

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือในการวิจัย คือ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีประสิทธิภาพ 79.35/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความคิดเห็นในภาพรวมว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประถมศึกษา

Independent study title: Development of an Electronic Book in the Science and Technology Learning Area on the Topic of Program Writing with the Use of Scratch Program for Grade 5 Students of Schools in Serphler Phasuk School Cluster in Udon Thani Province

Author: Miss Rattanaphorn Konkham; **ID:** 2632700098;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Independent study advisor: Dr. Varangkana Topothai, Associate Professor;

Academic year: 2021

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop an electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program for Grade 5 students based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of the Grade 5 students who learned from the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program; and (3) to study opinions of the Grade 5 students toward the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program.

The research sample consisted of 40 Grade 5 students of Ban Song Plueay Dong Sam Sip School during the first semester of the 2022 academic year, obtained by multi-stage sampling. The employed research instruments comprised (1) an electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on opinions of students toward the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program. Statistics used for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program was efficient at 79.35/80.00, thus meeting the pre-determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students who learned from the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program had overall opinion that the electronic book in the Science and Technology Learning Area on the topic of Program Writing with the Use of Scratch Program was appropriate at the highest level.

Keywords: Electronic book, Science and Technology Learning Area, Primary education

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคผาสุก จังหวัดอุดรธานี ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามหลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิตที่กำหนดไว้ ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อ การศึกษาวิจัยอย่างดีตลอดมาของ รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย อาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ กรรมการสอบการศึกษา ค้นคว้าอิสระนี้ที่ได้เสนอแนะในการปรับปรุงงานให้เสร็จสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สารีพันธ์ุ ศุภวรรณ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา อาจารย์วาทินี บุญยะไวโรจน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา นางวิไลพร สารคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่ตรวจสอบเครื่องมือและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการ ปรับปรุงแก้ไขการศึกษาค้นคว้าอิสระจนทำให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี รวมทั้งคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ นายศุภร บุญราช ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ที่คอย ช่วยเหลือ สนับสนุนและให้คำปรึกษา คณะครูโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ที่อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวม ข้อมูล และเป็นกำลังใจในการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัย ตลอดมาคอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจขณะที่ผู้วิจัยเรียนและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วง ด้วยดี

รัตนาพร ก้อนคำ

กันยายน 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
ประโยชน์ที่ได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	10
การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	23
การหาประสิทธิภาพหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์	27
การเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	33
โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคผดุง	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	55
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	58
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน.....	61
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	63
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	72
ภาคที่ 3 รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	88
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ.....	106
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	132
สรุปการวิจัย	132
อภิปรายผล	135
ข้อเสนอแนะ	137
บรรณานุกรม	138
ภาคผนวก	142
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	143
ข แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	145
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ.....	161
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน.....	166
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	174
ฉ คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	180
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	183
ซ แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น.....	185
ประวัติผู้ศึกษา	190

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	40
ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ	42
ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	47
ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	48
ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	49
ตารางที่ 3.6 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	51
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบเดี่ยว	56
ตารางที่ 4.2 ผลการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว	56
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบกลุ่ม	57
ตารางที่ 4.4 ผลการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม	57
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบภาคสนาม	58
ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม	58
ตารางที่ 4.7 ผลข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	59

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 โครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	44
ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	50



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเศรษฐกิจ สังคมโลก เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากมีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในด้านอุตสาหกรรมการผลิต การบริการ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต สังคม มีการทำธุรกรรมออนไลน์ การเข้าถึงติดต่อสื่อสาร นำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อต่าง ๆ ส่วนการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารก็ได้รับการนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการทำงาน การศึกษา การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงอาจไม่เพียงพอสำหรับการดำเนินชีวิตในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ที่ต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนานวัตกรรม และใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสร้างองค์ความรู้หรือสร้างมูลค่าให้เกิดขึ้นได้อย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1-2)

ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มีการปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการปรับปรุงเพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การยกระดับคุณภาพการศึกษาและการให้ผู้เรียนมีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 โลกในศตวรรษที่ 21 และทัดเทียมกับนานาชาติ ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มุ่งหวังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ใช้สื่อดิจิทัล

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ในการและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2560 ,น.4)

ครูผู้สอนจึงต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเตรียมเข้าสู่โลกอนาคต เช่นกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความคิด กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ อีกทั้งต้องให้ความสำคัญกับการใช้สื่อ การพัฒนาสื่อ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553 ,น.6) สื่อใดก็ตามไม่ว่าจะเป็น สไลด์ วิชวล โพรททัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ รูปภาพ ฯลฯ ซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนหรือเป็นอุปกรณ์เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุสิ่งเหล่านั้นเป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาในเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการเรียนการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง , 2548 , น.100) ซึ่งสื่อเทคโนโลยีคือสื่อการเรียนเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้คู่กับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุหรือเครื่องมือใหม่ๆ นำเสนอบทเรียนได้ทั้งภาพและเสียง ทำให้บทเรียนน่าสนใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553 , น.38) ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่ออีกรูปแบบที่ผู้สอนสามารถใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนอ่านสะดวก เนื่องจากผู้เรียนสามารถอ่านได้พร้อมๆ กันหลายคน อ่านได้ทุกที่ (จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์, 2552, น.7-13)

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน (2) สื่อการสอน และ (3) สภาพแวดล้อม ดังนี้

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในสาระเทคโนโลยีมุ่งเน้นให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง และการลงมือปฏิบัติ แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ ถือเป็นจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 , น.3)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อการสอน การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถใช้สื่อการสอนที่หลากหลายประเภท สื่อการเรียนรู้เป็น

เครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อมีหลากหลายประเภท มีทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น.27) เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในด้านการจัดการเรียนรู้มากขึ้น โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อ เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้โดยนำเสนอในรูปแบบสื่อประสม จัดเนื้อหาสาระหรือประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ (ณัฐกร สงคราม, 2553, น.1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้คือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นเอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ใช้วิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้งานสามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ผ่านทางหน้า จอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรียกว่า “e-book Reader” (สุทิน ทองใส ,2547, น. 46)

1.1.3 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสภาพแวดล้อม กล่าวคือ การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทั้งภายในห้องเรียนและภายนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, น. 109) โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพโดยจัดให้มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีห้องเรียน โต๊ะ เก้าอี้ วัสดุ อุปกรณ์สื่อต่าง ๆ ภายในห้องเรียน แสงสว่าง สี เสียง การระบายอากาศ อุณหภูมิที่เหมาะสมของสถานที่สำหรับการเรียนการสอน นอกจากนั้นต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมทางจิตภาพ วิธีการพัฒนาบุคลิกภาพ อารมณ์ ความสนใจ ความเป็นกันเอง ความอบอุ่นทางใจ และการเข้าใจภูมิหลังและสภาพจิตใจของผู้เรียน เช่น คุณลักษณะของครูหรือพฤติกรรมที่ครูแสดงออกต่อนักเรียน และ **สภาพแวดล้อมทางสังคม** การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้สอนกับผู้สอน และผู้สอนกับผู้ปกครอง โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์อันดีต่อกัน (ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ ,2562,น. 6)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

ปัจจุบันการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค จังหวัดอุดรธานี มีสภาพการจัดการศึกษาสามารถแยกครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน (2) สื่อการสอน และ (3) สภาพแวดล้อม ดังนี้

1.2.1 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในกลุ่มเสมอภาค ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนเนื้อหาทฤษฎีครูผู้สอนจะยึดครูเป็นศูนย์กลางมีการสอนแบบบรรยาย และการสอนปฏิบัติ ครูผู้สอนจะใช้การสาธิตวิธีการเขียนโปรแกรมผ่านโปรแกรมและให้นักเรียนปฏิบัติตามไปพร้อม (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค, 2563)

1.2.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านสื่อการสอน ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน ใบงาน ใบความรู้ สื่อเสริม เช่น สไลด์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมประกอบการบรรยายและสาธิต สื่อวีดิทัศน์จากอินเทอร์เน็ต และสื่อที่ครูจัดทำขึ้นบ้างบางครั้ง ส่วนใหญ่จะเน้นสื่อเสริม ((กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก, 2563)

1.2.3 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านสภาพแวดล้อม การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นักเรียนจะเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนเป็นคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ มีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก มีการจัดมุมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนสภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ครูผู้สอนมีบุคลิกภาพที่เป็นกันเองกับนักเรียนคอยให้คำแนะนำนักเรียนในการเรียน และสภาพแวดล้อมทางสังคมภาพนั้น ครูผู้สอนมีการให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมงานกลุ่ม หรือจับคู่ทำกิจกรรมบ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานเดี่ยว (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก, 2563)

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

จากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันข้างต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี เมื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างสภาพที่พึงประสงค์กับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ดังนี้

1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนของครูในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก มีการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายจากหนังสือเรียน ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากสื่อวีดิทัศน์บ้างบางเวลา ในเนื้อหาที่เป็นการปฏิบัติครูจะใช้วิธีการสาธิตและให้นักเรียนปฏิบัติตามไปพร้อมกันกับครู อาจทำให้นักเรียนบางคนนั้นทำตามไม่ทัน และไม่สามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมาได้ ส่งผลให้นักเรียนทำงานไม่เสร็จทันเวลาที่ครูกำหนด จนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก, 2563)

1.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านสื่อการสอน กล่าวคือ สื่อการสอนของครูในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก มีการใช้สื่อเสริมสื่อเสริม เช่น สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยายและสาธิต สื่อวีดิทัศน์จากอินเทอร์เน็ต และสื่อที่ครูจัดทำขึ้นบ้างบางครั้ง ทำให้พบว่านักเรียนไม่ค่อยมีความสนใจเนื้อหาที่สอนเท่าที่ควร ขาดความกระกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนและขาดทักษะการสืบค้นข้อมูลจากสื่อแหล่งอื่นๆ ไม่สามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก, 2563)

1.3.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านสภาพแวดล้อม กล่าวคือ การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นักเรียนมีการนั่งเรียนเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีที่นั่งประจำของนักเรียน

มีพื้นที่จำกัด ทำให้การเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมในห้องเรียนนั้นไม่สะดวก ส่วนสภาพแวดล้อมทางจิตภาพครผู้สอนยังจัดบรรยากาศในการเรียนที่ยังไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และสภาพแวดล้อมทางสังคมภาพ ครผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนที่ให้นักเรียนมีการปฏิบัติงานกลุ่มน้อย ทำให้นักเรียนไม่มีความกล้าแสดงออก ไม่กล้าถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ในการทำงานระหว่างนักเรียนกับนักเรียนน้อย (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก, 2563)

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามในการแก้ปัญหาของโรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน (2) สื่อการสอน และ (3) ด้านสภาพแวดล้อม ดังนี้

1.4.1 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก ได้มีการผสมผสานวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีความพยายามในการแก้ปัญหาโดยจัดให้ครูเข้าอบรมหลักการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและแก้ปัญหาได้ และมีการจัดกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ (PLC) เพื่อหาแนวทางการพัฒนานักเรียนแลกเปลี่ยนกับครูในโรงเรียน (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก, 2563)

1.4.2 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสื่อการสอน กล่าวคือมีการส่งเสริมให้ครูใช้สื่อที่หลากหลาย และส่งครูเข้าอบรมการผลิตสื่อและจัดทำสื่อในรูปแบบต่างๆ (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก, 2563)

1.4.3 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม กล่าวคือสภาพแวดล้อมทางกายภาพมีการจัดให้มีการปรับปรุงและจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเกิดการเรียนรู้และการทำกิจกรรมของนักเรียน มีการจัดมุมส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน สภาพแวดล้อมทางจิตภาพมีการส่งเสริมให้ครูในการใช้น้ำเสียง บุคลิกภาพได้จัดบรรยากาศกิจกรรมที่เร้าใจดึงดูดความสนใจของผู้เรียนที่มากขึ้น พร้อมส่งเสริมให้ครูใช้คำพูดที่เสริมแรงทางบวกเพื่อให้นักเรียนสนใจกระตือรือร้นในการเรียน และสภาพแวดล้อมทางสังคมภาพส่งเสริมครูให้เขียนแผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นทีม เป็นกลุ่ม ส่งเสริมนักเรียนให้กล้าแสดงออกมากขึ้น (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก, 2563)

ความพยายามในการแก้ปัญหาในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 เรื่อง ระหว่างปี พ.ศ. 2559 – พ.ศ. 2560 ดังนี้

อลิสสา เสนหา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 3 จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัย

พบว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง แนวคิดและการใช้เทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 80.63/81.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง แนวคิดและการใช้เทคโนโลยี มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง แนวคิดและการใช้เทคโนโลยี มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ดาร์วีร์ พันชา (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ มีประสิทธิภาพ 80.40/81.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ปานเทพิน อัครารังกิติ (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง ข้อมูล และแหล่งข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีประสิทธิภาพ คือ 80.09/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียน ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีผลประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ว่ามีคุณภาพในระดับมากถึงมากที่สุด

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จากสภาพและแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคพอเพียง จังหวัดอุดรธานี เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชมีความคิดเห็นในระดับเห็นว่าเป็นเหมาะสมมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2565 จำนวนทั้งหมด 130 คน

4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ประกอบด้วย 3 เรื่องได้แก่ (1) ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (2) การออกแบบโปรแกรม และ (3) การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ ซึ่งเป็น เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (2) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

4.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เอกสารที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในระบบออฟไลน์ มีคุณลักษณะ สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือได้ มีการแทรกภาพ เสียง แบบทดสอบ โดยมีเนื้อหา เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

5.2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช หมายถึงเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 3 เรื่องคือ ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (2) การออกแบบโปรแกรม และ (3) การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์

5.3 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2 ซึ่งมีความหมาย

80 ตัวแรก (E_1) คือประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ยได้จากคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน

80 ตัวเลขหลัง (E_2) คือค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ยได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.5 ความคิดเห็น หมายถึง นำหน้าการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ให้ต่อข้อคำถาม 5 ระดับ คือ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ระดับเห็นด้วยมาก ระดับเห็นด้วยปานกลาง ระดับเห็นด้วยน้อย และระดับเห็นด้วยน้อยมาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุกที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชที่มีต่อคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์

5.6 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก หมายถึง สถานศึกษาใน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 9 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านเสมอพลอโนนสวรรค์ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ โรงเรียนบ้านนาดีสร้างบง โรงเรียนบ้านทองอินทร์สวนมอญ โรงเรียนบ้านเหล่ากล้วยโนนสมพร โรงเรียนบ้านหนองแวงโนนชัยเหล็ก โรงเรียนบ้านสีแจ โรงเรียนบ้านดงเรือง และโรงเรียนบ้านโคกศรีสำราญวังหน้าผา

5.7 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ไว้สำหรับการสอนในโรงเรียน

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในหน่วยงานอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสูก จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (3) การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(4) การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (5) โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสูก จังหวัดอุดรธานี และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาครอบคลุม (1) ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (3) โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (4)องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (5) ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (6) ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (7) ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้
สุทิน ทองไสว (2547, น.46) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง เอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่ หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์และวิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่เรียกว่า “e- book Reader”

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551 ,น.14) กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า “Electronic Book : E-Book” หมายถึงหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ สามารถอ่านผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ภายในหน้าหนังสือสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงยังเว็บไซต์ต่างๆ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ แบบทดสอบได้ และสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

โดยสรุป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะ เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ สามารถอ่านผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ แบบทดสอบ สามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ สามารถปรับปรุงข้อมูลได้ตลอดเวลาและผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ ที่ตนสะดวก

1.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ประเภทและคุณสมบัติพื้นฐานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเก็บข้อมูลอยู่หลายประเภท ได้แก่ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ยังมีนักวิชาการได้กล่าวไว้ดังนี้

เบเกอร์ และคิลเลอร์ (Baker and Giller, 1991 ,pp. 281 - 290) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามประเภทของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอและองค์ประกอบของเครื่องอำนวยความสะดวก ภายในเล่ม แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุ หรือบันทึกข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหมวดวิชา หรือรายวิชาโดยเฉพาะเป็นหลัก
 2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหัวเรื่อง หรือเรื่องเฉพาะเรื่องเป็นหลัก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ จะมีเนื้อหาใกล้เคียงกับประเภทแรกแต่ขอบข่ายแคบกว่าหรือ จำเพาะเจาะจงมากกว่า
 3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระและเทคนิคการนำเสนอ ขั้นสูงที่มุ่งเน้นเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรม
 4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเพื่อการทดสอบ หรือสอบวัดผลเพื่อให้ผู้อ่านได้ศึกษาและตรวจสอบวัดระดับความรู้ หรือความสามารถของตนในเรื่องนั้นๆ
- เบเกอร์ (Baker, 1992 , pp.139 - 149) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 10 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือ หรือแบบตำรา (Textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประเภทนี้ เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพประกอบ ในรูปแบบหนังสือปกตีที่พบเห็นทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกตีเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพเดิม การนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน เป็นหนังสือมีเสียงคำอ่านเมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึก

ออกเสียงหรือฝึกพูด เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้ เป็นการเน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นทั้งตัวอักษรและเสียง เป็นลักษณะหลักนิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่าน ที่มีระดับทักษะทางภาษา โดยเฉพาะ ด้านการฟัง หรือการอ่าน ค่อนข้างต่ำ เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็กๆ หรือที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพ หรือตัวอักษร

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูล ในรูปภาพ วิดิทัศน์ หรือภาพยนตร์สั้นๆ ผสมกับข้อมูลสนเทศในรูปตัวหนังสือ ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์หรือเหตุการณ์สำคัญๆ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระ ในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง ในลักษณะต่างๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่น เช่นเดียวกับกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่กล่าวมา

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสมหลากหลาย เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะ เช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวหนังสือภาพนิ่ง เสียงดนตรี เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อเชื่อมโยง เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิก เพื่อเชื่อมไปสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้ มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก เมื่อเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญาในการโต้ตอบ หรือคาดคะเนในการโต้ตอบที่มีปฏิกริยากับผู้อ่าน

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลักๆ คล้ายกับ Hypermedia Electronic Book แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิดและเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ แบบที่กล่าวมาแล้วมาผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลาย สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

โดยสรุป ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถจะเปิดอ่านได้แบบหนังสือปกติทั่วไปโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการอ่านมี 10 ประเภท ได้แก่ (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือ หรือแบบตำรา (2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน (3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง (4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (5) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม (6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสมหลากหลาย (7) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อเชื่อมโยง (8) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (9) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล และ (10) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ

1.3 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551, น. 34 - 37) กล่าวว่าลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ กระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ โดยโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1. หน้าปก (Front Cover) หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่า หนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง
2. คำนำ (Introduction) หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล และเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น
3. สารบัญ (Contents) หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้างอยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้
4. สารระของหนังสือแต่ละหน้า หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้า ที่ปรากฏภายในเล่มประกอบด้วย

4.1 หน้าหนังสือ (Page Number)

4.2 ข้อความ (Texts)

4.3 ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .tiff

4.4 เสียง (Sounds) .mp3, .wav, .midi

4.5 ภาพเคลื่อนไหว (Video Clips, flash) .mpeg, .wav, .avi

4.6 จุดเชื่อมโยง (Links)

4.5 อ่างอิง หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำรา หรือเว็บไซต์ก็ได้

4.6 ดัชนี หมายถึง การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

4.7 ปกหลัง หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม
โดยสรุป โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) โครงสร้างทั่วไปประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ สารของเนื้อหาในแต่ละหน้า อ่างอิง ดัชนี และปกหลัง

1.4 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุรศักดิ์ ไวยวงค์สกุล (2550) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบ ดังนี้ ตัวอักษรภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้

1. อักษร (Text) หรือข้อความขององค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำอักษร มาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหา เสียง กราฟิก หรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาการใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

1.2 การเชื่อมโยงอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่าย ด้วยแฟ้มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือต่างแฟ้มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

1.3 กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสม ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำได้ 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะผสมผสานหลายมิติ

1.4 สร้างการเคลื่อนไหวให้อักษร เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนไหวย้ายตำแหน่ง, การหมุน, การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญ คือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ นั้นได้อย่างรวดเร็ว อักษรเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ การนำเสนอความหมาย ที่ก่อประโยชน์กับผู้เรียน อักษรมีประสิทธิภาพในการสื่อข้อความที่ตรงและชัดเจนได้ดีในขณะที่รูปภาพสัญลักษณ์ ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ช่วยทำให้ผู้ใช้ฝึกและจำสารสนเทศได้ง่ายขึ้นมัลติมีเดียเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการประสมประสานอักษร สัญลักษณ์ ภาพ รวมถึงสี เสียงภาพนิ่ง และ ภาพวิดีโอทัศน์ เข้าด้วยกัน ทำให้ข้อมูลข่าวสารมีคุณค่าและน่าติดตามมากขึ้น

2. ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ” ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมาก ในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวจะหมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก อาทิ การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ก็มีโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว (AutoDesk Animation) ซึ่งมีคุณสมบัติดีทั้งในด้านของการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

4. เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำ (Replay) ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล, เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษรหรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

5. วิดีทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วีดิทัศน์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ดิจิทัลและเสียงจึงเป็นส่วนที่

ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วัตถุประสงค์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

6. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะ หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

โดยสรุป องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อขึ้นไปและมีความสำคัญกับหลักการออกแบบมาก ได้แก่ อักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วัตถุประสงค์ การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์

1.5 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ภาสกร เรืองรอง (2557, น.5-7) ได้รวบรวมความรู้คุณประโยชน์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการนำไปใช้งานร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ไว้ได้ดังนี้

1. ช่วยการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้เมื่อมีโอกาสตามความแตกต่างของผู้เรียน มีทั้งความพร้อมที่จะเรียนรู้ มีความสามารถในการจำและมีความสนใจที่แตกต่าง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนที่แตกต่างกัน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้เมื่อมีโอกาส มีความพร้อมตามความแตกต่างของผู้เรียน

2. ช่วยแก้ไขปัญหาขาดผู้เชี่ยวชาญ ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ครูผู้สอนต่างมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่จะสอนแตกต่างกัน ดังนั้นหากได้ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ มาทำการบันทึกการสอนและจัดทำเป็นสื่อการสอนลงบนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ก็จะช่วยแก้ไขปัญหาผู้เชี่ยวชาญการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ได้อย่างดี

3. เป็นการนำเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ การที่ให้ผู้เรียนศึกษาจากหนังสือ เอกสารตำราที่เป็นกระดาษจะพบข้อจำกัดของกระดาษว่าไม่สามารถแสดงภาพและสีได้ครบตามที่ต้องการ ไม่สามารถสร้างมิติได้ ไม่สามารถสร้างประกอบเสียงได้ ไม่สามารถแสดงเนื้อหาในแผ่นเดียว และเลื่อนหน้าเนื้อหาในกระดาษได้ ไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับผู้เรียนได้ แต่จะมีคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองความต้องการข้างต้นนี้ได้ทั้งหมด

4. เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ครูได้สร้างขึ้น และกำหนดให้ผู้เรียนเสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้สอนยังสามารถนำผู้เรียนออกจากชั้นเรียนเพื่อไปเรียนกับสถานการณ์จริง เช่น เรื่องพืชผักสวนครัว ผู้เรียนก็สามารถเปิดหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ และอาจใช้เครื่องมืออ่านบาร์โค้ดเพื่อเปิดเนื้อหาจากส่วนกลางบนระบบเครือข่ายเรียน ประกอบไปได้ทันที

5. เป็นการเชื่อมโยงเวลา เหตุการณ์ และสถานที่เข้าไว้ด้วยกัน โดยครูผู้สอนสามารถสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาในอดีต อาทิ เหตุการณ์สงครามโลกครั้งที่สอง และสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ในอนาคตที่มีผู้ทำนายจากสถิติและสร้างเป็นสื่อไว้ เช่น พยากรณ์อากาศ และยังสามารถเชื่อมสถานที่ เช่น การสอนวิชาภูมิศาสตร์ ผู้สอนสามารถเชื่อมสถานที่ที่ต้องการสอน โดยไม่ต้องออกไปสถานที่จริง

โดยสรุป ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ช่วยการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้เมื่อมีโอกาสตามความแตกต่างของผู้เรียน แก้ไขปัญหาขาดผู้เชี่ยวชาญ ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน เป็นการนำเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูล หน้าจอภาพคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เกิดการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน และครูผู้สอนสามารถสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาในอดีต อนาคต เหตุการณ์ต่างๆเชื่อมสถานที่ที่ต้องการสอนโดยไม่ต้องออกไปสถานที่จริง

1.6 ขอดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551, น. 21 -22) ได้กล่าวขอดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อดีดังต่อไปนี้

1. ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 เป็นสื่อที่รวมเอาจุดเด่นของสื่อแบบต่างๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียว คือ สามารถแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้
- 1.2 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น
- 1.3 ครูสามารถใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการชักจูงผู้เรียนในการอ่าน, การเขียน, การฟังและการ พูดได้
- 1.4 มีความสามารถในการออนไลน์ผ่านเครือข่ายและเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์ต่างๆอีกทั้งยังสามารถอ้างอิงในเชิงวิชาการได้
- 1.5 หากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ตจะทำให้การกระจายสื่อทำได้อย่างรวดเร็ว และกว้างขวางกว่าสื่อที่อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์
- 1.6 สนับสนุนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน ห้องสมุดเสมือนและ ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์
- 1.7 มีลักษณะไม่ตายตัว สามารถแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้ความสามารถของไฮเปอร์เท็กซ์

1.8 ในการสอนหรืออบรมนอกสถานที่ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อสามารถสร้างเก็บไว้ในแผ่นซีดีได้ ไม่ต้องหอบหิ้วสื่อซึ่งมีจำนวนมาก

1.9 การพิมพ์ทำได้รวดเร็วกว่าแบบใช้กระดาษ สามารถทำสำเนาได้เท่าที่ ต้องการประหยัดวัสดุในการสร้างสื่อ อีกทั้งยังช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

1.10 มีความทนทาน และสะดวกต่อการเก็บบำรุงรักษา ลดปัญหาการจัดเก็บเอกสารย้อนหลังซึ่งต้องใช้เนื้อที่หรือบริเวณกว้างกว่าในการจัดเก็บ สามารถรักษาหนังสือหายากและต้นฉบับเขียนไม่ให้เสื่อมคุณภาพ

1.11. ช่วยให้นักวิชาการและนักเขียนสามารถเผยแพร่ผลงานเขียนได้อย่างรวดเร็วข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ถึงแม้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีข้อดีที่สนับสนุนด้านการเรียนการสอนมากมายแต่ก็ยังมีข้อจำกัดด้วยดังต่อไปนี้

2. ข้อเสียของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1 คนไทยส่วนใหญ่ยังคงชินอยู่กับสื่อที่อยู่ในรูปกระดาษมากกว่า อีกทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังไม่สามารถใช้งานได้ง่ายเมื่อเทียบกับสื่อสิ่งพิมพ์ และความสะดวกในการอ่านก็น้อยกว่ามาก

2.2 หากโปรแกรมสื่อมีขนาดไฟล์ใหญ่มากๆ จะทำให้การเปลี่ยนหน้าจอมีความล่าช้า

2.3 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี ผู้สร้างต้องมีความรู้ และความชำนาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการสร้างสื่อดีพอสมควร

2.4 ผู้ใช้สื่ออาจจะไม่ใช่ผู้สร้างสื่อฉะนั้นการปรับปรุงสื่อจึงทำได้ยากหากผู้สอนไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.5 ใช้เวลาในการออกแบบมากเพราะต้องใช้ทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ

โดยสรุป ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีจุดเด่นของสื่อแบบต่างๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียว คือ สามารถแสดงภาพ แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้สามารถชักจูงผู้เรียนในการอ่าน, การเขียน, การฟังและการ พูดได้ สามารถเชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์และแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ข้อเสียของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีผู้สอนจะต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และมีทักษะในการออกแบบ หากโปรแกรมมีไฟล์ขนาดใหญ่อาจทำให้เกิดความล่าช้า

1.7 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551, น. 64) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามรูปแบบ ADDIE ที่ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นวิเคราะห์ ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน โดยประเด็นต่างๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ คือ ประเด็นแรก การนิยามข้อขัดแย้ง หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับข้อขัดแย้ง หรือปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการต่างๆ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้แก้ไขปัญหาหรือแก้ไขข้อขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นได้ และลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องดำเนินงานอีก 4 ด้าน โดยผู้ออกแบบจะดำเนินงานใดก่อนหรือหลังก็ได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specific Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็น หลังจากเรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จะใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบแบบปรนัย แบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลหรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis Resources) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในบทเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้

หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหา อาจจะมีจำนวนหลายๆแหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดให้ชัดเจนและครอบคลุม เพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนออกแบบ (Design)

ขั้นตอนออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่างๆที่ได้วิเคราะห์มาไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resources) หมายถึงการเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specific Standard) หมายถึง มาตรฐานต่างๆที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยา มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่างๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาหมายถึง การใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สี เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนการจัดเนื้อหา ส่วนการจัดการผู้เรียนหรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไป ผู้ออกแบบโมดูล (Design Module) โดยพิจารณาว่าส่วนต่างๆในงานโครงสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนการจัดการเนื้อหาจะทำการออกแบบให้เป็นส่วนย่อยหรือโมดูล โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด และโมดูลใดทำงานเป็นลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่เกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละโมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันในแต่ละโมดูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instruction Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับของเนื้อหา กิจกรรมในแต่ละโมดูล เพื่อการจัดการเรียนรู้ให้ครบตามวัตถุประสงค์

2.5.2 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละโมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับ ดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน หรือเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่างๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบหาค่าความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว ได้แก่ การรวมเอาระบบบริหารจัดการบทเรียนและบทเรียนรวมเข้าเป็นระบบเดียว นอกจากนี้จะต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียน มีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. ขั้นทดลองใช้ (Implementation)

ขั้นทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนที่ต่างกันในการทดลองใช้มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และบทเรียน เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้ จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะทำการจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่า บทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ขั้นประเมินผล ถือเป็นขั้นสุดท้าย ของรูปแบบ ADDIE โดยการนำเสนอผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 รูปแบบ ดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลในแต่ละขั้นของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่างๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

โดยสรุป ขั้นตอนการสร้างหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ (Analysis) ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน โดยประเด็นต่างๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ ครอบคลุม (1)การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (2)การวิเคราะห์งาน (3) การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (4) กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ ขั้นที่ 2 ออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่างๆที่ได้วิเคราะห์มาไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ ครอบคลุม(1) การเลือกแหล่งข้อมูล (2) การออกแบบมาตรฐาน (3) ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (4) การวิเคราะห์เนื้อหา (5) การออกแบบบทเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มา

พัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับ ครอบคลุม(1) การพัฒนาบทเรียน (2) พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (3) การรวมบทเรียน 4. ขั้นตอนทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนต่างๆ ครอบคลุม (1) การจัดเตรียมสถานที่ (2) การฝึกอบรมผู้ใช้ (3) การยอมรับบทเรียน ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ถือเป็นขั้นสุดท้าย ของรูปแบบ ADDIE โดยการนำเสนอผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล ครอบคลุม (1) การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (2) การประเมินผลสรุป

2. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (2) ประเภทของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (3) การจัดการเรียนรู้ และ (4) การวัดและประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1 ความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

ชาตรี เกิดธรรม (2542,น.8) การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นการสอนที่จัดเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ตั้งแต่คิด ค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเรียนรู้ด้วยตนเองผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือให้คำปรึกษาในการเรียนเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการหาความรู้(Learn how to learn) ซึ่งมีคุณค่ามากกว่าการเรียนรู้คว้ความรู้

กิดานันท์ มลิทอง (2548,น.144) การให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนมากกว่าผู้สอน ผู้เรียนจะเป็นจุดสนใจและเป็นบุคคลสำคัญต้องคำนึงถึงมากที่สุดในการะบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนจะต่อเป็นผู้คิดและกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดการทำกิจกรรมและมีการเรียนรู้อย่างตื่นตัวกระฉับกระเฉง และในทางตรงข้ามผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้การเรียนสำเร็จลุล่วงไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์(2550) การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม(กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและโต้ตอบการ

เรียน สามารถนำความรู้ไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดประสบการณ์ อำนวยความสะดวกต่อการเรียนให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึง จำเป็นต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจตรงตามวัตถุประสงค์และความถนัดเน้นบูรณาการความรู้ใน ศาสตร์สาขาต่างๆ ใช้หลากหลายวิธีการสอนหลากหลายแหล่งความรู้สามารถพัฒนาพัฒนาปัญญา อย่างหลากหลายคือ พหุปัญญา รวมทั้งเน้นการวัดผลอย่างหลายวิธี

ทิสนา แคมณี(2557,น.120) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง โดย คำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการ เรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่าง ตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆอันจะนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

โดยสรุป การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความ สนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือ กระทำด้วยตนเอง จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 ประเภทของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วรพงศ์ มาลัยวงศ์ (2559,น.49-60) ได้กล่าวถึงประเภทของการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้

2.2.1 การสอนแบบเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก

การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Base Learning) เป็นการจัดการ เรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนจะคิด วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน อันเป็นที่มาของปัญหา และหาทางทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่จะ เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ มาก่อน เพื่อจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นหลักได้ หากพื้น ความรู้เดิมของผู้เรียนไม่เพียงพอ จะต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในการ ดำเนินการสอน ผู้สอน จะต้องนำปัญหาที่เป็นความจริงมาเขียนเป็นกรณีศึกษาหรือสถานการณ์ใน ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์บางคำหรือแนวคิดบางอย่างในสถานการณ์นั้นๆ
2. ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์
3. วิเคราะห์ประเด็นปัญหา
4. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ
5. ทดสอบสมมติฐาน และจัดลำดับความสำคัญ
6. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. รวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่างๆ ด้วยตนเอง

8. สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบ

9. สรุปผลการเรียนรู้และหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา

2.2 การเรียนการสอนแบบเน้นสื่อ

การเรียนการสอนแบบเน้นสื่อ เป็นประเภทของการสอนในลักษณะใช้สื่อเป็นหลัก เช่นการสอนโดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูป การสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม CAI หรือ ELearning เป็นต้น

โดยสรุป การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือการ สอนแบบเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก และการสอนแบบเน้นสื่อ

2.3 การจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบหลักที่แสดงถึงการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมประกอบด้วย ความ เข้าใจเกี่ยวกับความหมายที่แท้จริงของการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียน การ จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะทำให้สำเร็จเมื่อมีผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ผู้สอนและผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับความหมายของการเรียนรู้ ดังสาระที่ ทิศนา แชน มณี (2551) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นงานเฉพาะบุคคลทำแทนกันไม่ได้ ผู้สอนที่ต้องการให้ผู้เรียน เปิด โอกาสให้เขาได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเอง

2. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ต้องมีการใช้กระบวนการคิด สร้าง ความเข้าใจ ความหมายของสิ่งต่างๆ ดังนั้นผู้สอนจึงควรกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ

3. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม เพราะในเรื่องเดียวกันอาจคิดได้หลาย ให้ เกิดการขยาย เติมเต็มข้อความรู้ ตรวจสอบความถูกต้องของการเรียนรู้ตามที่สังคมยอมรับด้วย ดังนั้น ผู้สอนที่ปรารถนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น หรือแหล่งข้อมูลอื่น

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน เป็นความรู้สึกลดพ้นจา กอง นำไปสู่ความใฝ่รู้ ทำให้รู้สึกสนุกสนานอยากรู้ก็เพราะเป็นเรื่องน่าสนใจผู้สอนจึงควรสร้างภาวะที่ กระตุ้นใจ ความอยากรู้แล้วให้ผู้เรียนจะหาคำตอบเพื่อให้หลุดพ้นจากความไม่รู้ และมีความสุขที่ได้ เรียนรู้เมื่อพบคำตอบด้วยตนเอง

5. การเรียนรู้เป็นงานที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้สอนจึงควรสร้างกิจกรรมที่กระตุ้นให้ เกิดการ แสวงหาความรู้ไม่รู้จบเพื่อขยายพรมแดนความรู้ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

6. การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงเพราะได้รู้มากขึ้นทำให้เกิดการนำความรู้ไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ เป็นการพัฒนาไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับรู้ผลการ พัฒนาของตัวเอง

จากความหมายของการเรียนรู้ที่กล่าวมา ผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
2. การเน้นความต้องการของผู้เรียนเป็นหลัก
3. การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้เรียน
4. การจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย
5. ความเมตตากรุณาต่อผู้เรียน
6. การท้าทายให้ผู้เรียนอยากรู้
7. การตระหนักถึงเวลาที่เหมาะสมที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้
8. การสร้างบรรยากาศหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง
9. การสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้
10. การมีจุดมุ่งหมายของการสอน
11. ความเข้าใจผู้เรียน
12. ภูมิหลังของผู้เรียน
13. การไม่ยึดวิธีการใดวิธีการหนึ่งเท่านั้น
14. การเรียนการสอนที่ดีเป็นพลวัต (Dynamic) กล่าวคือมีการเคลื่อนไหว

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยครูผู้สอนต้องมีการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงว่าการเรียนรู้เป็นงานเฉพาะบุคคลทำแทนกันไม่ได้ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ต้องมีการใช้กระบวนการคิด สร้าง ความเข้าใจ ความหมายของสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการทางสังคม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการนำความรู้ไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ เป็นการพัฒนาไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

2.4 การวัดและประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การประเมินผลเป็นกระบวนการสำคัญที่มีส่วนเสริมสร้างความสำเร็จให้กับผู้เรียน และเป็นส่วนหนึ่งของ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะที่สอดคล้องกัน กระบวนการที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ในบางครั้งก็ไม่ได้กระทำอย่างสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดจริง เพราะผู้สอนมักจะเคยชินกับการใช้เครื่องมือวัดเพียงอย่างเดียว คือ การใช้แบบทดสอบ ซึ่งมีข้อจำกัดในการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัยดังนั้น เมื่อมีการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ก็มีความจำเป็นที่จะต้อง

ปฏิรูปกระบวนการวัดและประเมินผลใหม่ด้วยให้สอดคล้องกัน ซึ่งผู้รู้ในวงการศึกษาได้ ยอมรับกันว่า แนวคิดในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง

โดยสรุป การวัดและประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคือ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง

3. การหาประสิทธิภาพหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นของการทดสอบประสิทธิภาพ (3) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (5) การตีความหมายผลการคำนวณ และ (6) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.7) ได้กล่าวว่า ความหมายของประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ(Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือ ร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์

(Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการ ที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) และการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบ ประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

โดยสรุป ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพเป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนไป ทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบ ประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และการทำให้ผู้เรียนมี ความ พึงพอใจ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่

3.2 ความจำเป็นของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.8) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ (1) สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุด การสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง (2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู(อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริงการทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิต มีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงสมองแรงงาน เวลาและเงินทอง ในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป ความจำเป็นของการทดสอบประสิทธิภาพครอบคลุม 3 ประการ ได้แก่ (1)สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุด เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอน (2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อ เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนที่ดี (3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการผลิตที่ได้ตรงเนื้อหาสาระและมีความเหมาะสม

3.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.8) ได้กล่าวการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

3.3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่นเมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่มตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำ หรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้นแต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วสื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมดนั้นคือ $E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$

โดยสรุป การกำหนดประสิทธิภาพ เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ และเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วสื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

3.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.10-11) ได้กล่าววิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้ วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพกระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

ก. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียนนอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \text{ (หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวและคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

ข. โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตรหากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตรผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดาสำหรับ E_1 คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติกระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ สำหรับค่า E_2 คือประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอนกระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพกระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

3.5 การตีความหมายผลการคำนวณ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.11) ได้กล่าวการกำหนดการตีความหมายการคำนวณไว้ดังนี้ หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ5) จากช่วงต่ำไปสูง $=\pm 2.5$ นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

2. หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ต่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบหรือหาค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นที่จะต้องปรับแก้

3. หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจะต้องใกล้เคียงกันและต่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

4. การประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัวคือ E_1 คู่ E_2 เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า E_1 คือกระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า E_2 คือกระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

โดยสรุป การการตีความหมายผลการคำนวณ หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทาง ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ5) จากช่วงต่ำไปสูง $=\pm 2.5$ นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

3.6 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.11-12) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพไว้ดังนี้ เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำ สื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และ

เด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบนี้จะได้คะแนนต่ำ ว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรมสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จาก กระบวนการคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการ ทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมา คำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะ เพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมี ค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม(1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน ทั้งชั้นระหว่างทดสอบประสิทธิภาพ ให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำ ท่าทางไม่เข้าใจ หรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนรู้จาก กระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมา คำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำ กับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจ ทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำถ้าปกติไม่น่าจะทดสอบ ประสิทธิภาพเกินสามครั้งด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกันเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ มากกว่า-2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์จะหยุดปรับปรุง แล้วสรุปว่า ชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือ ยอมแพ้ไม่ได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน+2.5 ก็ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้ด้วยอย่างเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

โดยสรุป เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำ สื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตาม ขั้นตอน ได้แก่ (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

4. การเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา ครอบคลุม (1) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) มาตรฐานการเรียนรู้ (3) ตัวชี้วัด และ (4) คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีรายละเอียดดังนี้

4.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับ หลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพและมีจริยธรรม

4.2 มาตรฐานเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

4.3 ตัวชี้วัด

1) ว ๔.๒ ป.5/1 ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาการอธิบายการทำงาน การ คาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย

2) ว ๔.๒ ป.5/2 ออกแบบ และเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข

3) ว ๔.๒ ป.5/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน
ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล

4) ว ๔.๒ ป.5/4 รวบรวมประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์
โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน

5) ว ๔.๒ ป.5/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและ
หน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของ ผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคล ที่ไม่เหมาะสม

4.4 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศึกษาการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์
จากปัญหาอย่างง่าย การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบ
ข้อผิดพลาดและแก้ไข การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความ
น่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้
ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยี
สารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเอง เคารพในสิทธิของผู้อื่น และ
แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning)
เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการคิด การปฏิบัติอย่างมี
ระบบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ
ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และ
เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง
สร้างสรรค์

5. โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา
ครอบคลุม (1) ข้อมูลทั่วไป (2) วิสัยทัศน์ (3) พันธกิจ และ (4) เป้าประสงค์

5.1 ข้อมูลทั่วไป

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 ปีการศึกษา 2564
(2564, น.8) ได้กล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค ไว้ดังนี้

โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาค จังหวัดอุดรธานี เป็นกลุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 ซึ่งประกอบไปด้วย โรงเรียนจำนวน 9 โรงเรียน ได้แก่

โรงเรียนบ้านเสือเปลอนนสวรรค์ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ โรงเรียนบ้านนาดีสร้างบง
โรงเรียนบ้านทองอินทร์สวนมอญ โรงเรียนบ้านเหล่ากล้วยโนนสมพร โรงเรียนบ้านหนองแวงโนน
ขี้เหล็ก โรงเรียนบ้านสีแจ โรงเรียนบ้านดงเรือง โรงเรียนบ้านโคกศรีสำราญวังหน้าผา

5.2 วิสัยทัศน์

สรุปรายงานการประเมินตนเอง (Self-Assessment Report : SAR) ปีการศึกษา
2563 ของโรงเรียนกลุ่มเสือเปลอผาสุก กล่าวถึงวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าประสงค์ ไว้ดังนี้

โรงเรียนในกลุ่มเสือเปลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี มุ่งเน้นจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ
ตามมาตรฐานการศึกษา นักเรียนทุกคนมีความสมดุลทั้งร่างกาย มีความรู้คู่คุณธรรม ยึดหลักธรรมาภิ
บาล มีความซื่อสัตย์ มีวินัย เป็นคนดี เก่ง มีความสุข ดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจ
พอเพียง ส่งเสริมวิชาการและเทคโนโลยี มีใจรักสิ่งแวดล้อม เน้นประสานความร่วมมือจากทุกภาค
ส่วน

5.3 พันธกิจ

- 5.3.1 พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 5.3.2 สร้างเสริมสุขภาพอนามัยของนักเรียนให้สมบูรณ์ ทั้งร่างกายและจิตใจ
- 5.3.3 ส่งเสริมและพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม ให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์ มีวินัย
ทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา
- 5.3.4 นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้
- 5.3.5 นำเทคโนโลยีที่ทันสมัย มาใช้จัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ
- 5.3.6 จัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนให้สะอาด สวยงามปลอดภัย เอื้อต่อการจัดการ
เรียนรู้
- 5.3.7 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

5.4 เป้าประสงค์

- 5.4.1 นักเรียนทุกคนมีคุณภาพตามมาตรฐานชาติ ได้รับการศึกษาเต็มตามศักยภาพ
ใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา
- 5.4.2 การสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา และใช้เทคโนโลยีเพื่อการแสวงหาความรู้
เป้าประสงค์นักเรียนทุกคน มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ น้ำหนัก ส่วนสูง ได้ตามเกณฑ์และมี
พัฒนาการที่สมวัย
- 5.4.3 นักเรียนมีระเบียบ วินัย คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์และเห็น
คุณค่าของตัวเอง สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
- 5.4.4 นักเรียนทุกคนยึดมั่นและดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

5.4.5 โรงเรียนมีระบบเทคโนโลยีที่ทันสมัย ใช้ในการจัดการเรียนรู้และบริหาร
จัดการ

5.4.6 พัฒนาให้โรงเรียนเป็นแหล่งการเรียนรู้ มีภูมิทัศน์ที่สวยงาม สะอาดและ
ปลอดภัย

5.4.7 ประชากรวัยเรียนทุกคนได้รับโอกาสในการศึกษาภาคบังคับอย่างมีคุณภาพ
และทั่วถึง

5.4.8 ชุมชนให้การสนับสนุน และมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรมของโรงเรียนอย่าง
สม่ำเสมอ

โดยสรุป โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคพอเพียง จังหวัดอุดรธานี ประกอบไปด้วยโรงเรียน
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 จังหวัดอุดรธานีจำนวน 9
โรงเรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคพอเพียง จังหวัดอุดรธานี มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
ระหว่างปี พ.ศ. 2559 – พ.ศ. 2560 จำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

6.1 งานวิจัยในประเทศ

อลิสา เสน่หา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 3 จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัย
พบว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง แนวคิดและ
การใช้เทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 80.63/81.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่
เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง แนวคิดและ
การใช้เทคโนโลยี มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3)
นักเรียนมีความคิดเห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่อง แนวคิดและการใช้เทคโนโลยี มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ดาร์วีร์ พันชา (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง
โปรแกรมเพนต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเชียงของ จังหวัดเชียงราย
ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องโปรแกรมเพนต์ มี

ประสิทธิภาพ 80.40/81.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องโปรแกรมเพนต์ มีกาวหนาทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องโปรแกรมเพนต์ มีความเหมาะสม ในระดับมาก

ปานเทพิน อัครอารังกิติ (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องข้อมูล และแหล่งข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีประสิทธิภาพคือ 80.09/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียน ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด มีผลทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ว่ามีคุณภาพความเหมาะสม



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้ โปรแกรมสแครช และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคผาสุก จังหวัดอุดรธานี จำนวน 130 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 **สุ่มโรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคผาสุก จังหวัดอุดรธานี** จากจำนวน 9 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านเสมอภาคโนนสวรรค์ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ โรงเรียนบ้านนาดีสร้างบง โรงเรียนบ้านทองอินทร์สวนมอญ โรงเรียนบ้านเหล่ากล้วยโนนสมพร โรงเรียนบ้านหนองแวงโนนขี้เหล็ก โรงเรียนบ้านสีแจ โรงเรียนบ้านดงเรือง และโรงเรียนบ้านโคกศรีสำราญวังหน้าผา ได้ 1 โรงเรียน คือโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

1.2.2 **สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5** ได้โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

1.2.3 **จำแนกนักเรียน** เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2564 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียน

ดังนี้ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีระดับ 3.5 -4.00 จำนวน 9 คน ผลการเรียนปานกลางระดับ 2.5-3.00 จำนวน 20 คน และผลการเรียนอ่อนระดับระดับ 1.00-2.00 จำนวน 11 คน รวมจำนวน 40 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ได้แก่ การสุ่มอย่างง่ายจับสลาก นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน

1.2.5 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยเป็นการสุ่มอย่างง่ายจับสลาก นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

1.2.6 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียนจำนวน 31 คน ที่มีผลการเรียนคละความสามารถ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 6 คน ปานกลาง จำนวน 17 คน และอ่อน จำนวน 8 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการศึกษาเนื้อหาสาระแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1.หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	สุทิน ทองใสว (2547, น.46)ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551 : 14)
1.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	เบเกอร์ และคิลเลอร์ (Baker and Giller, 1991 ,pp. 281 - 290) เบเกอร์ (Baker, 1992 , pp.139 - 149)
1.3 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551, น. 34 - 37)
1.4 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	สุรศักดิ์ ไททองวงศ์สกุล (2550)
1.5 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ภาสกร เรืองรอง (2557, น. 5-7)
1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551, น. 21 -22) พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551, น. 64)
1.7 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	

2.1.2 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามแนวคิดของ ADDIE (อ้างถึงใน พิศุทธา อารีราษฎร์ , 2551, น.64) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) **ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)** ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specific Target Audience)

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนมีการนั่งเรียนเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีที่นั่งประจำของนักเรียน มีพื้นที่จำกัด ทำให้การเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมในห้องเรียนนั้นไม่สะดวก อีกทั้งครูผู้สอนยังจัดบรรยากาศในการเรียนที่ยังไม่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

(2) การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) ผู้วิจัยจึงพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการเขียนโปรแกรม

โดยใช้โปรแกรมสแครช และมีการใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงสุดเป้าหมายของการวิเคราะห์งาน

ก. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมที่กำหนดได้หลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่องความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช แล้วนักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชได้อย่างถูกต้อง

2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนออกแบบโปรแกรมโดยแบบการเขียนข้อความ และแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง

3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรมสแครช และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

ข. การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) ออกแบบข้อสอบเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านที่ร้อยละ 60

(3) การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis Resources) ข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นได้วิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์เนื้อหาารายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภท	เวลา
1	เหตุผลเชิงตรรกะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4 ชั่วโมง
②	การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	6 ชั่วโมง
3	การแก้ปัญหา	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4 ชั่วโมง
4	ข้อมูลสารสนเทศ	พิสัย	6 ชั่วโมง
5	การใช้ซอฟต์แวร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	8 ชั่วโมง
6	การใช้อินเทอร์เน็ต	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	8 ชั่วโมง
7	แนวปฏิบัติการใช้อินเทอร์เน็ต	พิสัย พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4 ชั่วโมง

*หมายเหตุ : การวัดทักษะพิสัยในแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน

วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือก หน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้นี้เป็นเนื้อหาใหม่ ค่อนข้างยาก และมีเนื้อหาการเรียนรู้แบบพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวเรื่องย่อย ดังนี้(1) ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช (2) การออกแบบโปรแกรม และ (3) การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ ใช้เวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง

(4) กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) กำหนดประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน วิเคราะห์กำหนดกรอบสาระการเรียนรู้ แยกเป็นเนื้อหาย่อยและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อกำหนดเกณฑ์การผ่านด้านความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชภายหลังเรียนจบบทเรียนแล้ว

2) *ขั้นออกแบบ (Design)* ได้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่างๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resources) ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้นี้เป็นเนื้อหาใหม่ ค่อนข้างยาก มีเนื้อหาวิชาเป็นพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งต้องการให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

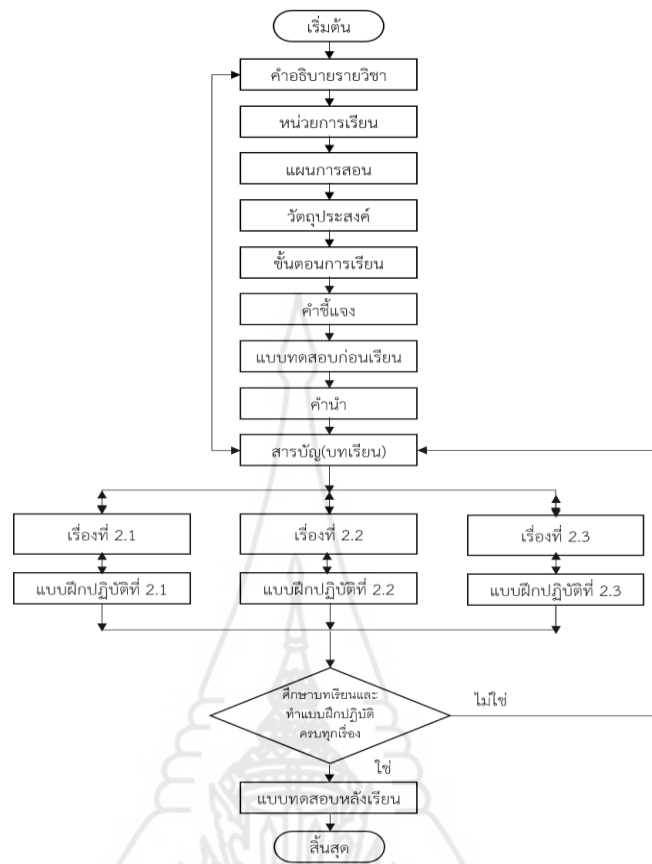
2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specific Standard) ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาโดยการเลือกใช้รูปแบบข้อความตัวอักษร สีสันตกแต่ง รูปภาพ และเสียงบรรยาย ให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช โดยกำหนดความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบทั้งหมดที่จะนำมาสร้าง ได้แก่ ส่วนนำ คู่มือการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่กำหนดให้ทำแนวตอบ และแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้ (1) หน้าปก (2) คำอธิบายรายวิชา (3) หน่วยการเรียนรู้ (4)แผนการสอน (5)วัตถุประสงค์ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ (7) คำชี้แจง (8) แบบทดสอบก่อนเรียน (9) คำนำ (10)สารบัญ (11) สาระของหนังสือแต่ละหน้า (12) บรรณานุกรม (13) ผู้จัดทำ และ (14) ปกหลัง

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) และ กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ในแนวทางที่เป็นข้อสอบลักษณะคู่ขนาน แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) เป็นการออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่แสดงในแต่ละหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบบทเรียน พร้อมแสดงทางเลือกต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instruction Sequencing)

เนื้อหาสาระในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้กำหนด แบบทดสอบก่อนเรียน ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง และ หัวเรื่องย่อย เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่กำหนดให้ทำ หรือแบบฝึกหัด แนวตอบ และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการจัดการเรียนรู้ให้ครบตามวัตถุประสงค์

2.5.2 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) การนำองค์ประกอบต่างๆ

ในหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาเขียนแสดงรายละเอียดตั้งแต่หน้าแรกจนหน้าสุดท้าย

3) *ขั้นการพัฒนา (Development)* ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) เตรียมสื่อที่ใช้เป็นวัสดุในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช เป็น 3 เรื่อง โดยแต่ละเรื่องประกอบด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เตรียมเนื้อหาที่

ได้จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว โดยจัดพิมพ์ไว้รูปไฟล์เอกสาร เตรียมสื่อภาพนิ่ง ภาพปุ่มควบคุมต่างๆ สื่อเสียงบรรยาย และวีดิทัศน์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากสื่อต่างๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ นับตั้งแต่การออกแบบกรอบเนื้อหาเปล่า หน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสี ของตัวอักษร

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาความผิดพลาดของโปรแกรม

4) *ขั้นทดลองใช้ (Implementation)* ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาไว้ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนต่างๆในการทดลองใช้ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) จัดเตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ได้แก่ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วจึงนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ในวันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 09.00-11.00 น. ทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ในวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.00-15.00 น. และทดสอบหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ในวันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.00-15.00 น. รวมเวลา 6 ชั่วโมง โดยมีการควบคุมอย่างใกล้ชิด สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและทำการจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) ผู้วิจัยมีการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์

5) *ขั้นประเมินผล (Evaluation)* ขั้นประเมินผลโดยการนำเสนอผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 รูปแบบ ดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลในแต่ละขั้นของการดำเนินการ ซึ่งผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช ที่สร้างขึ้นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก หน้า 143) และตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช จากแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามข้อเสนอแนะของทรงคุณวุฒิและของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช ดังนี้ ปรับเนื้อหาให้มีความกระชับชัดเจน และเข้าใจง่าย ปรับขนาดตัวหนังสือให้ชัดเจน เขียนคำสั่งเพื่อควบคุมให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำงานตามลำดับ คือ ทำการทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และทำการทดสอบหลังเรียน และปรับเปลี่ยนภาพและเสียงให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หลังจากทำการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วจึงนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ หน้า 174)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน สำหรับทดสอบนักเรียนจากการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียน โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบการเรียน และการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2.2 สร้างตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ทฤษฎีของเบญจามิน บลูม ซึ่งแบ่งประเภทของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ (1) ความจำ (2) ความเข้าใจ (3) การประยุกต์ใช้ (4) การวิเคราะห์ (5) การประเมินค่า และ (6) ความคิดสร้างสรรค์ โดยการวิจัยครั้งนี้มีข้อสอบจำแนกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ (1) ความจำ (2) ความเข้าใจ และ (3) การประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	ความคิด สร้างสรรค์		
หน่วยที่ 10 การเขียน โปรแกรมโดยใช้ โปรแกรม สแครช	3	3	1	3				10

*หมายเหตุ : ทักษะพิสัยวัดในการทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบจากตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงใน ภาคผนวก ค หน้า 161) สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิด เลือกรับ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน เรื่อง การการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช โดยผู้วิจัยได้ สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อใช้ในการ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ และนำไปใช้ในการวัดความก้าวหน้าในการเรียน

2.2.4 นำแบบทดสอบนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับแบบทดสอบ (item objective congruence : IOC) โดยผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 0.93 แปล ความหมาย คำถามนั้นตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 0.96 แปล ความหมาย คำถามนั้นตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย (ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง แสดงใน ภาคผนวก ค หน้า 161)

2.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ จังหวัดอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน ที่เคยเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

2.2.7 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 96-99) จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่า ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
หน่วยที่ 2	ก่อนเรียน	0.63 – 0.75	0.50 - 0.75
	หลังเรียน	0.66 – 0.78	0.63 - 0.75

2.2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.2 - 0.8 โดยมีค่า p ระหว่าง 0.2 - 0.5 เป็นข้อสอบยาก และค่า p ระหว่าง 0.6 – 0.8 ซึ่งเป็นข้อสอบง่าย และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นข้อสอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช จำนวน 20 ข้อ โดยเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2.2.9 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของวิเคราะห์โดยใช้ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น.103) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 2	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.51	0.56

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ โดยเนื้อหาครอบคลุมความคิดเห็นด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.3.1 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช จำนวน 20 ข้อ โดยเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับความคิดเห็น ด้านเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ ด้านการออกแบบ จำนวน 9 ข้อ และ ด้านประโยชน์ จำนวน 5 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง ความคิดเห็นระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความคิดเห็นระดับมาก

3 หมายถึง ความคิดเห็นระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความคิดเห็นระดับน้อย

1 หมายถึง ความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ย ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยจากการสอบถามระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช เปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมาก

2.50-3.39 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

2.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

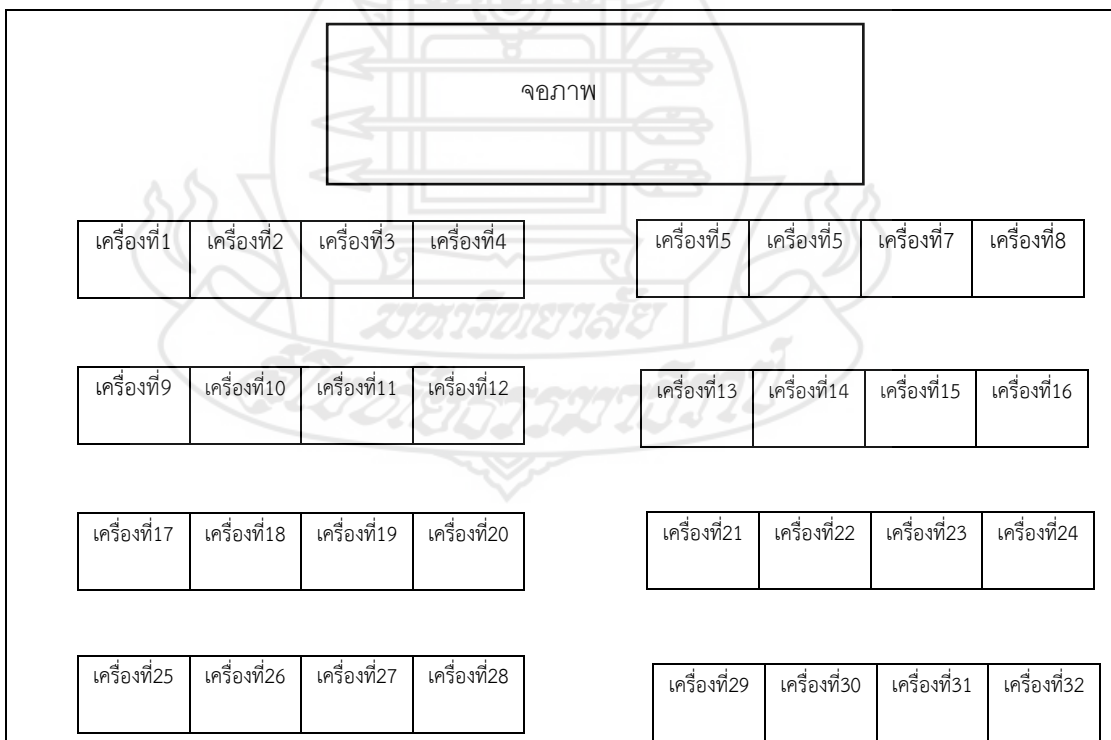
2.3.4 จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ (รายละเอียดแบบสอบถามความคิดเห็น แสดงในภาคผนวก ข หน้า 145)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม แบบภาคสนามใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 32 เครื่อง นักเรียนสามารถใช้ได้ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย ติดตั้งหูฟังไว้สำหรับทุกเครื่อง โดยผู้วิจัยได้ติดตั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ไว้ทุกเครื่อง เพื่อความสะดวกของนักเรียน



ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

3.2 วันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

ในการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยทำการทดสอบตามวันและเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.6 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน / เดือน / ปี	เวลา
การทดสอบแบบเดี่ยว	22 สิงหาคม 2565	9.00-11.00 น.
การทดสอบแบบกลุ่ม	23 สิงหาคม 2565	13.00-15.00 น.
การทดสอบภาคสนาม	26 สิงหาคม 2565	13.00-15.00 น.

3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.3.1 กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.3.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช พร้อมทั้งแนะนำการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แจกคู่มือการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดแก่นักเรียน

3.3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ศึกษาเนื้อหาสาระจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
- 3) ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.4 การเก็บข้อมูลจากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในภาคสนาม

- 1) การเก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน จำนวน 31 คน โดยผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามด้วยตนเอง และได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์จากนักเรียน กลับคืนมา จำนวน 31 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ 1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ที่ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 โดยยอมรับความคลาดเคลื่อน ± 2.5 โดยใช้สูตรดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.10-11)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียนนอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

80 ตัวแรก (E_1) คือประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ยได้จากคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \text{ (หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วยผลทดสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

80 ตัวเลขหลัง (E_2) คือค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ยได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โดยใช้สูตร t-test โดยเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีรายละเอียดดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์, 2562, น. 50-51)

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

t คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ จำนวนนักเรียน

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

เมื่อกำหนดให้ t คือ คำนัยสำคัญ

n คือ จำนวนนักเรียน

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการนำคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (M) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์, 2562, น.32-33)

$$M = \frac{\sum x}{n}$$

M แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.50-5.00	ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	ความคิดเห็นในระดับมาก
2.50-3.39	ความคิดเห็นในระดับปานกลาง
1.50-2.49	ความคิดเห็นในระดับน้อย
1.00-1.49	ความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

4.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร ดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์, 2562,น.36)

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N-1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอผลอสสุก จังหวัดอุดรธานี ได้มาด้วยการเก็บข้อมูลจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม ดังตารางที่

4.1 – 4.3

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน โดยใช้ สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n=3)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่าง		E ₁ /E ₂
	เรียน (E ₁)	เรียน (E ₂)	
แบบเดี่ยว	68.89	66.67	68.89/66.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีประสิทธิภาพ คือ 68.89/66.67 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ หลังจากสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
เสียงบรรยายบางเนื้อหาเร็ว และเนื้อหาบางหน้าไม่มีเสียงบรรยาย	ปรับปรุงความเร็วของเสียงบรรยายและเพิ่มเสียงบรรยายในหน้าเนื้อหาเพิ่มเติม

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคัดสรรระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E₁/E₂) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n=6)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่าง		E_1/E_2
	เรียน (E_1)	เรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	69.44	68.33	69.44/68.33

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีประสิทธิภาพ คือ 69.44/68.33 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 6 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ หลังจากสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. ภาพตัวอย่างในเนื้อหา มีขนาดเล็ก มองไม่ชัด	1. ปรับปรุงขนาดของภาพให้มีขนาดที่มองเห็นได้ชัดเจน
2. ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1 มีจำนวนมากทำไม่ทันเวลา	2. ปรับเนื้อหารูปแบบของแบบฝึกกิจกรรมที่ 2.1 เพื่อให้ทันเวลาในการปฏิบัติ
3. วิดีทัศน์ขั้นตอนการต้มไข่มีหน้าจอขนาดเล็ก ทำให้มองไม่ชัดเจน	3. ปรับพื้นที่หน้าจอของวิดีโอให้เพิ่มขึ้น

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 6 คน ปานกลาง จำนวน 17 คน และอ่อน จำนวน 8 คน รวมทั้งหมด 31 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n=31)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน		E ₁ /E ₂
	กิจกรรมระหว่าง		
	เรียน (E ₁)	เรียน (E ₂)	
แบบภาคสนาม	79.35	80.00	79.35/80.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีประสิทธิภาพ คือ 79.35/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 31)

หน่วยที่ 2	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	M	S.D.	M	S.D.	
แบบภาคสนาม	6.55	34.23	8.00	41.80	8.74*

* P < .05 df(n-1) = 30 t = 1.6939

จากตารางที่ 4.6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 31 คน เท่ากับ 6.55 คะแนน และ 8.00 คะแนน ตามลำดับการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในการทดสอบ แบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseo เพลอสก ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (n=31)

รายการประเมิน	M	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย	4.45	0.80	เห็นด้วยมาก
1.2 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.77	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด
1.3 การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน	4.42	0.87	เห็นด้วยมาก
1.4 เนื้อหา มีภาพประกอบสอดคล้อง	4.48	0.84	เห็นด้วยมาก
1.5 ภาพประกอบกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเนื้อหา	4.42	0.83	เห็นด้วยมาก
1.6 คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย	4.71	0.58	เห็นด้วยมากที่สุด
รวม	4.54	0.74	เห็นด้วยมากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม	4.65	0.65	เห็นด้วยมากที่สุด
2.2 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.42	0.83	เห็นด้วยมาก
2.3 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.55	0.66	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม	4.77	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด
2.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว	4.58	0.66	เห็นด้วยมากที่สุด
2.6 การเชื่อมโยงเนื้อหาสะดวกต่อการใช้งาน	4.61	0.61	เห็นด้วยมากที่สุด
2.7 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด	4.48	0.80	เห็นด้วยมาก
2.8 การวางตำแหน่งภาพสมดุกับหน้าจอ	4.61	0.70	เห็นด้วยมากที่สุด
2.9 ภาพและเสียงสอดคล้องกัน	4.55	0.71	เห็นด้วยมากที่สุด
รวม	4.58	0.68	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายการประเมิน	M	S.D.	แปลความหมาย
3. ด้านประโยชน์			
3.1 ได้รับความรู้ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	4.74	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
3.2 มีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น	4.68	0.64	เห็นด้วยมากที่สุด
3.3 สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.90	0.30	เห็นด้วยมากที่สุด
3.4 ชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.81	0.47	เห็นด้วยมากที่สุด
3.5 ต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องอื่นๆ	4.77	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด
รวม	4.78	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.63	0.65	เห็นด้วยมากที่สุด

จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4.7 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก มีความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($M = 4.63, S.D. = .65$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็นรายด้าน มีรายละเอียดดังนี้

ด้านเนื้อหา พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($M = 4.54, S.D. = .74$) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ($M = 4.77, S.D. = .55$) รองลงมาคือ คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย ($M = 4.71, S.D. = .58$) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในด้านนี้ คือ การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน ($M = 4.42, S.D. = .87$) และ ภาพประกอบกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเนื้อหา ($M = 4.42, S.D. = .83$)

ด้านการออกแบบ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีคิดเห็นในระดับมากที่สุด ($M = 4.58, S.D. = .68$) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ สีพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม ($M = 4.77, S.D. = .49$) รองลงมาคือ รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม ($M = 4.65, S.D. = .65$) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในด้านนี้ คือ สีตัวอักษรมีความเหมาะสม ($M = 4.42, S.D. = .83$)

ด้านประโยชน์ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีคิดเห็นในระดับมากที่สุด ($M = 4.78, S.D. = .52$) โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ($M = 4.90, S.D. = .30$) รองลงมาคือ ชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ($M = 4.81, S.D. = .47$) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในด้านนี้ คือ มีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น ($M = 4.68, S.D. = .64$)

บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี มีต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. รายละเอียดของรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. การเตรียมตัวของครูผู้สอน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. แผนผังการจัดชั้นเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
2. การเตรียมตัวของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
4. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
5. การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 3 รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. หน้าปก
2. คำอธิบายรายวิชา
3. หน่วยการเรียนรู้
4. แผนการสอนประจำหน่วย
5. วัตถุประสงค์
6. ขั้นตอนการเรียนรู้
7. คำชี้แจง

8. คำนำ

9. สารบัญ

10. เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้

โปรแกรมสแครช

11. บรรณานุกรม

12. ผู้จัดทำ

13. ปกหลัง

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

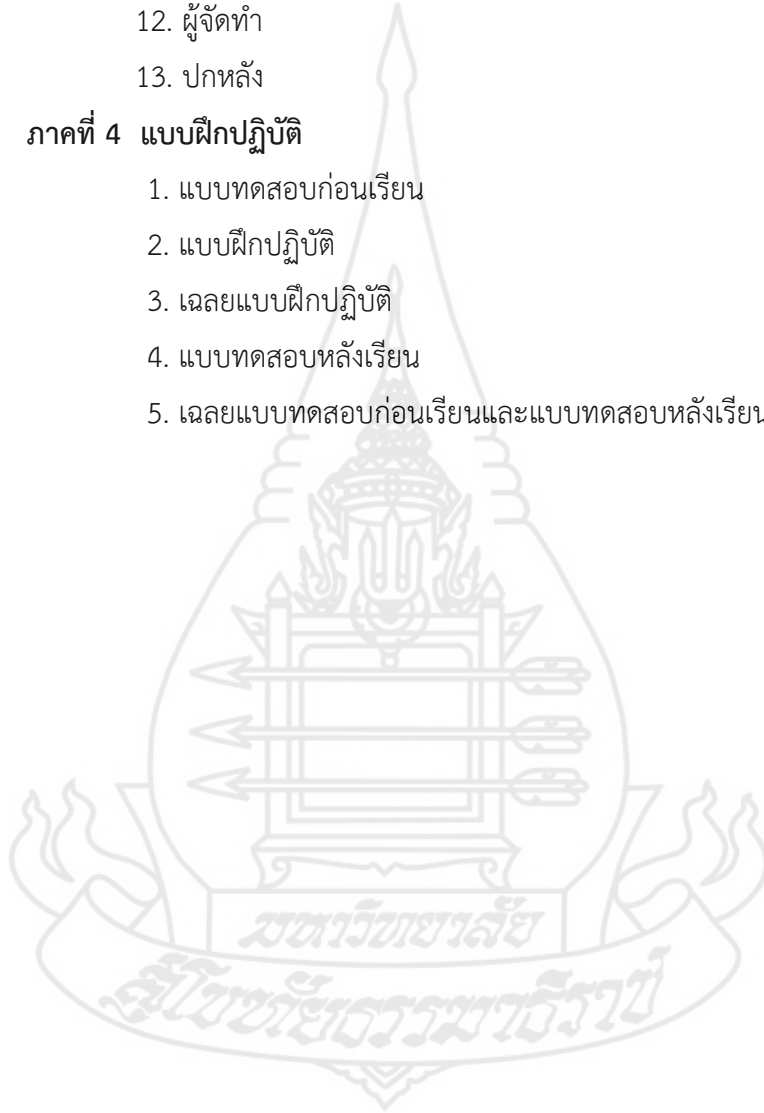
1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. แบบฝึกปฏิบัติ

3. เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

4. แบบทดสอบหลังเรียน

5. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน





ภาคที่ 1
คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ผลิตโดย นางสาวรัตนพร ก้อนคำ

คำนำ

คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้นำเนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มาพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนี้ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบกรบรรยาย

ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการใช้เป็นสื่อการสอน เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้เป็นอย่างดี

รัตนาพร ก้อนคำ
ผู้ผลิต



สารบัญ

หน้า

คำนำ.....	65
รายละเอียดของรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	67
ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	68
การเตรียมตัวของครูผู้สอน.....	69
บทบาทของครูและนักเรียน.....	70
แผนผังการจัดชั้นเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์.....	71



1. รายละเอียดของรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบ ขอบผิดพลาดและแก้ไข การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเอง เคารพในสิทธิของผู้อื่น และ แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการคิด การปฏิบัติอย่างมี ระบบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และ เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง สร้างสรรค์

1.2 วัตถุประสงค์

1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่องความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้ โปรแกรมสแครช แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมสแครช ได้อย่างถูกต้อง
2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้วนักเรียนออกแบบ โปรแกรมโดยแบบการเขียนข้อความ และแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง
3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียน สามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรมสแครช และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้ อย่างถูกต้อง

1.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เหตุผลเชิงตรรกะ

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

หน่วยที่ 3 การแก้ปัญหา

หน่วยที่ 4 ข้อมูลสารสนเทศ

หน่วยที่ 5 การใช้ซอฟต์แวร์

หน่วยที่ 6 การใช้อินเทอร์เน็ต

หน่วยที่ 7 แนวปฏิบัติการใช้อินเทอร์เน็ต

2. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยรายการหลัก 14 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (2) คำอธิบายรายวิชา (3) หน่วยการเรียนรู้ (4) แผนการสอน (5) วัตถุประสงค์ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ (6) คำชี้แจง (7) คำนำ (8) สารบัญ (10) เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (11) บรรณานุกรม (12) ผู้จัดทำ และ (13) ปกหลัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 หน้าปก คือ ปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หน้าแรก ที่แสดงถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จัดทำโดย นางสาวรัตนพร ก้อนคำ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ

2.2 คำอธิบายรายวิชา คือ การแสดงรายละเอียดของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นักเรียนจะต้องศึกษาใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

2.3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน้าที่แสดงการแบ่งเรื่องที่จะทำการเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็น 3 เรื่องย่อย ได้แก่ (1) ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมสแครช (2) การออกแบบโปรแกรม และ (3) การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์

2.4 แผนการสอน คือ แผนการสอนประจำหน่วย ซึ่งบอกรายละเอียดเกี่ยวกับ วิชา หน่วยที่ หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.5 วัตถุประสงค์ คือ การบอกเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การแสดงวิธีการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับก่อน-หลัง

2.7 คำชี้แจง คือ การแนะนำปุ่มเครื่องมือ สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.8 คำนำ คือ คำบอกกล่าวของผู้วิจัยเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.9 สารบัญ คือ การบอกรายชื่อเรื่องและหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.10 เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช คือ รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือ ประกอบด้วย 3 หัวเรื่อง คือ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรม 2.2 การออกแบบโปรแกรม และ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ ที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียน

2.11 บรรณานุกรม คือ แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง เป็นเอกสาร ตำรา หรือเว็บไซต์

2.12 ผู้จัดทำ คือ ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสถานที่ปฏิบัติงาน

2.13 ปกหลัง คือ ปกด้านหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หน้าสุดท้าย

3. การเตรียมตัวของครูผู้สอน

3.1 ก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียด

3.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์

1) ตรวจสอบสภาพของคอมพิวเตอร์ การใช้งานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนคนละ 1 เครื่อง

3.1.3 จัดเตรียมคู่มือการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนคนละ 1 ชุด

3.2 ขณะใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช แนะนำขั้นตอนการเรียน และแจกคู่มือการเรียน พร้อมทั้งแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

3.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ หรือผ่านทางลิงก์แบบทดสอบที่เป็น Google form โดยอ่านคำถามได้ในหน้าจอบrowser เมื่อเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือในเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

2) ศึกษาบทเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในแต่ละตอน หลังจากนั้นให้ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบฝึกปฏิบัติจนครบทุกหัวเรื่อง พร้อมตรวจสอบคำตอบ

3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ หรือผ่านทาง Google form โดยอ่านคำถามได้ใน หน้าจอบrowser เมื่อเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือในเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

3.3 หลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนไปตรวจสอบ เพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

3.3.2 ตรวจสอบสภาพเครื่องที่ใช้ในการเรียนการสอน และเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยเหมือนเดิม

3.3.3 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. บทบาทของครูและนักเรียน

4.1 บทบาทของครู การสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

4.1.1 กำกับดูแลการเรียนให้นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง

4.1.2 ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน

4.1.3 ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

4.1.4 ประเมินการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

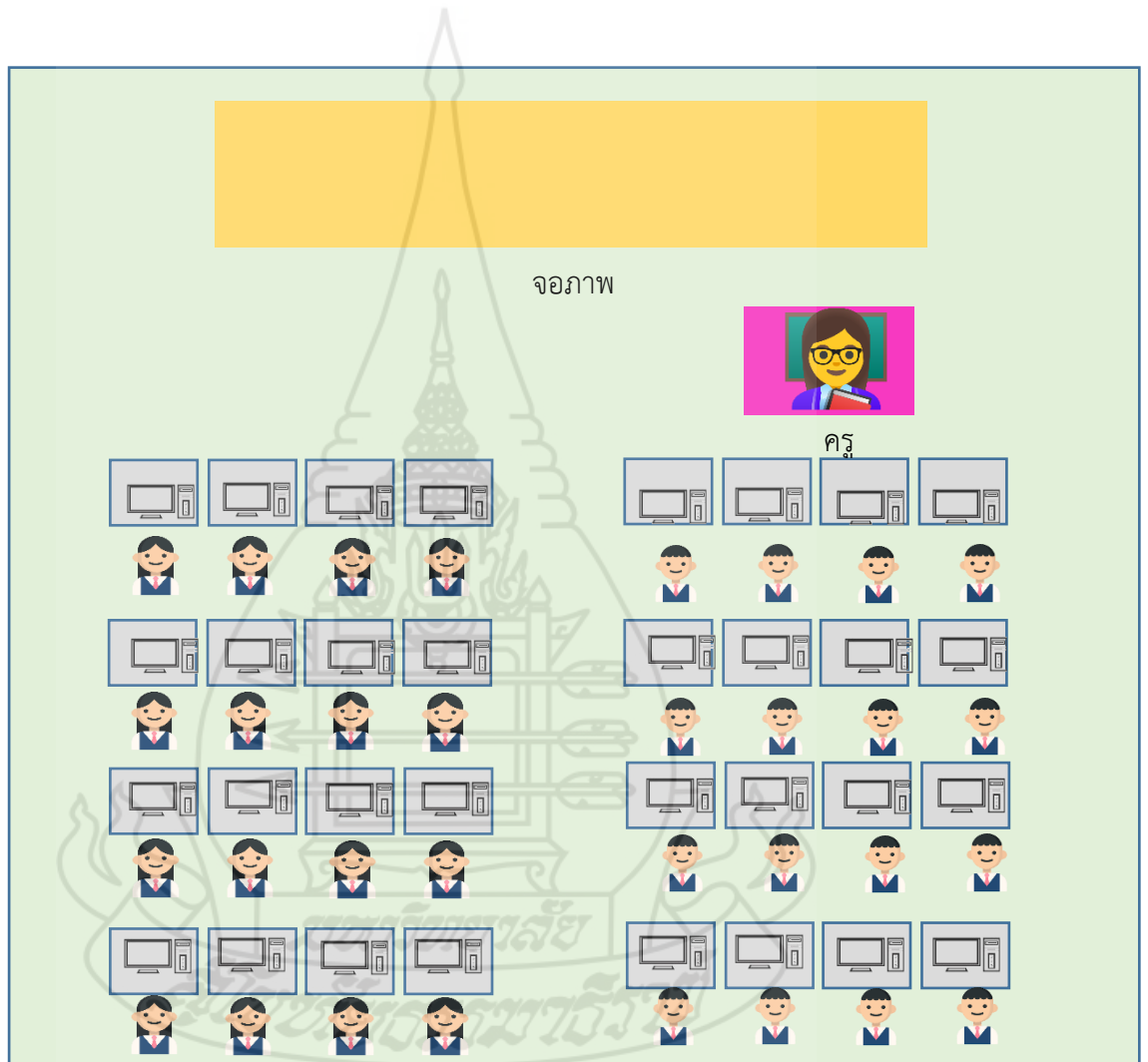
4.2 บทบาทของนักเรียน การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนมีบทบาท ดังนี้

4.2.1 ศึกษาเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ด้วยตนเองอย่างมีวินัย

4.2.2 ทำแบบฝึกปฏิบัติให้ครบถ้วนทุกกิจกรรม และตรวจสอบคำตอบด้วยความ
ซื่อสัตย์

4.2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยความตั้งใจ

5. แผนผังการจัดชั้นเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.1 แผนผังการจัดชั้นเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้

โปรแกรมสแครช

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลิตโดย : นางสาวรัตนภาพร ก้อนคำ

คำนำ

คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือในการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียน ตลอดจนผู้ที่สนใจเป็นอย่างมาก

รัตนาพร ก้อนคำ

ผู้ผลิต



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	74
ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช.....	76
การเตรียมตัวของผู้เรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	83
บทบาทของผู้เรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	83
ขั้นตอนการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	83
การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	84
การใช้ซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	86



1. ส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

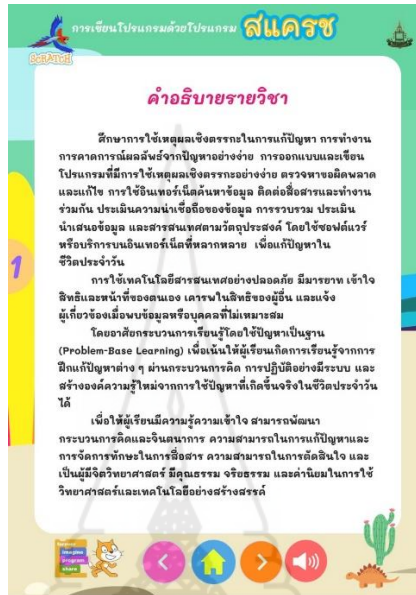
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมScratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยรายการหลัก 13 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (2) คำอธิบายรายวิชา (3) หน่วยการเรียนรู้ (4) แผนการสอน (5) วัตถุประสงค์ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ (6) คำชี้แจง (7) คำนำ (8) สารบัญ (10) เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (11) บรรณานุกรม (12) ผู้จัดทำ และ (13) ปกหลัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 หน้าปก คือ ปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หน้าแรก ที่แสดงถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม

สแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จัดทำโดย นางสาวรัตนพร ก้อนคำ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ



1.2 คำอธิบายรายวิชา คือ การแสดงรายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องศึกษาใน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช



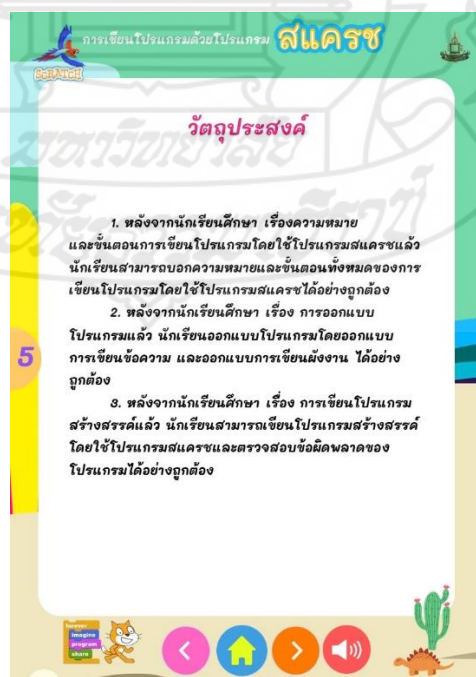
1.3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน้าที่แสดงการแบ่งเรื่องที่จะทำการเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็น 3 เรื่องย่อย ได้แก่ (1) ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (2) การออกแบบโปรแกรม และ (3) การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



1.4 แผนการสอน คือ แผนการสอนประจำหน่วย ซึ่งบอกรายละเอียดเกี่ยวกับ วิชา หน่วย ที่ หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และ การประเมินผลการเรียนรู้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



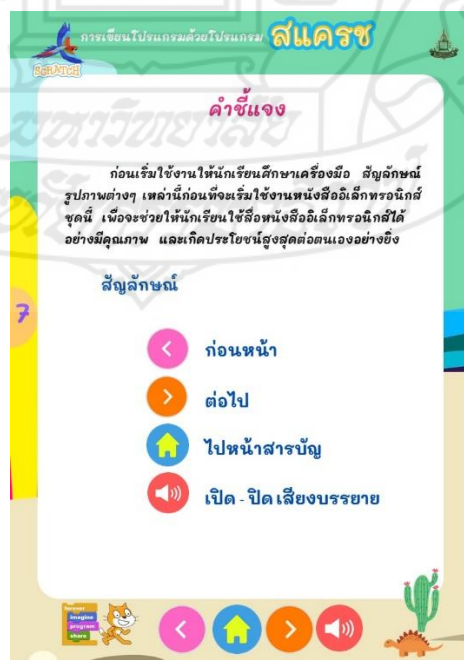
1.5 วัตถุประสงค์ คือ การบอกเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช แล้ว



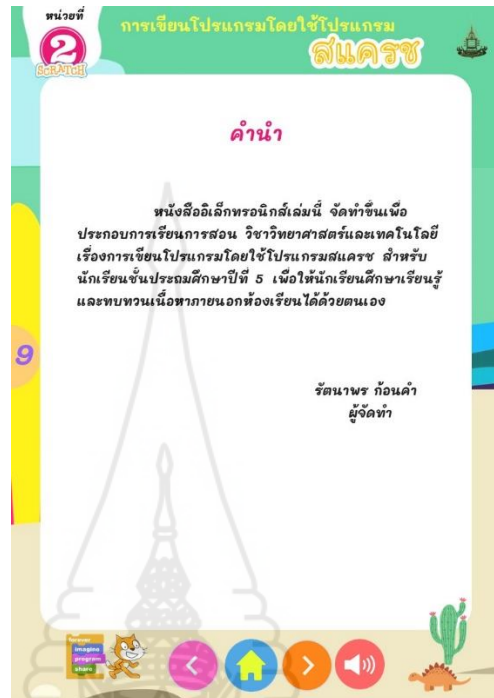
1.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การแสดงวิธีการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ ก่อน-หลัง



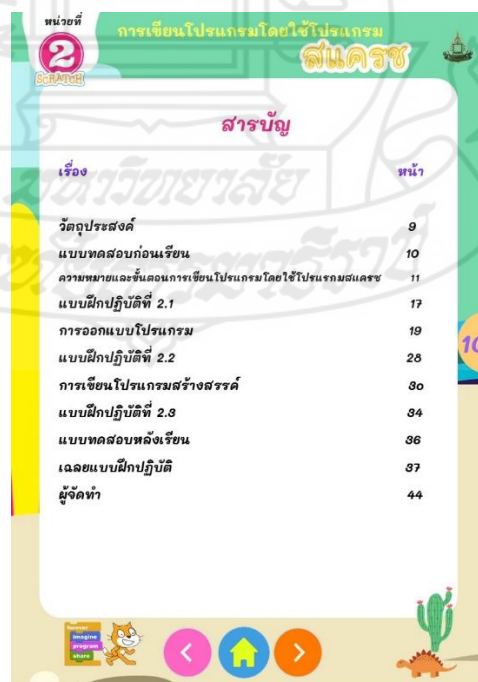
1.6 คำชี้แจง คือ การแนะนำปุ่มเครื่องมือ สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



1.7 คำนำ คือ คำบอกกล่าวของผู้วิจัยเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



1.8 สารบัญ คือ การบอกรายชื่อเรื่องและหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



1.10 เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช คือ รายละเอียดของเนื้อหาสาระในหนังสือ ประกอบด้วย 3 หัวเรื่อง คือ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช 2.2 การออกแบบโปรแกรม และ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ ที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียน



1.11 บรรณานุกรม คือ แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง เป็นเอกสาร ตำรา หรือเว็บไซต์



1.12 ผู้จัดทำ คือ ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสถานที่ปฏิบัติงาน



1.13 ปกหลัง คือ ปกด้านหลังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หน้าสุดท้าย



2. การเตรียมตัวของนักเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียน ดังนี้

- 1) ศึกษารายละเอียดการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในคู่มือการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
อย่างละเอียด
- 2) ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ลำโพงหรือหูฟัง และโปรแกรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที
- 3) เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกปฏิบัติ

3. บทบาทของนักเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในขณะที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียน มีบทบาทดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้ครบทุกตอนและบันทึกสาระสำคัญลงในแบบฝึกปฏิบัติอย่างตั้งใจ
- 2) ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเต็มความสามารถ
- 3) หากพบปัญหาในการใช้บทเรียนขณะกำลังเรียนอยู่ ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที
- 4) ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5) หากนักเรียนต้องการฟังเสียงบันทึกจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนใส่หูฟังที่เตรียมไว้ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนการเรียนกับนักเรียนคนอื่น ๆ

4. ขั้นตอนการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีลำดับขั้นตอนในการเรียน ดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
จำนวน

10 ข้อ จาก Google from โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 15 นาที

2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องและบันทึกสาระสำคัญ

3) ทำกิจกรรมระหว่างเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยให้นักเรียนทำลงในแบบฝึกปฏิบัติ หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องแล้ว พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบด้วย

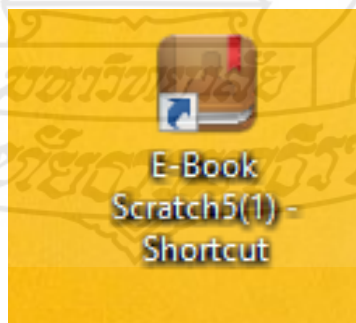
4) ทดสอบหลังเรียน หลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาครบทั้ง 3 ตอนเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ จาก Google from โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 15 นาที

5. การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

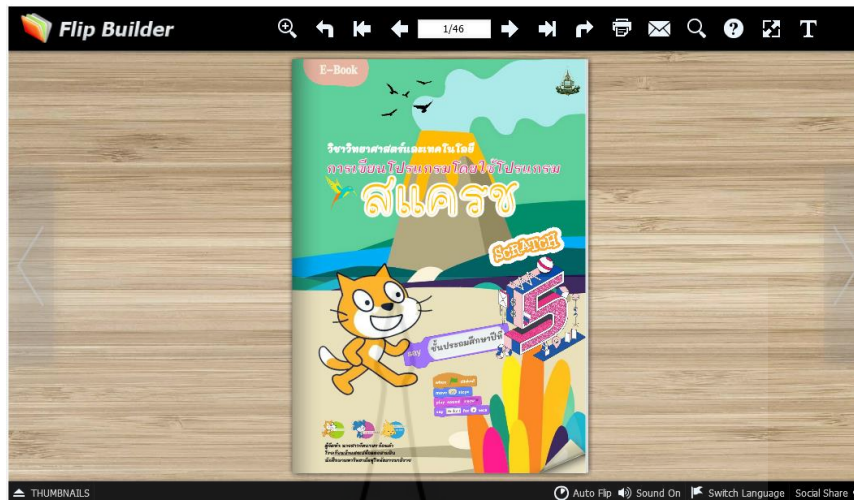
การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการใช้ดังนี้

1. นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
2. หน้าเดสก์ทอปหน้าจคอมพิวเตอร์ของนักเรียนให้นักเรียนดับเบิลคลิกที่ไอคอน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



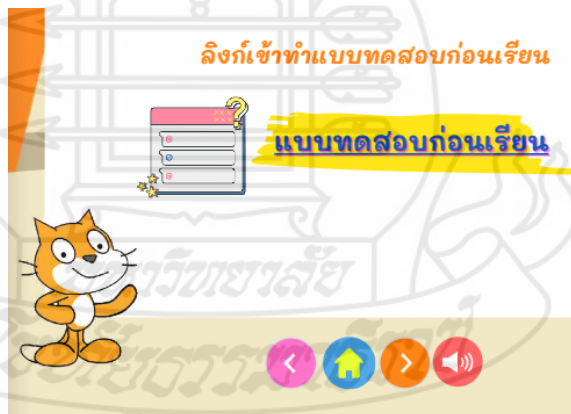
3. จะปรากฏหน้าต่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



4. เมื่อพบหน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่แสดงชื่อ และรายละเอียดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนคลิกเมาส์ซ้ายมือ เพื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน

5. ให้นักเรียนศึกษา คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ แผนการสอน ขั้นตอนการเรียนรู้ คำชี้แจง คำนำ และวัตถุประสงค์ ให้เข้าใจ

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ให้นักเรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยคลิกที่ลิงก์แบบทดสอบก่อนเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแบบ Google from หรือให้บันทึกคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติที่ครูแจกให้



7. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโดยเรียงลำดับเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติในแบบฝึกปฏิบัติให้ครบทุกหัวเรื่อง

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. การใช้ซีดีรอมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการใช้ดังนี้

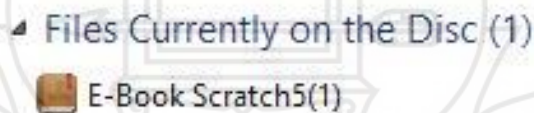
- 1) ใส่แผ่นซีดีรอม ในช่องใส่แผ่นซีดีของเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2) หน้าจอคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนดับเบิลคลิกที่ไอคอน This PC



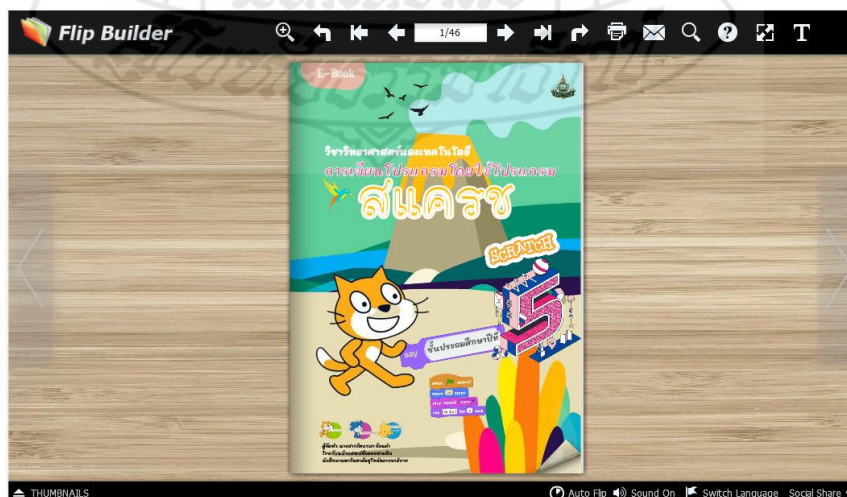
- 3) ดับเบิลคลิกที่ ไอคอน ไดรฟ์ DVD RW Drive



- 4) หลังจากเปิดไดรฟ์ DVD RW Drive แล้ว จะพบว่าในหน้าจอ มีไฟล์ชื่อ E-book เรื่อง Scratch5 (1) ให้นักเรียนดับเบิลคลิกไฟล์



- 5) โปรแกรมจะเริ่มทำงานแล้วนักเรียนจะพบกับหน้าต่างปก ดังรูป



6) เมื่อพบหน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่แสดงชื่อ และรายละเอียดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนคลิกเมาส์ซ้ายมือ เพื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน

7) ให้นักเรียนศึกษาคำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ แผนการสอน ขั้นตอนการเรียนรู้ คำชี้แจง คำนำ และวัตถุประสงค์ ให้เข้าใจ

8) เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ให้นักเรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยให้บันทึกคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติที่ครูแจกให้

9) ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโดยเรียงลำดับเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติในแบบฝึกปฏิบัติให้ครบทุกหัวเรื่อง

10) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน





ภาคที่ 3

รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา

รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรม

โดยใช้โปรแกรมสแครช

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลิตโดย : นางสาวรัตนาพร ก้อนคำ

รายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

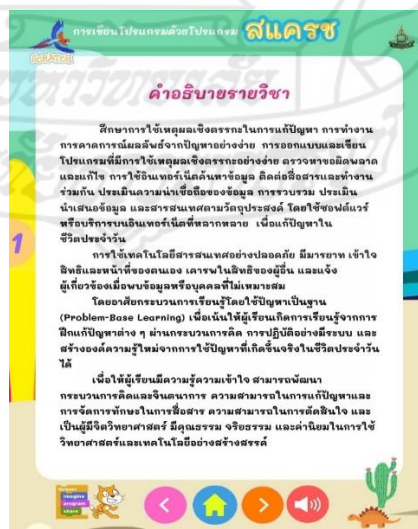
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยรายการหลัก 13 รายการ ได้แก่ (1) หน้าปก (2) คำอธิบายรายวิชา (3) หน่วยการเรียนรู้ (4) แผนการสอน (5) วัตถุประสงค์ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ (7) คำชี้แจง (8) คำนำ (9) สารบัญ (10) เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (11) บรรณานุกรม (12) ผู้จัดทำ และ (13) ปกหลัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หน้าปก



ภาพที่ 5.2 หน้าปกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2. คำอธิบายรายวิชา



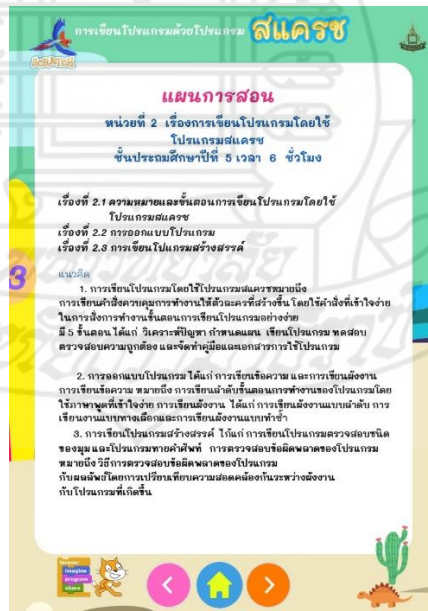
ภาพที่ 5.3 คำอธิบายรายวิชา

3. หน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ 5.4 หน่วยการเรียนรู้

4. แผนการสอน



ภาพที่ 5.5 แผนการสอน

การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม **สแครช**

แผนการสอน

หน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 6 ชั่วโมง

กิจกรรมการเขียนการสอน

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ศึกษาแผนการสอน เนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อ และบันทึกสาระสำคัญลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- 3) ทำกิจกรรมแต่ละหัวข้อลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 2) แบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

ภาพที่ 5.5 แผนการสอน (ต่อ)

5. วัตถุประสงค์

การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม **สแครช**

วัตถุประสงค์

1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่องความหมาย และขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชแล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชได้อย่างถูกต้อง
2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนออกแบบโปรแกรมโดยออกแบบการเขียนข้อความ และออกแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง
3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์แล้ว นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์โดยใช้โปรแกรมสแครชและตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

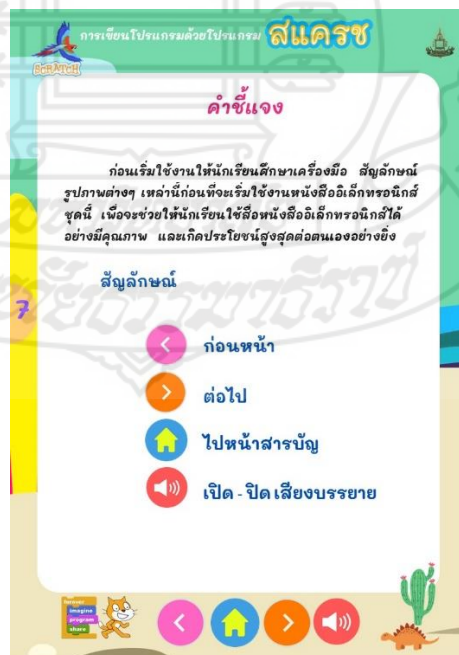
ภาพที่ 5.6 วัตถุประสงค์

6. ขั้นตอนการเรียนรู้



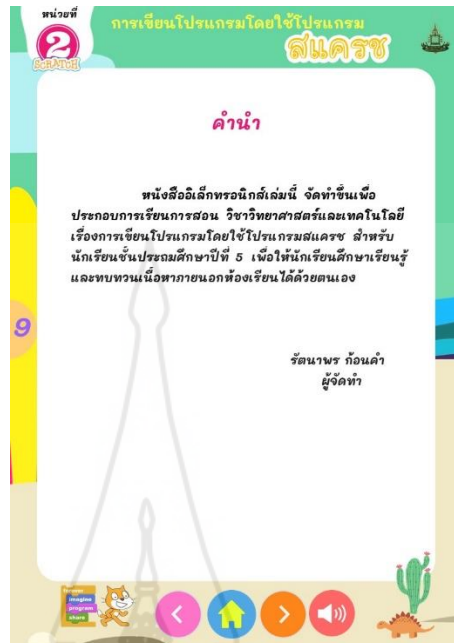
ภาพที่ 5.7 ขั้นตอนการเรียนรู้

7. คำชี้แจง



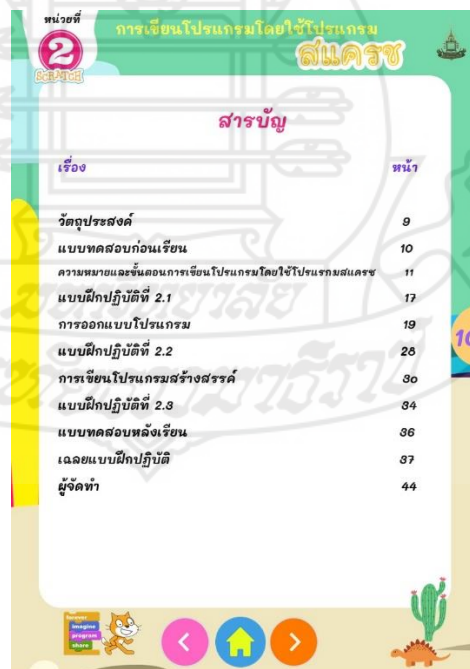
ภาพที่ 5.8 คำชี้แจง

8. คำนำ



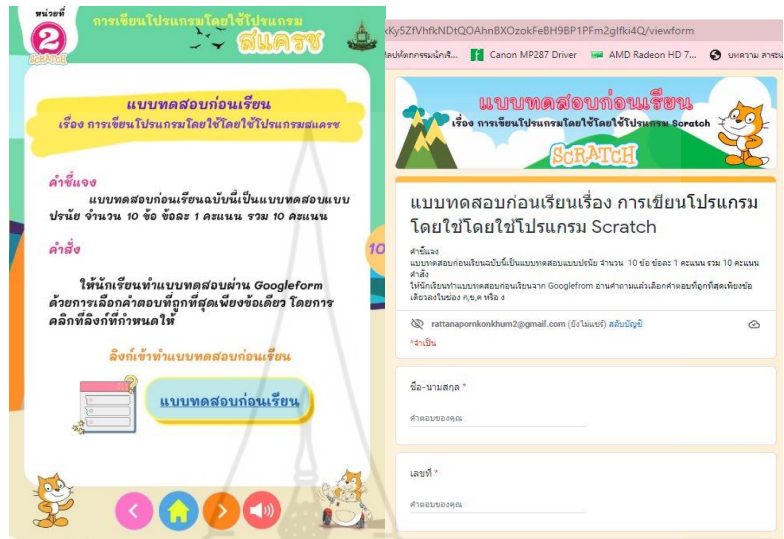
ภาพที่ 5.9 คำนำ

9. สารบัญ

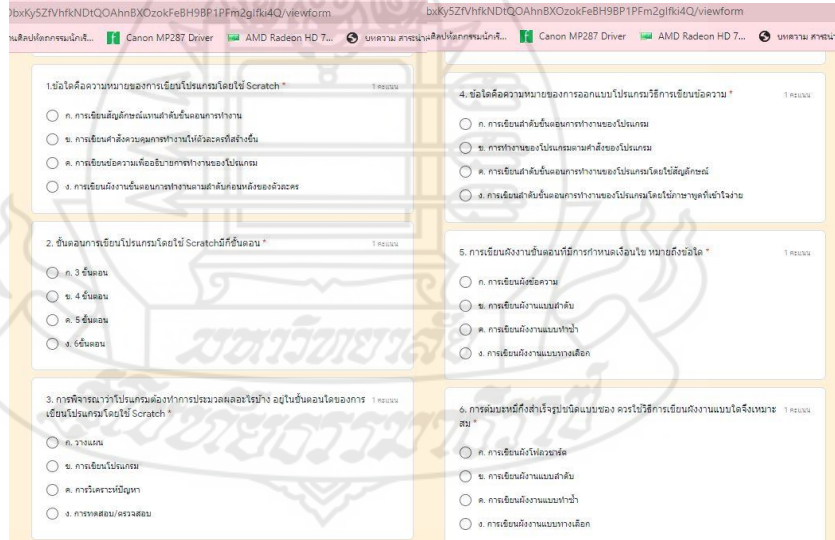


ภาพที่ 5.10 สารบัญ

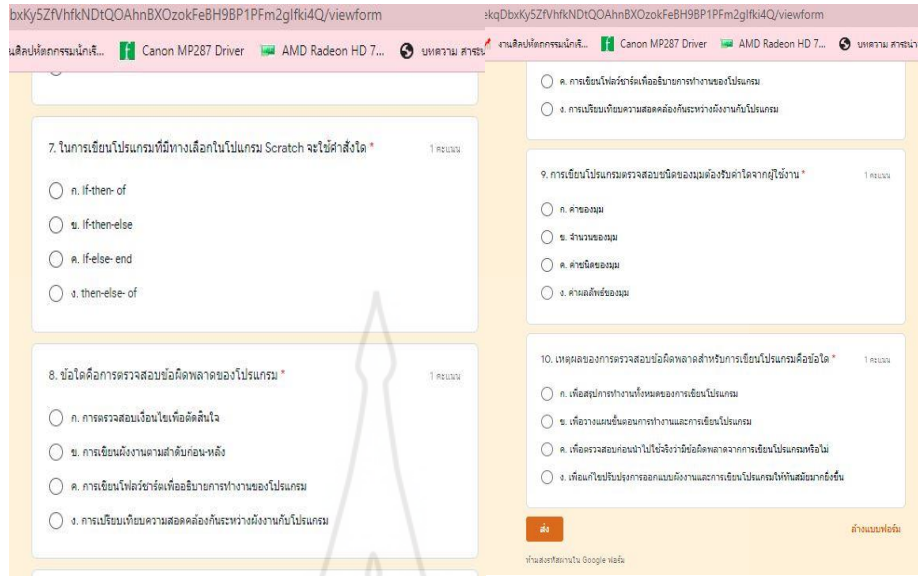
10. เนื้อหาสาระของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ประกอบด้วย



ภาพที่ 5.11 แบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 5.11 แบบทดสอบก่อนเรียน (ต่อ)



ภาพที่ 5.11 แบบทดสอบก่อนเรียน (ต่อ)



ภาพที่ 5.12 เรื่องที่ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

สถานการณ์: ปีติต้องการเขียนโปรแกรมแสดงปริมาณยาที่ควรรับประทานโดยสิ่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ดังนี้

เงื่อนไข: โปรแกรมรับค่าอายุจากผู้ใช้งานแล้วแสดงว่าควรรับประทานยาปริมาณเท่าไร

โดย

- อายุ 0.6 - 1 ปี รับประทานครั้งละ 1/2 ช้อนชา
- อายุ 1 ปีขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3 ปี รับประทานครั้งละ 1/2 - 1 ช้อนชา
- อายุ 3 ปีขึ้นไปแต่ไม่เกิน 6 ปี รับประทานครั้งละ 1-2 ช้อนชา
- อายุไม่เป็นไปตามเงื่อนไขแสดงคำว่ายาไม่เหมาะสมกับช่วงอายุที่ระบุ

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

1. เขียนวิเคราะห์ปัญหา ต้องการให้โปรแกรมรับค่าอายุจากผู้ใช้งาน แล้วนำค่าอายุที่ได้ไปตรวจสอบกับเงื่อนไขว่า ควรรับประทานยาปริมาณเท่าไร สุดท้ายจึงแสดงออกทางหน้าจอ

เริ่มต้น

↓

กำหนดระบุอายุ (ปี)

↓

โปรแกรมรับค่าอายุจากผู้ใช้งาน

↓

อายุ 0.6-1 ปี

ใช่ → ครั้งละ 1/2 ช้อนชา

ไม่ใช่ →

↓

อายุ 1-3 ปี

ใช่ → ครั้งละ 1/2-1 ช้อนชา

ไม่ใช่ →

↓

อายุ 3-6 ปี

ใช่ → ครั้งละ 1-2 ช้อนชา

ไม่ใช่ →

↓

ยาไม่เหมาะสมกับช่วงอายุที่ระบุ

↓

สิ้นสุด

ภาพที่ 2.1 แสดงงานการแสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมแสดงปริมาณยาที่ควรรับประทาน
ที่มา: หนังสือเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้น ป.5 อพท.

ภาพที่ 5.12 เรื่องที่ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (ต่อ)

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม SCRATCH

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้Scratch

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

8. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม เป็นการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Scratch ตามผังงานหรือข้อความที่ออกแบบไว้

ภาพที่ 2.2 การเขียนโปรแกรมแสดงปริมาณยาที่ควรรับประทาน
ที่มา: หนังสือเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้น ป.5 อพท.

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม SCRATCH

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้Scratch

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

4. ทดสอบตรวจสอบความถูกต้อง

ภาพที่ 2.3 การตรวจสอบการเขียนโปรแกรมแสดงปริมาณยาที่ควรรับประทาน
ที่มา: หนังสือเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้น ป.5 อพท.

ภาพที่ 5.12 เรื่องที่ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช (ต่อ)



ภาพที่ 5.13 แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช



ภาพที่ 5.14 เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม **สแครช**

2.2.2 วิธีการออกแบบโปรแกรม

2) การออกแบบโปรแกรมแบบเขียนผังงาน

การเขียนผังงาน หมายถึง เป็นการนำสัญลักษณ์มาใช้แทนลำดับขั้นตอนในการเขียนโปรแกรม ได้แก่ การเขียนผังงานแบบลำดับ การเขียนผังงานแบบทางเลือก และการเขียนผังงานแบบทำซ้ำ

21

สัญลักษณ์ผังงาน (flowchart)

- เริ่มต้นและสิ้นสุด (Termination) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม
- กระบวนการ (Process) คำสั่งในการประมวลผลหรือกำหนดค่าข้อมูล
- รับข้อมูล (Manual Input) การนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการทางอินพุต
- การแสดงผล (Display) การแสดงผลของข้อมูล
- การตัดสินใจ (Decision) การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ
- จุดเชื่อมต่อ (Connector) จุดเชื่อมต่อของผังงานภายใน
- ทิศทาง (Flow Line) ถูกเส้นแสดงทิศทางของการทำงาน

การเขียนผังงานแบบลำดับ

```

graph TD
    Start([เริ่มต้น]) --> Process1[กระบวนการ]
    Process1 --> Process2[กระบวนการ]
    Process2 --> End([สิ้นสุด])
    
```

การเขียนผังงานแบบลำดับ เป็นการเขียนผังงานอธิบายขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อน-หลัง โดยมีลักษณะเรียงเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

22

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม **สแครช**

2.2.2 วิธีการออกแบบโปรแกรม

2) การออกแบบโปรแกรมแบบเขียนผังงาน

2.1) การเขียนผังงานแบบลำดับ

การเขียนผังงานแบบลำดับ เป็นการเขียนผังงานอธิบายขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อน-หลัง โดยมีลักษณะเรียงเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

22

การเขียนผังงานแบบลำดับ

```

graph TD
    Start([เริ่มต้น]) --> Process1[กระบวนการ]
    Process1 --> Process2[กระบวนการ]
    Process2 --> End([สิ้นสุด])
    
```

การเขียนผังงานแบบลำดับ เป็นการเขียนผังงานอธิบายขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อน-หลัง โดยมีลักษณะเรียงเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

ภาพที่ 5.14 เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม (ต่อ)

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม **สแครช**

2.2.2 วิธีการออกแบบโปรแกรม

2) การออกแบบโปรแกรมแบบเขียนผังงาน

ตัวอย่าง การเขียนผังงานแบบลำดับ

สถานการณ์: หนูดี้ต้องการเขียนโปรแกรมการบวกเลขโดยให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลข 2 จำนวน แล้วให้โปรแกรมคำนวณหาค่าผลบวกและแสดงผลทางหน้าจอ

```

graph TD
    Start([เริ่มต้น]) --> Input1[รับตัวเลข 1 จำนวน]
    Input1 --> Input2[หาค่าของการทำงานด้วย 2]
    Input2 --> Calc[ผลบวก = จำนวนที่ 1 + จำนวนที่ 2]
    Calc --> Output[แสดงผล]
    Output --> End([สิ้นสุด])
    
```

23

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม **สแครช**

2.2.2 วิธีการออกแบบโปรแกรม

2) การออกแบบโปรแกรมแบบเขียนผังงาน

2.2) การเขียนผังงานแบบทางเลือก

การเขียนผังงานแบบทางเลือก เป็นการเขียนผังงานอธิบายขั้นตอนการทำงานที่มีการหนดเงื่อนไขโดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำกิจกรรมหนึ่ง แต่ถ้าเงื่อนไขไม่เป็นจริงจะทำอีกกิจกรรมหนึ่ง

```

graph TD
    Start([เริ่มต้น]) --> Decision{เงื่อนไข}
    Decision -- ใช่ --> Process1[กระบวนการ]
    Decision -- ไม่ใช่ --> Process2[กระบวนการ]
    Process1 --> End([สิ้นสุด])
    Process2 --> End([สิ้นสุด])
    
```

24

ภาพที่ 5.14 เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม (ต่อ)



ภาพที่ 5.14 เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม (ต่อ)



ภาพที่ 5.14 เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม (ต่อ)



ภาพที่ 5.15 แบบฝึกปฏิบัติ 2.2 การออกแบบโปรแกรม



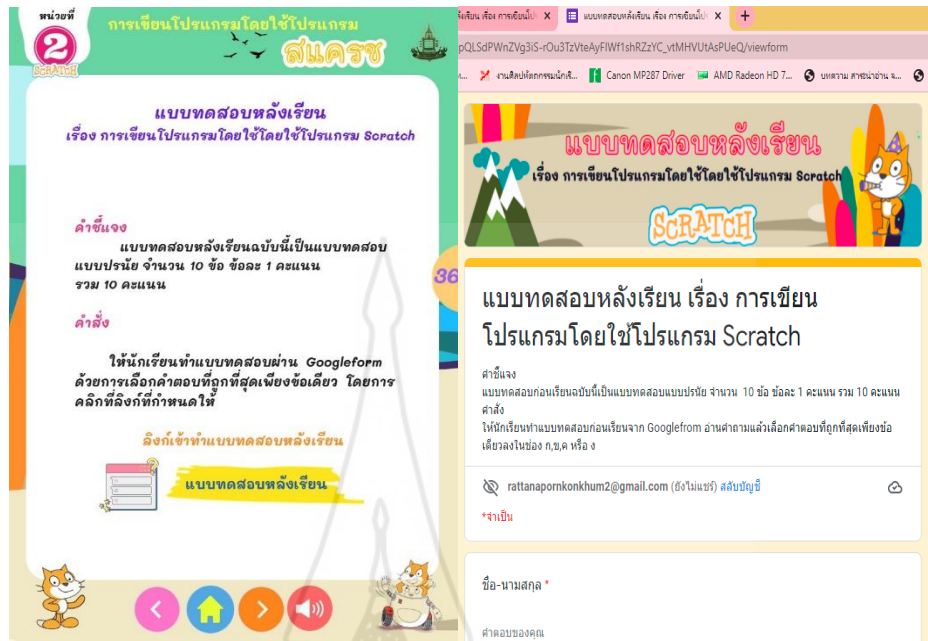
ภาพที่ 5.16 เรื่องที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



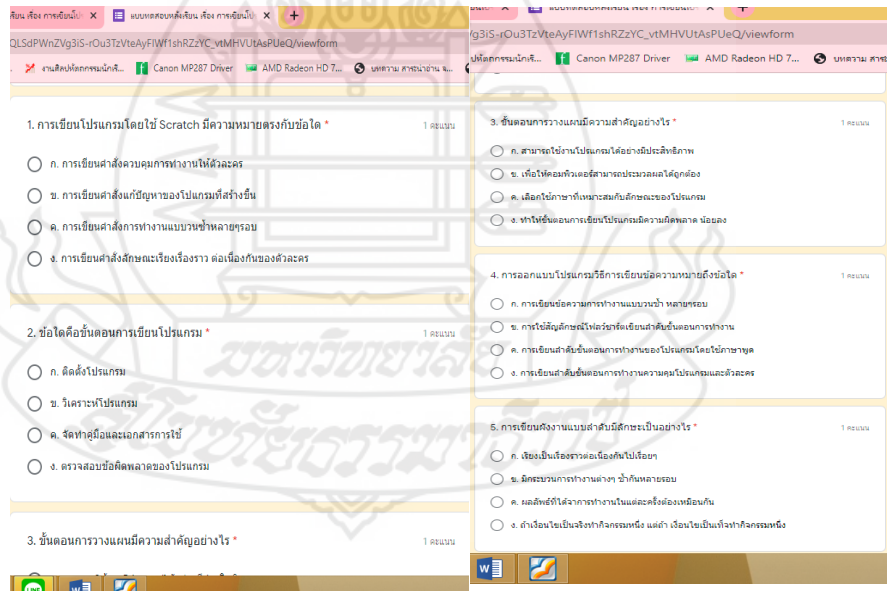
ภาพที่ 5.16 เรื่องที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ (ต่อ)



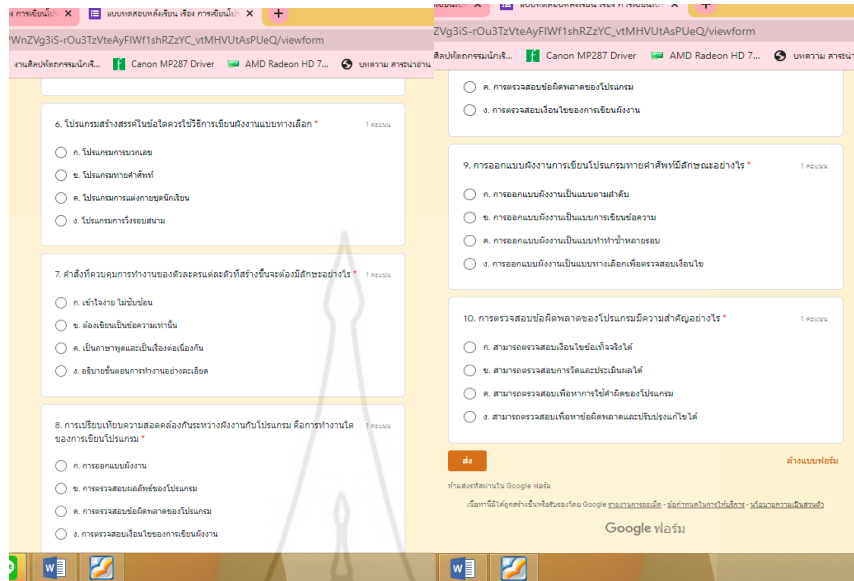
ภาพที่ 5.17 แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



ภาพที่ 5.18 แบบทดสอบหลังเรียน

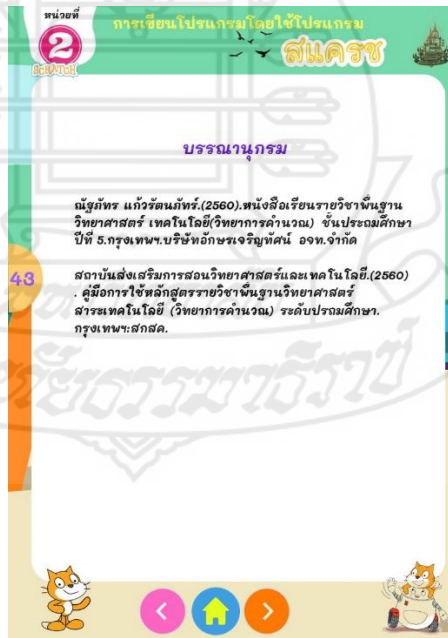


ภาพที่ 5.18 แบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)



ภาพที่ 5.18 แบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)

11. บรรณานุกรม



ภาพที่ 5.19 บรรณานุกรม

12. ผู้จัดทำ



ภาพที่ 5.20 ผู้จัดทำ

13. ปกหลัง



ภาพที่ 5.21 ปกหลัง

ภาคที่ 4
แบบฝึกปฏิบัติ





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

แบบฝึกปฏิบัติการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี

เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลิตโดย : นางสาวรัตนพร ก้อนคำ

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

คำนำ

แบบฝึกปฏิบัติการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลิตขึ้นเพื่อประกอบการเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติขณะที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นชิ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างดี

รัตนาพร ก้อนคำ

ผู้ผลิต

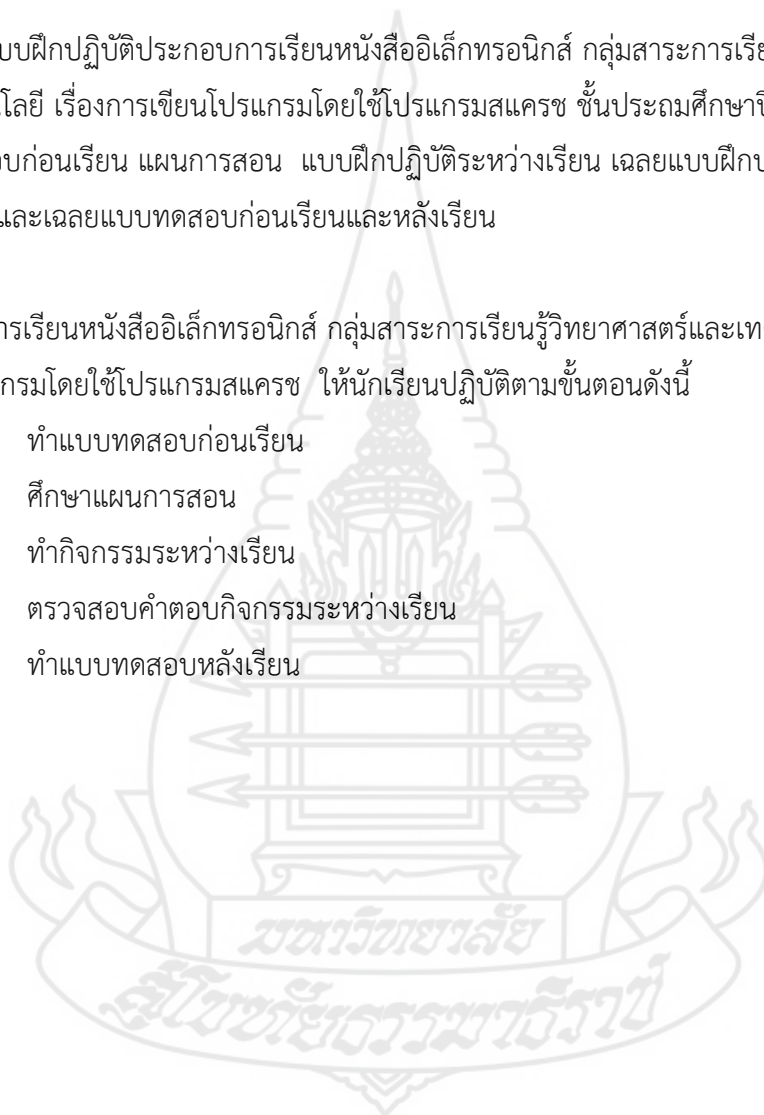


คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกปฏิบัติ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรม
โดยใช้โปรแกรมสแครช

แบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการสอน
3. ทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ตรวจสอบคำตอบกิจกรรมระหว่างเรียน
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โดยใช้โปรแกรมสแครช

คำชี้แจง

แบบทดสอบก่อนเรียนฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

คำสั่ง

ให้นักเรียนอ่านคำถามจากกระดาษคำถามแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวอักษร ก,ข,ค หรือ ง ที่เป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดลงเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1. ข้อใดคือความหมายของการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช</p> <p>ก. การเขียนสัญลักษณ์แทนลำดับขั้นตอนการทำงาน</p> <p>ข. การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้ตัวละครที่สร้างขึ้น</p> <p>ค. การเขียนข้อความเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ง. การเขียนผังงานขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อนหลังของตัวละคร</p>	<p>4. ข้อใดคือความหมายของการออกแบบโปรแกรมวิธีการเขียนข้อความ</p> <p>ก. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ข. การทำงานของโปรแกรมตามคำสั่งของโปรแกรม</p> <p>ค. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้สัญลักษณ์</p> <p>ง. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ภาษาพูดที่เข้าใจง่าย</p>
<p>2. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครชมีกี่ขั้นตอน</p> <p>ก. 2 ขั้นตอน</p> <p>ข. 3 ขั้นตอน</p> <p>ค. 4 ขั้นตอน</p> <p>ง. 5 ขั้นตอน</p>	<p>5. การเขียนผังงานขั้นตอนที่มีการกำหนดเงื่อนไขหมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การเขียนผังข้อความ</p> <p>ข. การเขียนผังงานแบบลำดับ</p> <p>ค. การเขียนผังงานแบบทำซ้ำ</p> <p>ง. การเขียนผังงานแบบทางเลือก</p>

<p>3. การพิจารณาว่าโปรแกรมต้องทำการประมวลผลอะไรบ้าง อยู่ในขั้นตอนใดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช</p> <p>ก. การวางแผน</p> <p>ข. การเขียนโปรแกรม</p> <p>ค. การวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>ง. การทดสอบ/ตรวจสอบ</p>	<p>6. การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดแบบซอง ควรใช้วิธีการเขียนผังงานแบบใดจึงเหมาะสม</p> <p>ก. การเขียนผังโฟลว์ชาร์ต</p> <p>ข. การเขียนผังงานแบบลำดับ</p> <p>ค. การเขียนผังงานแบบทำซ้ำ</p> <p>ง. การเขียนผังงานแบบทางเลือก</p>
<p>7. ในการเขียนโปรแกรมที่มีทางเลือกในโปรแกรมสแครช จะใช้คำสั่งใด</p> <p>ก. If-then- of</p> <p>ข. If-then-else</p> <p>ค. If-else- end</p> <p>ง. then-else- of</p> <p>8. ข้อใดคือการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>ก. การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ</p> <p>ข. การเขียนผังงานตามลำดับก่อน-หลัง</p> <p>ค. การเขียนโฟลว์ชาร์ตเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ง. การเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างผังงานกับโปรแกรม</p> <p>9. การเขียนโปรแกรมตรวจสอบชนิดของนมต้องรับค่าใดจากผู้ใช้งาน</p> <p>ก. ค่าของนม</p> <p>ข. จำนวนของนม</p> <p>ค. ค่าชนิดของนม</p> <p>ง. ค่าผลลัพธ์ของนม</p>	

<p>10. เหตุผลของการตรวจสอบข้อผิดพลาดสำหรับการเขียนโปรแกรมคือข้อใด</p> <p>ก. เพื่อสรุปการทำงานทั้งหมดของการเขียนโปรแกรม</p> <p>ข. เพื่อวางแผนขั้นตอนการทำงานและการเขียนโปรแกรม</p> <p>ค. เพื่อตรวจสอบก่อนนำไปใช้จริงว่ามีข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมหรือไม่</p> <p>ง. เพื่อแก้ไขปรับปรุงการออกแบบผังงานและการเขียนโปรแกรมให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น</p>	
--	--



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช

ชื่อนามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ที่ถูกที่สุดลงเพียงข้อเดียว

คะแนนที่ได้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แผนการสอน

หน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 6 ชั่วโมง

หัวเรื่อง

เรื่องที่ 2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

เรื่องที่ 2.2 การออกแบบโปรแกรม

เรื่องที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์

แนวคิด

1. การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช หมายถึง การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้ตัวละครที่สร้างขึ้น โดยใช้คำสั่งที่เข้าใจง่ายในการสั่งการทำงานขั้นตอนการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ วิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนการออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม และขั้นตอนทดสอบความถูกต้อง

2. การออกแบบโปรแกรม เป็นขั้นตอนการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอนสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ การเขียนข้อความ และการเขียนผังงาน การเขียนข้อความ หมายถึง การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ภาษาพูดที่เข้าใจง่าย การเขียนผังงาน ได้แก่ การเขียนผังงานแบบลำดับ การเขียนงานแบบทางเลือกและการเขียนผังงานแบบทำซ้ำ

3. การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ เป็นการเขียนคำสั่งให้อุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ หรือเป็นปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ที่สามารถนำไปประยุกต์ในงานได้ ได้แก่ การเขียนโปรแกรมตรวจสอบชนิดของมุม และโปรแกรมทายคำศัพท์ การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม หมายถึง วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม กับผลลัพธ์โดยการเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างผังงานกับโปรแกรมที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์

1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่องความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ได้อย่างถูกต้อง

2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้วนักเรียนออกแบบโปรแกรมโดยแบบการเขียนข้อความ และแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง

3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรมสแครช และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

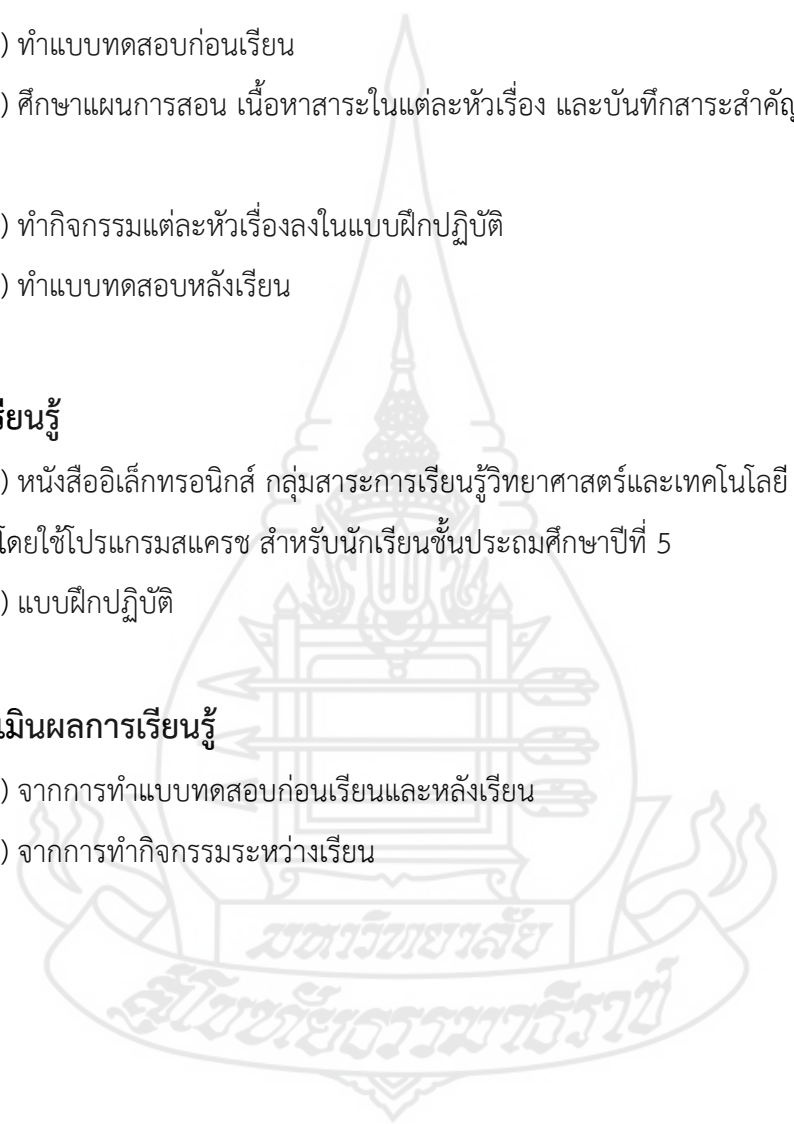
- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ศึกษาแผนการสอน เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง และบันทึกสาระสำคัญลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- 3) ทำกิจกรรมแต่ละหัวเรื่องลงในแบบฝึกปฏิบัติ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 2) แบบฝึกปฏิบัติ

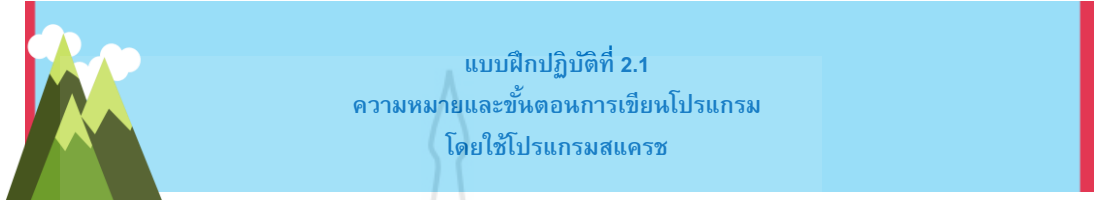
การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน



แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช



1 คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชในรูป แผนผังความคิด(mind mapping)

การเขียนโปรแกรมโดยใช้ Scratch

ขั้นตอน

1

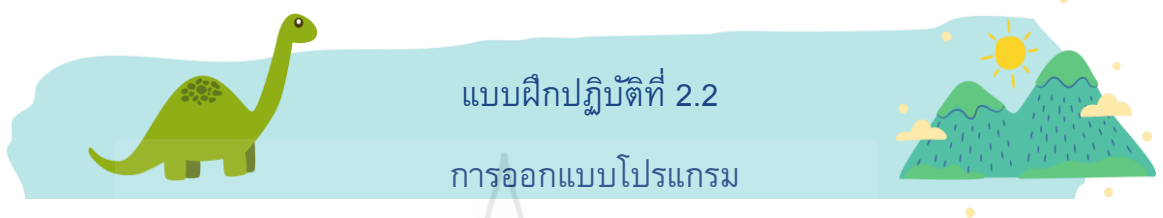
2

3

4

แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2

การออกแบบโปรแกรม



คำชี้แจง ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนการทำไข่ต้มจากการชมวิดีโอที่ค้น

1. การออกแบบโปรแกรม หมายถึง

.....

.....

.....

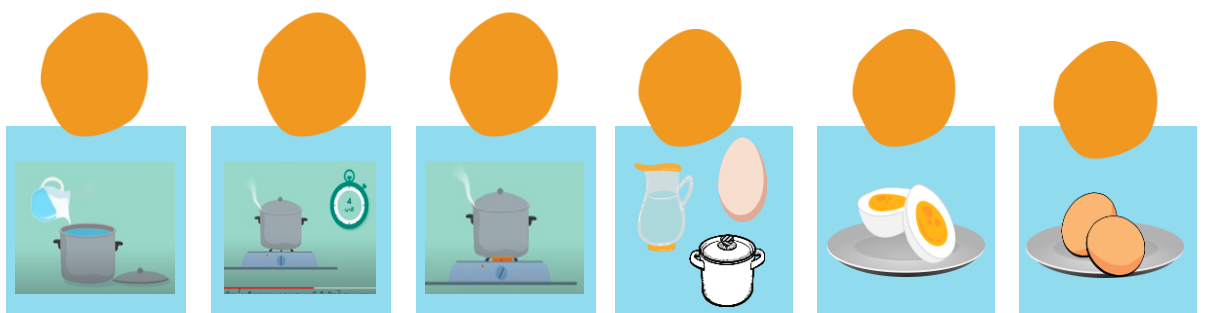
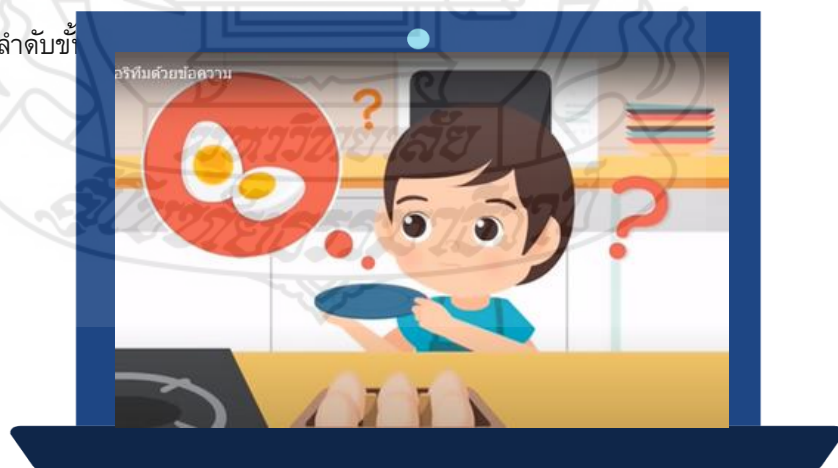
สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับข้อ



แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2 (ต่อ)

การออกแบบโปรแกรม



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกสถานการณ์ที่กำหนดให้ 1 สถานการณ์ แล้วเขียนผังงานให้ถูกต้อง พร้อมระบุว่าเป็นผังงานแบบใด

สถานการณ์ที่ 1:

การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดแบบซอง

สถานการณ์ที่ 2 :

เกมทอดลูกเต๋าเพื่อชิงของรางวัล มีเงื่อนไขดังนี้

ถ้าทอดลูกเต๋าคี่ได้แต้มมากกว่า 5 แต้ม จะได้รับรางวัล ตุ๊กตา

หมี

ถ้าทอดลูกเต๋าคี่ได้แต้มน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 แต้ม จะได้รับรางวัล

คือ ปากกา

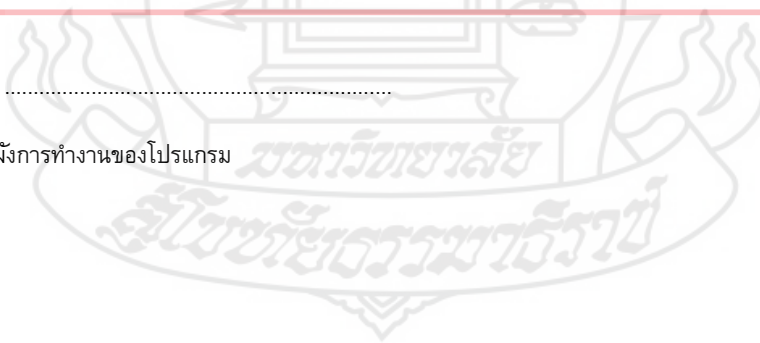
สถานการณ์ที่ 3:

วิ่งรอบสนาม โดยให้วิ่งรอบสนาม 5 รอบ แล้วหยุดพัก หากยังไม่ครบให้วิ่งไปจนกว่า

จะครบ 5 รอบ

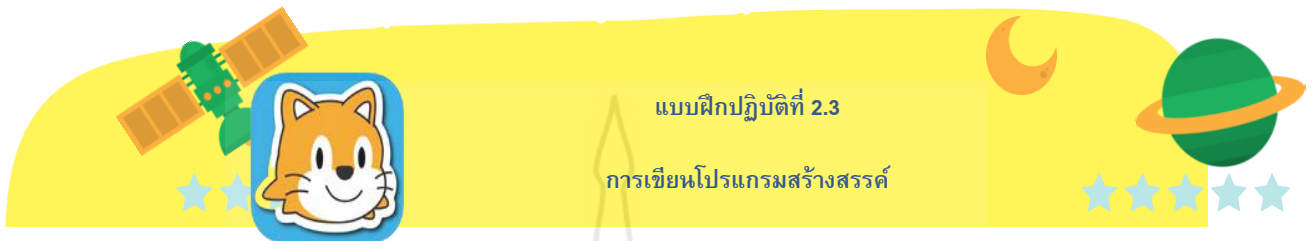
สถานการณ์ที่

การออกแบบผังการทำงานของโปรแกรม



แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3

การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบโปรแกรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมจากสแครชออนไลน์ (<https://scratch.mit.edu/>)

สถานการณ์ : ก่อตั้งการเขียนโปรแกรมทายคำศัพท์ โดยเมื่อโปรแกรมแสดงคำศัพท์ ผู้ใช้จะต้องตอบคำถามว่า คำศัพท์นั้นแปลว่าอะไรซึ่ง ซึ่งให้มีคำศัพท์อย่างน้อย 5 คำศัพท์ มีเงื่อนไขดังนี้

เงื่อนไข : โปรแกรมแสดงคำถามว่า “...(ชื่อคำศัพท์) หมายถึง”

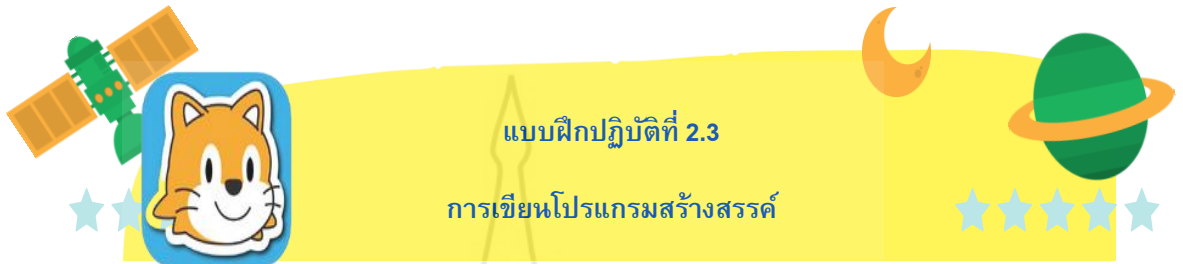
ถ้าผู้เล่นตอบถูก ให้ตัวละครแสดงคำว่า “ถูกต้อง”

ถ้าผู้เล่นตอบผิด ให้ตัวละครแสดงคำว่า “ผิด”

การออกแบบผังงานโปรแกรม



แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3 (ต่อ)
การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



2.3.2 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม
กับผังงานแล้วแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมให้ถูกต้อง

สถานการณ์ : ก่อนต้องการเขียนโปรแกรมรับน้ำหนักสินค้าโดยมีเงื่อนไข คือ ถ้าน้ำหนักสินค้ามากกว่า 5 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 10 กิโลกรัม ให้แสดงคำว่า“ผ่าน” แต่ถ้าไม่ใช่ให้สิ้นสุดการทำงาน

การออกแบบผังงานโปรแกรม

```

graph TD
    Start([เริ่มต้น]) --> Input[น้ำหนักสินค้า]
    Input --> Decision{น้ำหนัก => 5 <= 10}
    Decision -- ใช่ --> Pass[ผ่าน]
    Decision -- ไม่ใช่ --> End([สิ้นสุด])
    
```

คำสั่งโปรแกรม Scratch

- 1 when clicked
- 2 ask สินค้าหนักเท่าไร and wait
- 3 if answer > 10 and answer < 5 then
- 4 say ผ่าน for 2 seconds

● พบข้อผิดพลาด โปรแกรมแถวที่.....

● แก้ไขข้อผิดพลาด.....

● ไม่พบข้อผิดพลาด

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1
 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช



เฉลย แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

โดยใช้โปรแกรมสแครช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

โดยใช้โปรแกรมสแครชในรูป แผนผังความคิด (mind mapping)



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช



เฉลย แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

โดยใช้โปรแกรมสแครช



2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการเขียนโปรแกรมจากสถานการณ์ต่อไปนี้



สถานการณ์: ปู่ต้องการเขียนโปรแกรมการคำนวณราคาสินค้าโดยโปรแกรมจะรับค่าราคาสินค้าของสินค้า 2 ชนิด จากนั้นให้โปรแกรมคำนวณหาผลรวม แล้วแสดงผลรวมของราคาสินค้าทั้ง 2 ชนิด

วิเคราะห์ปัญหา

เขียนโปรแกรมการคำนวณราคาสินค้า โปรแกรมจะรับค่าราคาสินค้าของสินค้า 2 ชนิด แล้วโปรแกรมคำนวณหาผลรวม และแสดงผลรวมราคาสินค้า

กำหนดแผน

ออกแบบผังงานโดยการเขียนโฟลว์ชาร์ต
ผังงานตามลำดับ

เขียนโปรแกรม

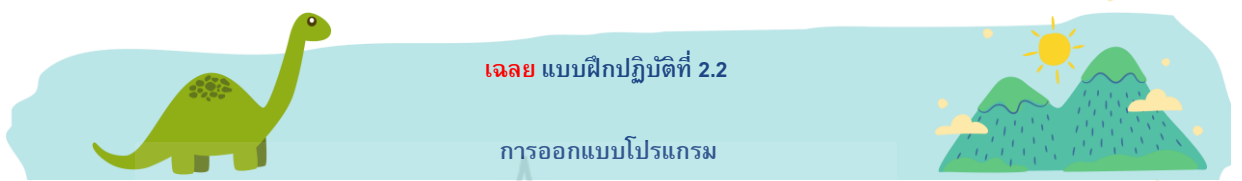
เขียนโปรแกรมโดยใช้สแครชในการเขียนโปรแกรม

ทดสอบตรวจสอบ
ความถูกต้อง

- ตรวจสอบการรับค่าของสินค้า/พร้อมแก้ไข
- ตรวจสอบผลรวมราคาสินค้า/พร้อมแก้ไข
- ตรวจสอบการแสดงผลราคาสินค้า/พร้อมแก้ไข

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2

การออกแบบโปรแกรม



คำชี้แจง ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานให้ตมจากการชมวิดีโอ

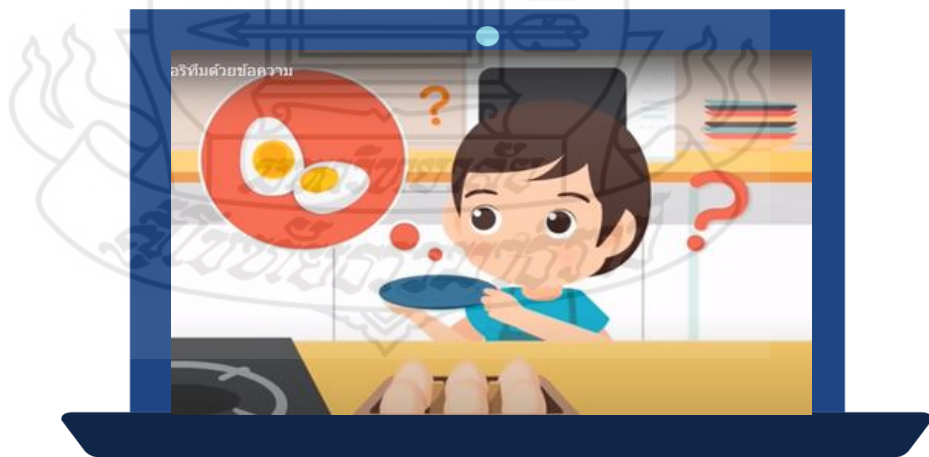
1. การออกแบบโปรแกรม หมายถึง

หมายถึง การอธิบายขั้นตอนการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ การออกแบบโปรแกรมแบบเขียนข้อความ และการออกแบบโปรแกรมแบบการเขียนผังงาน

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานให้ตมจากการชมวิดีโอ



2	4	3	1	6	5

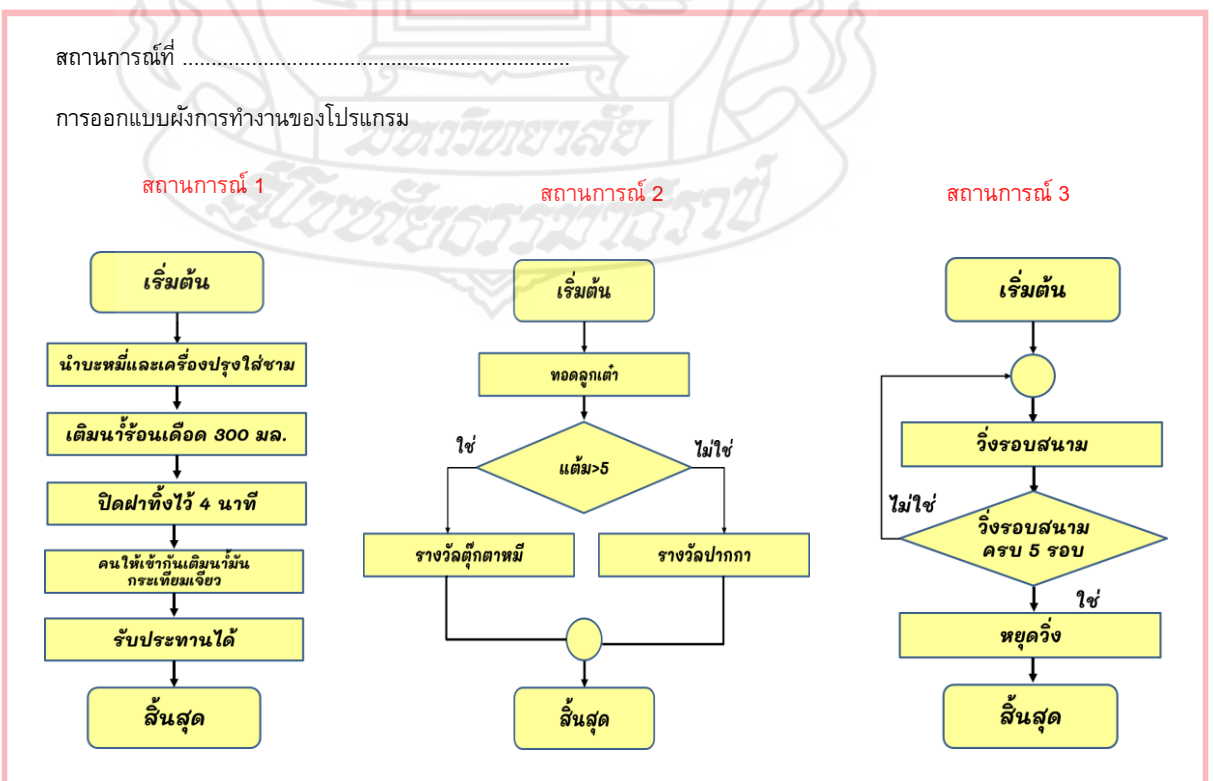
เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2

การออกแบบโปรแกรม

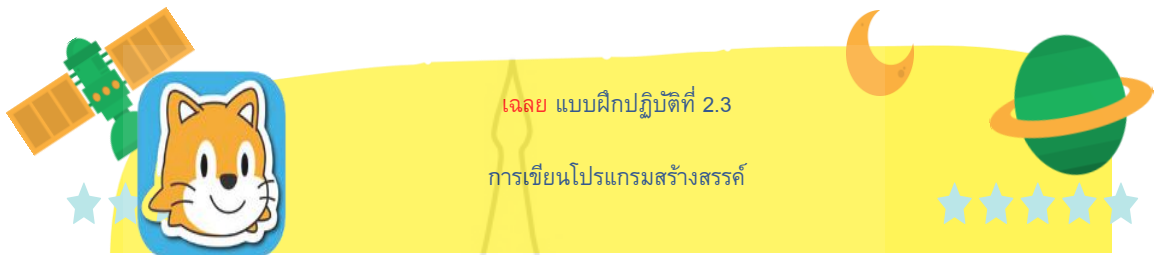


คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกสถานการณ์ที่กำหนดให้ 1 สถานการณ์ แล้วเขียนผังงานให้ถูกต้อง พร้อมระบุว่า เป็นผังงานแบบใด

<p style="text-align: center; color: red;">สถานการณ์ที่ 1:</p> <p>การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดแบบซอง</p>	<p style="text-align: center; color: red;">สถานการณ์ที่ 2 :</p> <p>เกมทอดลูกเต๋าเพื่อชิงของรางวัล มีเงื่อนไขดังนี้ ถ้าทอดลูกเต๋าคัดแต้มมากกว่า 5 แต้ม จะได้รับรางวัล คือ ตุ๊กตาหมี ถ้าทอดลูกเต๋าคัดแต้มน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 แต้ม จะได้รับรางวัลคือ ปากกา</p>
<p style="text-align: center; color: red;">สถานการณ์ที่ 3:</p> <p>วิ่งรอบสนาม โดยให้วิ่งรอบสนาม 5 รอบ แล้วหยุดพัก หากยังไม่ครบให้วิ่งไปจนกว่าจะครบ 5 รอบ</p>	



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบโปรแกรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมจากสคริปต์ออนไลน์ (<https://scratch.mit.edu/>)

สถานการณ์ : ก่อต้องการเขียนโปรแกรมทายคำศัพท์ โดยเมื่อโปรแกรมแสดงคำศัพท์ ผู้ใช้จะต้องตอบคำถามว่า คำศัพท์นั้นแปลว่าอะไร ซึ่งให้มีคำศัพท์อย่างน้อย 5 คำศัพท์ มีเงื่อนไขดังนี้

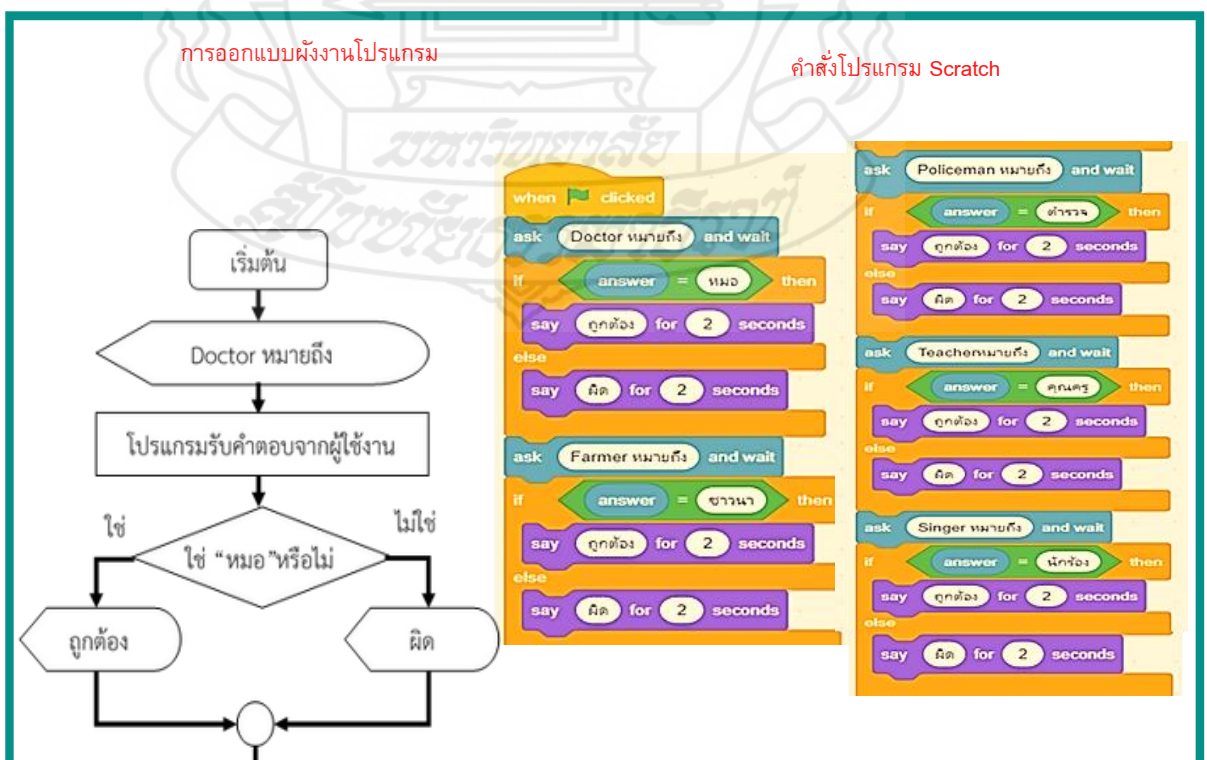
เงื่อนไข : โปรแกรมแสดงคำถามว่า "... (ชื่อคำศัพท์) หมายถึง"

ถ้าผู้เล่นตอบถูก ให้ตัวละครแสดงคำว่า "ถูกต้อง"

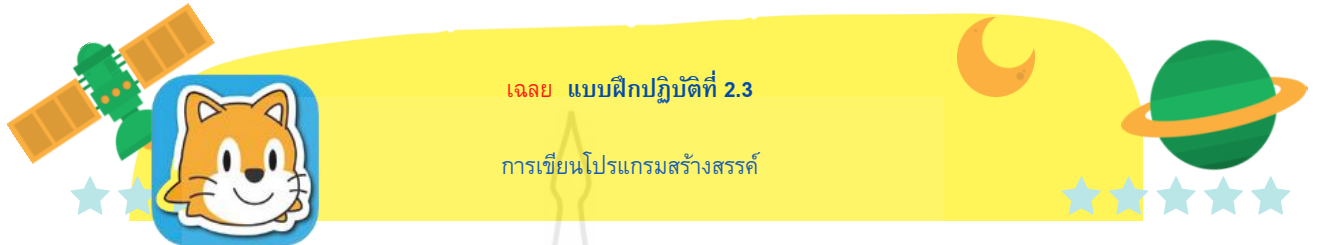
ถ้าผู้เล่นตอบผิด ให้ตัวละครแสดงคำว่า "ผิด"

การออกแบบผังงานโปรแกรม

คำสั่งโปรแกรม Scratch



เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์



เฉลย แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.3

การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์

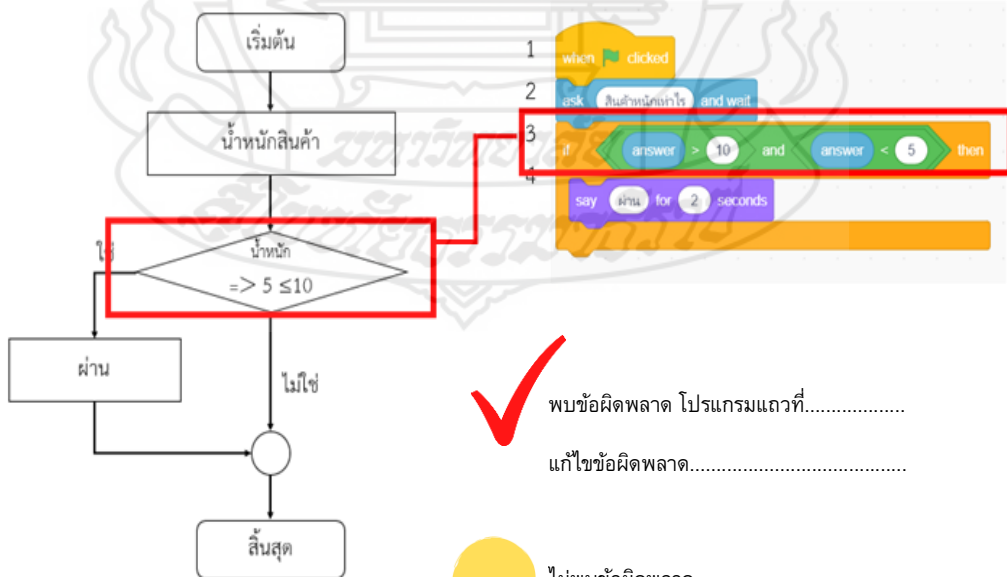
2.3.2 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม
กับผังงานแล้วแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมให้ถูกต้อง

สถานการณ์ : ก่อนต้องการเขียนโปรแกรมรับน้ำหนักสินค้าโดยมีเงื่อนไข คือ ถ้าน้ำหนักสินค้ามากกว่า 5 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 10 กิโลกรัม ให้แสดงคำว่า“ผ่าน” แต่ถ้าไม่ใช่ให้สิ้นสุดการทำงาน

การออกแบบผังงานโปรแกรม

คำสั่งโปรแกรมสแครช



แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

คำชี้แจง

แบบทดสอบก่อนเรียนฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
รวม 10 คะแนน

คำสั่ง

ให้นักเรียนอ่านคำถามจากกระดาษคำถามแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง
ตัวอักษร ก,ข,ค หรือ ง ที่เป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดลงเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1. การเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้ตัวละคร</p> <p>ข. การเขียนคำสั่งแก้ปัญหาของโปรแกรมที่สร้างขึ้น</p> <p>ค. การเขียนคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำหลายๆรอบ</p> <p>ง. การเขียนคำสั่งลักษณะเรียงเรื่องราวต่อเนื่องกันของตัวละคร</p> <p>2. ข้อใดคือขั้นตอนการเขียนโปรแกรม</p> <p>ก. ติดตั้งโปรแกรม</p> <p>ข. วิเคราะห์โปรแกรม</p> <p>ค. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้</p> <p>ง. ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>3. ขั้นตอนการวางแผนมีความสำคัญอย่างไร</p> <p>ก. สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>ข. เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ถูกต้อง</p> <p>ค. เลือกใช้ภาษาที่เหมาะสมกับลักษณะของโปรแกรม</p> <p>ง. ทำให้ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมมีความผิดพลาด น้อยลง</p>	<p>4. การออกแบบโปรแกรมวิธีการเขียนข้อความหมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การเขียนข้อความการทำงานแบบวนซ้ำหลายๆรอบ</p> <p>ข. การใช้สัญลักษณ์โฟลว์ชาร์ตเขียนลำดับขั้นตอนการทำงาน</p> <p>ค. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ภาษาพูด</p> <p>ง. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานความคุมโปรแกรมและตัวละคร</p> <p>5. การเขียนผังงานแบบลำดับมีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. เรียงเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ</p> <p>ข. มีกระบวนการทำงานต่างๆ ซ้ำกันหลายรอบ</p> <p>ค. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานในแต่ละครั้งต้องเหมือนกัน</p> <p>ง. ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงทำกิจกรรมหนึ่ง แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จทำกิจกรรมหนึ่ง</p> <p>6. โปรแกรมสร้างสรรค์ในข้อใดควรใช้วิธีการเขียนผังงานแบบทางเลือก</p> <p>ก. โปรแกรมการบวกเลข</p> <p>ข. โปรแกรมทายคำศัพท์</p> <p>ค. โปรแกรมการแต่งกายชุดนักเรียน</p> <p>โปรแกรมการวิ่งรอบสนาม</p>
--	---

<p>7. คำสั่งที่ควบคุมการทำงานของตัวละครแต่ละตัวที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน</p> <p>ข. ต้องเขียนเป็นข้อความเท่านั้น</p> <p>ค. เป็นภาษาพูดและเป็นเรื่องต่อเนื่องกัน</p> <p>ง. อธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด</p> <p>8. การเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างผังงานกับโปรแกรม คือการทำงานใดของการเขียนโปรแกรม</p> <p>ก. การออกแบบผังงาน</p> <p>ข. การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม</p> <p>ค. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>ง. การตรวจสอบเงื่อนไขของการเขียนผังงาน</p> <p>9. การออกแบบผังงานการเขียนโปรแกรมหาคำศัพท์มีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. การออกแบบผังงานเป็นแบบตามลำดับ</p> <p>ข. การออกแบบผังงานเป็นแบบการเขียนข้อความ</p> <p>ค. การออกแบบผังงานเป็นแบบทำซ้ำหลายรอบ</p> <p>ง. การออกแบบผังงานเป็นแบบทางเลือกเพื่อตรวจสอบเงื่อนไข</p> <p>10. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมมีความสำคัญอย่างไร</p> <p>ก. สามารถตรวจสอบเงื่อนไขข้อเท็จจริงได้</p> <p>ข. สามารถตรวจสอบการวัดและประเมินผลได้</p> <p>ค. สามารถตรวจสอบเพื่อหาการใช้คำผิดของโปรแกรม</p> <p>สามารถตรวจสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขได้</p>	
--	--

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช

ชื่อนามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ที่ถูกที่สุดลงเพียงข้อเดียว

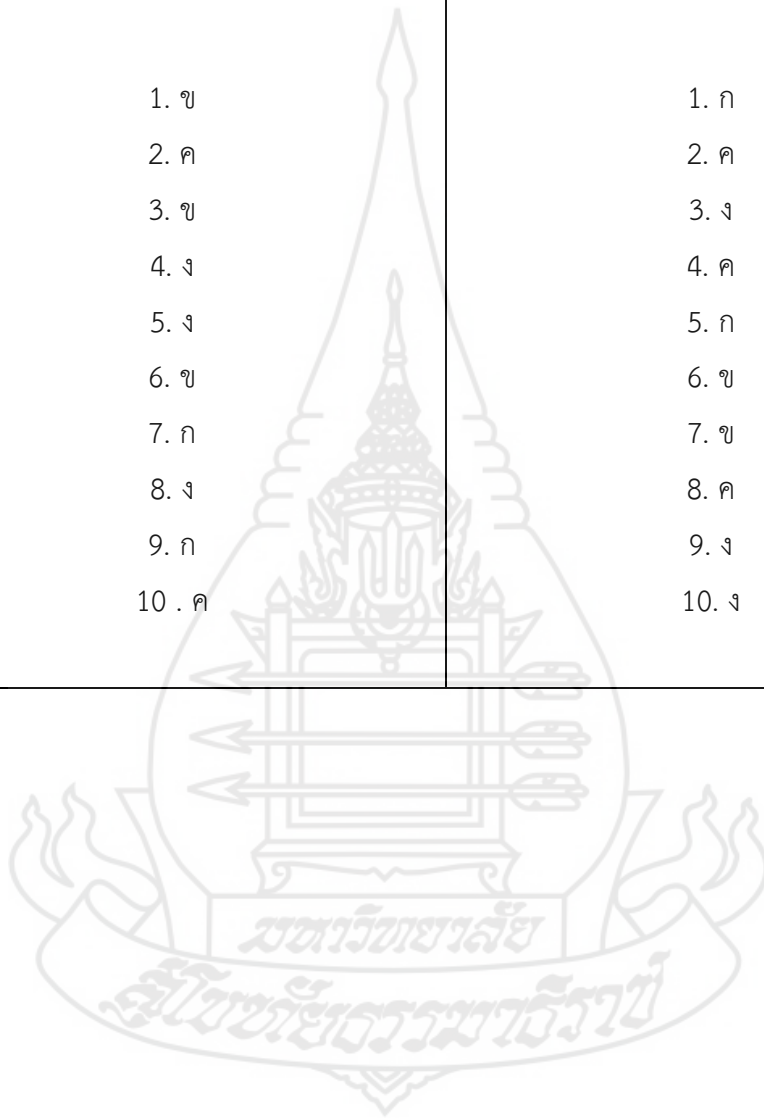
คะแนนที่ได้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เฉลยแบบทดสอบ

เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
1. ข	1. ก
2. ค	2. ค
3. ข	3. ง
4. ง	4. ค
5. ง	5. ก
6. ข	6. ข
7. ก	7. ข
8. ง	8. ค
9. ก	9. ง
10. ค	10. ง



บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มseoเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมาก

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอภาคพอสุก จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2565 จำนวนทั้งหมด 130 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ที่พัฒนาขึ้น โดยยึดแนวทางการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามแนวคิดของ ADDIE (อ้างถึงใน พิสุธา อารีราษฎร์ , 2551 , น. 64) โดยมีขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นที่ 2 ออกแบบ (Design) –ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นที่ 4 ขั้นทดลองใช้ (Implementation) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช แบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมความความคิดเห็น (1) ด้านเนื้อหา (2) ด้านการออกแบบ และ (3) ด้านประโยชน์

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

1) สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 32 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานมัลติมีเดียทุกเครื่อง

2) วัน และเวลาที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ วันที่ 22 สิงหาคม 2565 แบบกลุ่ม วันที่ 23 สิงหาคม 2565 และ แบบภาคสนาม วันที่ 26 สิงหาคม 2565 รวม 3 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

3) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาสาระจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน

4) เก็บรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 9 คน หลังการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม

5) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลใน 3 ประเด็น ดังนี้

- 1) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการหาค่า E_1/E_2
- 2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการทดสอบค่าที่
- 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีประสิทธิภาพ 79.35/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.2 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลการศึกษาคำความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความคิดเห็นในภาพรวมว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($M = 4.63$, $S.D. = .65$) โดยมีความคิดเห็นสูงสุดในเรื่อง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ($M = 4.90$, $S.D. = .30$)

2. อภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80/80 E_1/E_2$ เท่ากับ $79.35/80.00$ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชอย่างเป็นระบบ โดยยึดถือหลักการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามแนวคิดของ ADDIE (อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551, น. 64) โดยในขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ได้มีวิเคราะห์ผู้เรียนและเนื้อหา นำมาเขียนแผนการสอน ขั้นตอนออกแบบ (Design) โดยออกแบบหน้าจอ ออกแบบโครงสร้าง และองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ขั้นการพัฒนา (Development) เตรียมสื่อพัฒนาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทดลองใช้เบื้องต้น ขั้นที่ 4 ขั้นทดลองใช้ (Implementation) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาไว้ไปทดลองใช้โดยมีขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ สรุป และทดสอบหลังเรียน และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and revise) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาตรวจสอบ และนำมาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา แล้วนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้ก่อนที่จะนำไปใช้จริง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม จากกระบวนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ อลิสา เสนุหา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ $80.63/81.43$ เปรียบตามเกณฑ์ที่กำหนด $80/80$

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลจากการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช เป็นสื่อการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและสีสันทสวยงาม มีเสียงบรรยายที่กระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับกิดานันท์ มลิทอง (2548 , น.100) กล่าวว่า สื่อใดก็ตามไม่ว่าจะเป็น สื่อภาพ สื่อเสียง วิดิทัศน์ แผนภูมิ รูปภาพ ฯลฯ ซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนหรือเป็นอุปกรณ์เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุสิ่งเหล่านั้นเป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาในเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับทำให้การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของดาร์วีร์ พันษา (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัด เชียงราย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โปรแกรมเพนต์ มีกาวหนาทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นมากที่สุด ($M = 4.63, S.D. = .65$) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ($M = 4.90, S.D. = .30$) ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของ ADDIE (อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551, น. 64) ที่กล่าวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ดังที่ จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์ (2552, น.7-13) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่ออีกรูปแบบที่ผู้สอนสามารถใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนอ่านสะดวก เนื่องจากผู้เรียนสามารถอ่านได้พร้อมๆ กันหลายคน อ่านได้ทุกที่ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ ปานเทพิน อัครอารังกิติ (2560) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ข้อมูล และแหล่งข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องข้อมูลและแหล่งข้อมูล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรจัดเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ให้เหมาะสม ได้แก่ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับการเปิดใช้งานโปรแกรมที่ใช้พัฒนาบทเรียนได้ การติดตั้งอุปกรณ์ชุดหูฟัง คู่มือการใช้งาน คู่มือการเรียน แบบฝึกปฏิบัติในการทำกิจกรรม เป็นต้น

3.1.2 ครูผู้สอนควรชี้แจงถึงวิธีการเข้าใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งนักเรียนควรศึกษาขั้นตอนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการแนะนำปุ่มเมนูต่าง ๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สอนจากคู่มือการเรียนก่อนการใช้งานจริง

3.1.3 ครูผู้สอนควรอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนตลอดการทำกิจกรรม

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเรื่องอื่นๆ ระดับชั้นอื่นๆ และวิชาอื่นๆ เพื่อสามารถใช้ในการเป็นสื่อหลักในห้องเรียน และสื่อเสริมนอกห้องเรียนได้

3.2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime)



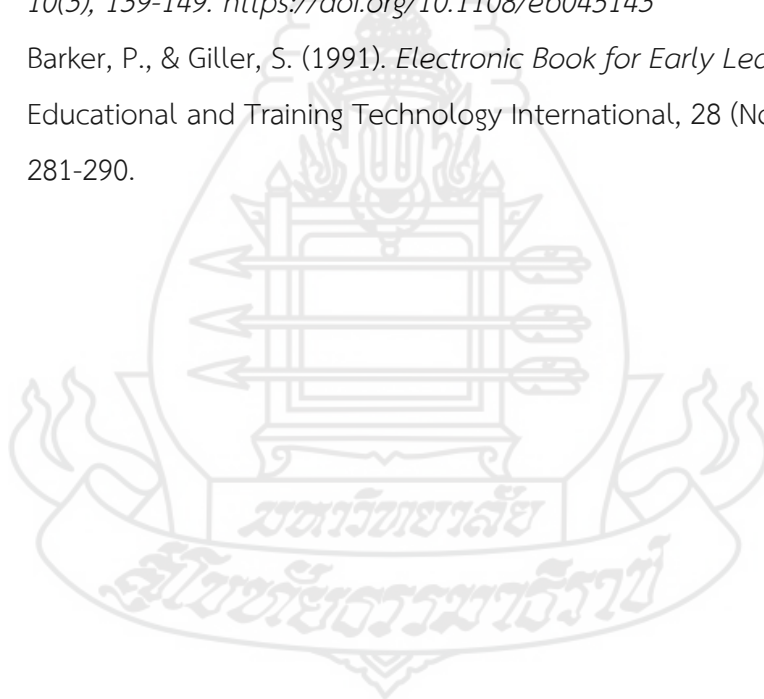
บรรณานุกรม

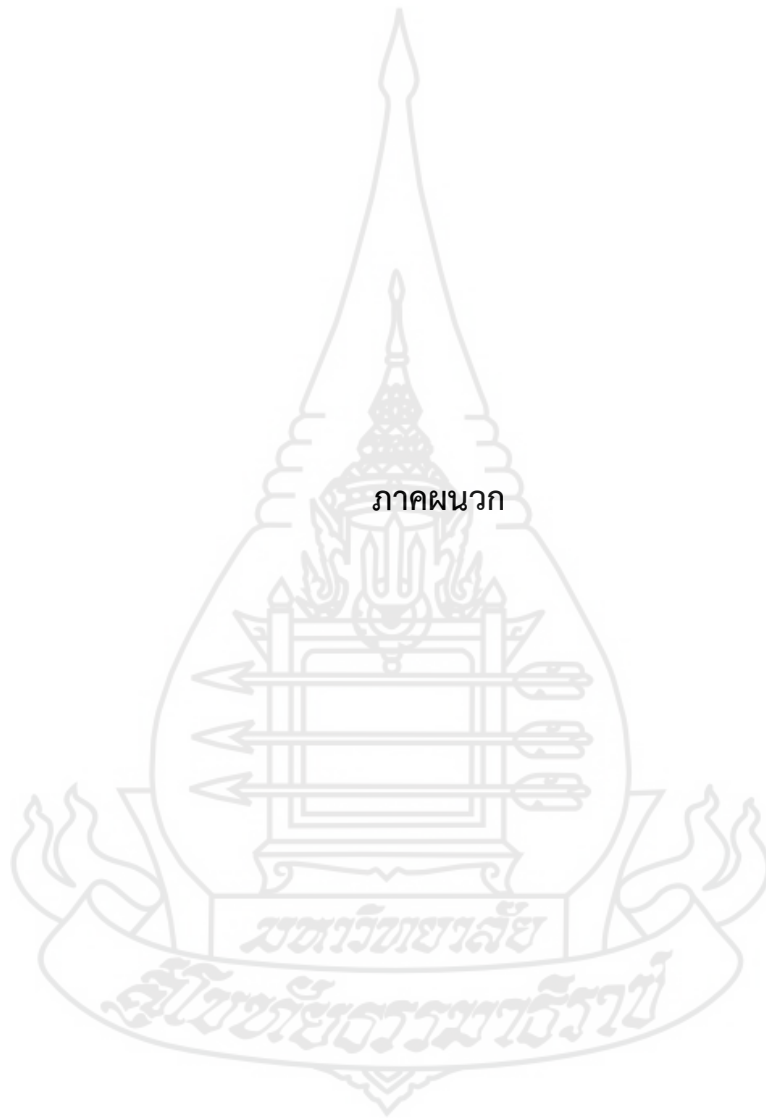
บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์
- _____. (2552). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.
- กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสูก.(2563). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. เอกสารงานทะเบียนวัดผล. อุดรธานี.
- จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์ .(2552). *หนังสืออิเล็กทรอนิกส์e-Book* .วารสารสารสนเทศ, 10(1), 7-13
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ชาติรี เกิดธรรม .(2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ. เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). *การออกแบบและพัฒนาโมดูลมีเดียเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ดาร์วีร์ พันชา. (2560) *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องโปรแกรมเพนต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ของ จังหวัดเชียงราย*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ทวีวัฒน์ กุลวัฒน์เจริญ (2562). หน่วยที่ 8 การวิจัยสภาพแวดล้อมทางการศึกษา. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. หน่วยที่ 1-8.นนทบุรี:สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิตินา แคมณี. (2551) .*ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 7-11). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557).*ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2562). หน่วยที่ 12 สถิติเพื่อการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. หน่วยที่ 9-15.นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปานเทพิน อัครารังกิติ. (2560). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องข้อมูล และแหล่งข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานครเชิงราย*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2550). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ:แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2551). *E-Book หนังสือพูดได้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.
- ภาสกร เรืองรอง. (2557). *การพัฒนาอีบุ๊คบนคอมพิวเตอร์แบบพกพา & e-Book บน Tablet Pc*. กรุงเทพฯ: พรทิชา.
- โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก. (2563). *รายงานการประเมินตนเอง (Self-Assessment Report : SAR) ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก*. อุดรธานี : โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก.
- วรพงษ์ มาลัยวงศ์. (2559). *นวัตกรรมเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา*. อุดรธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สกสค.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2. (2564). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564*. อุดรธานี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน,
กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย.
- สุทิน ทองใสว. (2547). หนังสือยุคคอมพิวเตอร์. *วารสารวิชาการ*, 7(4), 46-53.
- สุรศักดิ์ ไวทยวงศ์สกุล. (2550). *ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์*. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 18
พฤศจิกายน 2564, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/446337>.
- อลิสสา เสน่หา. (2559). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี เรื่องแนวคิดการใช้เทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
เครือข่ายคุณภาพการศึกษาที่ 3 จังหวัดราชบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- Barker, P. (1992). *Electronic book and libraries of the future. The Electronic Library*,
10(3), 139-149. <https://doi.org/10.1108/eb045143>
- Barker, P., & Giller, S. (1991). *Electronic Book for Early Learners*.
Educational and Training Technology International, 28 (November 1991),
281-290.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบราชสันตติวงศ์

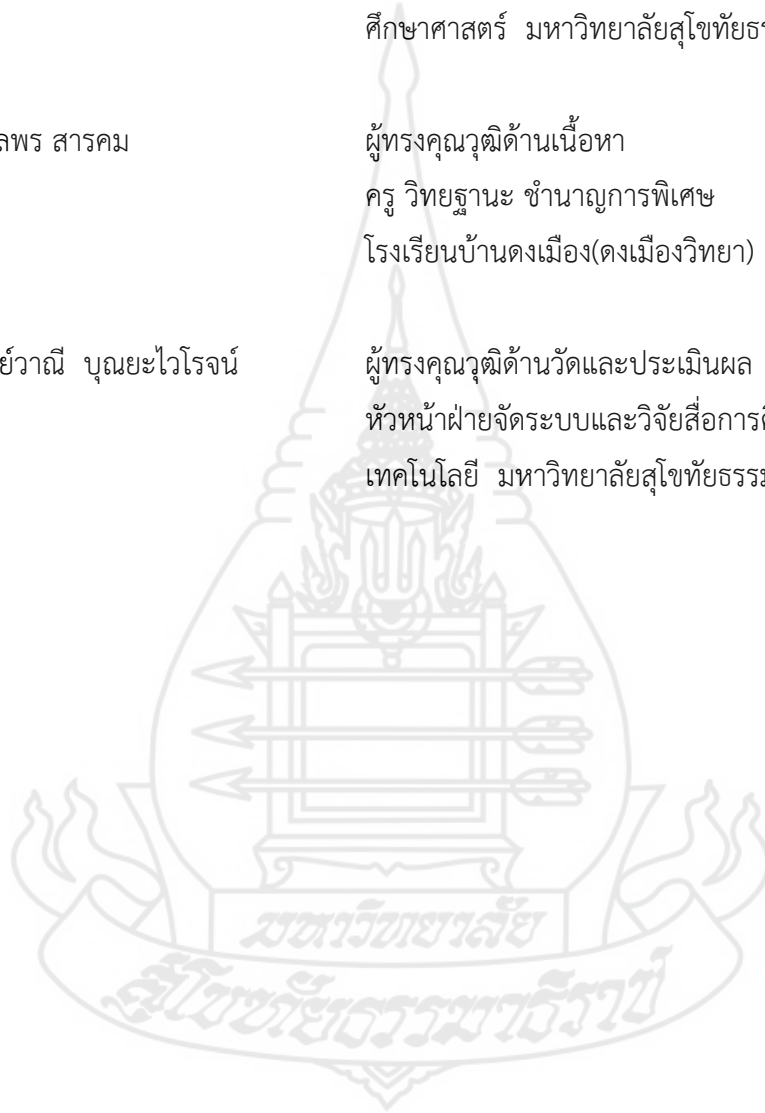


ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. รศ.ดร.สารีพันธ์ุ์ ศุภวรรณ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ข้าราชการบำนาญ อดีตอาจารย์ประจำสาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| 2. นางวิไลพร สารคม | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านดงเมือง(ดงเมืองวิทยา) |
| 3. อาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
หัวหน้าฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา สำนัก
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
1.1 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนของพื้นที่มีความเหมาะสม					
1.2 รูปแบบลักษณะ ขนาด สี ของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่ายเหมาะสม					
1.3 พื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน					
1.4 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 ปริมาณของภาพประกอบเนื้อหาเหมาะสม					
2.4 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์					
3.1 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียน มีความชัดเจน					
3.2 มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (แบบทดสอบ/แบบฝึกปฏิบัติ)					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
4. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
4.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน					
4.2 การวางเนื้อหา มีความชัดเจน ถูกต้อง และสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน					
5. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา					
5.1 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนน่าสนใจ					
5.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล					

โดยภาพรวมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสคริปต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก

ดี

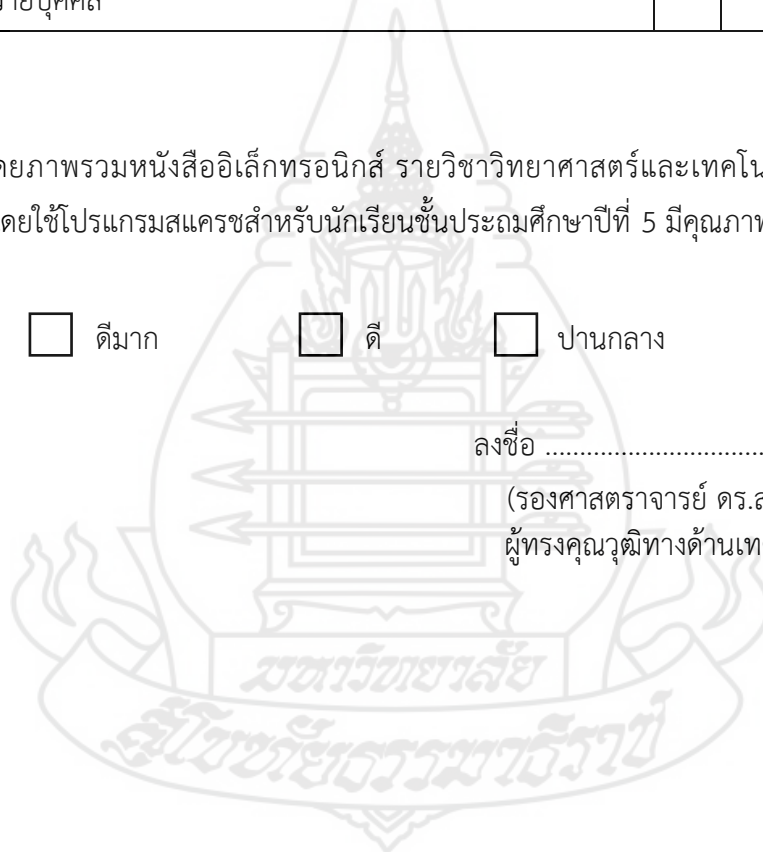
ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สารีพันธ์ุ ศุภวรรณ)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา



แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ (ก่อนเรียน)

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

(Item-Objective Congruence Index : IOC)

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยให้นำหน้าหน้กดังนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แนใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

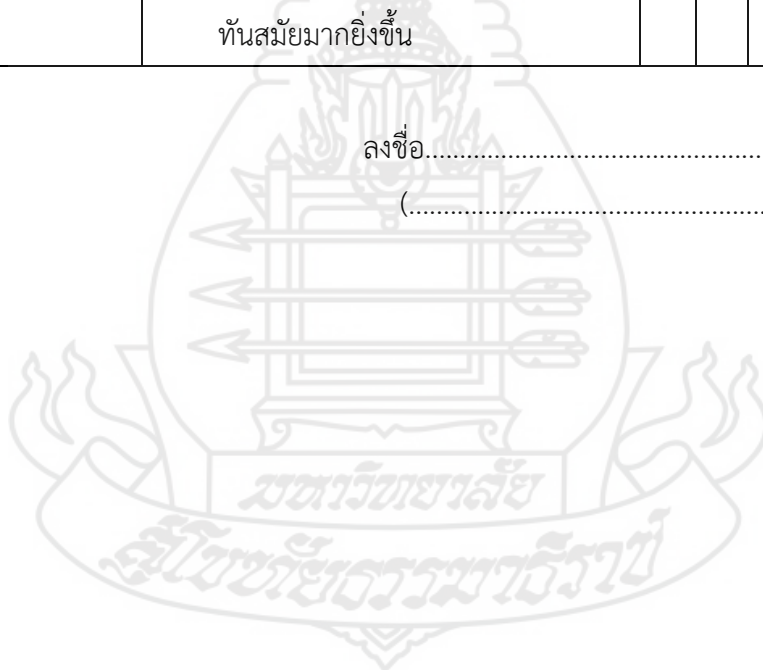
จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่องความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช ได้อย่างถูกต้อง	<p>1.ข้อใดคือความหมายของการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช</p> <p>ก. การเขียนสัญลักษณ์แทนลำดับขั้นตอนการทำงาน</p> <p>ข. การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้ตัวละครที่สร้างขึ้น</p> <p>ค. การเขียนข้อความเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ง. การเขียนผังงานขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อนหลังของตัวละคร</p> <p>2. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้สแครช มีกี่ขั้นตอน</p> <p>ก. 3 ขั้นตอน</p> <p>ข. 4 ขั้นตอน</p> <p>ค. 5 ขั้นตอน</p> <p>ง. 6 ขั้นตอน</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	3. การพิจารณาว่าโปรแกรมต้องทำการประมวลผลอะไรบ้าง อยู่ในขั้นตอนใดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้ สแครช <ul style="list-style-type: none"> ก. การวางแผน ข. การเขียนโปรแกรม ค. การวิเคราะห์ปัญหา ง. การทดสอบ/ตรวจสอบ 				
2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนออกแบบโปรแกรมโดยแบบการเขียนข้อความ และแบบการเขียนผังงาน ได้ อย่างถูกต้อง	4. ข้อใดคือความหมายของการออกแบบโปรแกรมวิธีการเขียนข้อความ <ul style="list-style-type: none"> ก. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ข. การทำงานของโปรแกรมตามคำสั่งของโปรแกรม ค. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้สัญลักษณ์ ง. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ภาษาพูดที่เข้าใจง่าย 				
	5. การเขียนผังงานขั้นตอนที่มีการกำหนดเงื่อนไข หมายถึงข้อใด <ul style="list-style-type: none"> ก. การเขียนผังข้อความ ข. การเขียนผังงานแบบลำดับ ค. การเขียนผังงานแบบทำซ้ำ ง. การเขียนผังงานแบบทางเลือก 				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>6. การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดแบบซอง ควรใช้วิธีการเขียนผังงานแบบใดจึงเหมาะสม</p> <p>ก. การเขียนผังโฟลว์ชาร์ต</p> <p>ข. การเขียนผังงานแบบลำดับ</p> <p>ค. การเขียนผังงานแบบทำซ้ำ</p> <p>ง. การเขียนผังงานแบบทางเลือก</p>				
<p>3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรม สแครช และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>7. ในการเขียนโปรแกรมที่มีทางเลือกในโปรแกรม สแครช จะใช้คำสั่งใด</p> <p>ก. If-then- of</p> <p>ข. If-then-else</p> <p>ค. If-else- end</p> <p>ง. then-else- of</p>				
	<p>8. ข้อใดคือการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>ก. การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ</p> <p>ข. การเขียนผังงานตามลำดับก่อน-หลัง</p> <p>ค. การเขียนโฟลว์ชาร์ตเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม</p> <p>ง. การเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างผังงานกับโปรแกรม</p>				
	<p>9. การเขียนโปรแกรมตรวจสอบชนิดของมูมต้องรับค่าใดจากผู้ใช้งาน</p> <p>ก. ค่าของมูม</p> <p>ข. จำนวนของมูม</p> <p>ค. ค่าชนิดของมูม</p> <p>ง. ค่าผลลัพธ์ของมูม</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>10. เหตุผลของการตรวจสอบข้อผิดพลาดสำหรับการเขียนโปรแกรมคือข้อใด</p> <p>ก. เพื่อสรุปการทำงานทั้งหมดของการเขียนโปรแกรม</p> <p>ข. เพื่อวางแผนขั้นตอนการทำงานและการเขียนโปรแกรม</p> <p>ค. เพื่อตรวจสอบก่อนนำไปใช้จริงว่ามีข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมหรือไม่</p> <p>ง. เพื่อแก้ไขปรับปรุงการออกแบบผังงานและการเขียนโปรแกรมให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น</p>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ (หลังเรียน)

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

(Item-Objective Congruence Index : IOC)

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยให้นำหน้ากระดาษนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แนใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม สแครช แล้ว นักเรียนสามารถบอก ความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ได้อย่างถูกต้อง	1. การเขียนโปรแกรมโดยใช้ สแครช มีความหมายตรงกับข้อใด ก. การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้ตัวละคร ข. การเขียนคำสั่งแก้ปัญหาของโปรแกรมที่สร้างขึ้น ค. การเขียนคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำหลายๆรอบ ง. การเขียนคำสั่งลักษณะเรียงเรื่องราวต่อเนื่องกันของตัวละคร 2. ข้อใดคือขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ก. ติดตั้งโปรแกรม ข. วิเคราะห์โปรแกรม ค. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>ง. ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>3. ขั้นตอนการวางแผนมีความสำคัญอย่างไร</p> <p>ก. สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>ข. เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ถูกต้อง</p> <p>ค. เลือกใช้ภาษาที่เหมาะสมกับลักษณะของโปรแกรม</p> <p>ง. ทำให้ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมมีความผิดพลาดน้อยลง</p>				
<p>2. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การออกแบบโปรแกรม แล้วนักเรียนออกแบบโปรแกรม โดยแบบการเขียนข้อความ และแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>4. การออกแบบโปรแกรมวิธีการเขียนข้อความหมายถึงข้อใด</p> <p>ก. การเขียนข้อความการทำงานแบบวนซ้ำหลายรอบ</p> <p>ข. การใช้สัญลักษณ์โฟลว์ชาร์ตเขียนลำดับขั้นตอนการทำงาน</p> <p>ค. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยใช้ภาษาพูด</p> <p>ง. การเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานความคุมโปรแกรมและตัวละคร</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>5. การเขียนผังงานแบบลำดับมีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. เรียงเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ</p> <p>ข. มีกระบวนการทำงานต่างๆ ซ้ำกันหลายรอบ</p> <p>ค. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานในแต่ละครั้งต้องเหมือนกัน</p> <p>ง. ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงทำกิจกรรมหนึ่ง แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จทำกิจกรรมหนึ่ง</p>				
	<p>6. โปรแกรมสร้างสรรค์ในข้อใดควรใช้วิธีการเขียนผังงานแบบทางเลือก</p> <p>ก. โปรแกรมการบวกเลข</p> <p>ข. โปรแกรมทายคำศัพท์</p> <p>ค. โปรแกรมการแต่งกายชุดนักเรียน</p> <p>ง. โปรแกรมการวิ่งรอบสนาม</p>				
3. หลังจากนักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรมสแครช และตรวจสอบ	<p>7. คำสั่งที่ควบคุมการทำงานของตัวละครแต่ละตัวที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน</p> <p>ข. ต้องเขียนเป็นข้อความเท่านั้น</p> <p>ค. เป็นภาษาพูดและเป็นเรื่องต่อเนื่องกัน</p> <p>ง. อธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง	<p>8. การเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างผังงานกับโปรแกรม คือ</p> <p>การทำงานใดของการเขียนโปรแกรม</p> <p>ก. การออกแบบผังงาน</p> <p>ข. การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม</p> <p>ค. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>ง. การตรวจสอบเงื่อนไขของการเขียนผังงาน</p>				
	<p>9. การออกแบบผังงานการเขียนโปรแกรมทายคำศัพท์มีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. การออกแบบผังงานเป็นแบบตามลำดับ</p> <p>ข. การออกแบบผังงานเป็นแบบการเขียนข้อความ</p> <p>ค. การออกแบบผังงานเป็นแบบทำซ้ำหลายรอบ</p> <p>ง. การออกแบบผังงานเป็นแบบทางเลือกเพื่อตรวจสอบเงื่อนไข</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	10. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมมีความสำคัญอย่างไร ก. สามารถตรวจสอบเงื่อนไขข้อเท็จจริงได้ ข. สามารถตรวจสอบการวัดและประเมินผลได้ ค. สามารถตรวจสอบเพื่อหาการใช้ค่าผิดของโปรแกรม ง. สามารถตรวจสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขได้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสม ของเนื้อหา					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา สอดคล้องกับหลักสูตร การศึกษา ขั้นพื้นฐาน ตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด มีการอ้างอิง แหล่งที่มาของ เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ					
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการ นำเสนอ					
1.4 เนื้อหามีความทันสมัย					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอมีความเหมาะสม					
1.7 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากมีความเหมาะสม					
2. ภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความชัดเจน เหมาะสม					
2.2 ภาพประกอบเนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 ภาษาที่ใช้เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา และตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางวิไลพร สารคม)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา



แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียน					
1.1 รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน มีความเหมาะสม					
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน					
1.3 แบบทดสอบก่อนเรียน ครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหาแต่ละเรื่อง					
1.5 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน สื่อความหมาย เข้าใจง่าย					
1.6 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเรียน สามารถลงผู้ทำ แบบทดสอบได้					
1.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2 แบบทดสอบหลังเรียน 2.1 รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสม 2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน 2.3 แบบทดสอบหลังเรียน ครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหาแต่ละเรื่อง					
2.5 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนชัดเจน สื่อความหมาย เข้าใจง่าย 2.6 ตัวลงในแบบทดสอบหลังเรียน สามารถลงผู้ทำ แบบทดสอบได้ 2.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					

โดยภาพรวมการวัดและประเมินผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก
 ดี
 ปานกลาง
 ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(อาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล



ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ภาคผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย (ถ้ามี)
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การคิดสร้างสรรค์	
หน่วยที่2.1 ความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	1. หลังจากนักเรียนศึกษาเรื่องความหมายและขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครชแล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายและขั้นตอนทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ได้อย่างถูกต้อง	1	2		3				
หน่วยที่2.2การออกแบบโปรแกรม	2. หลังจากนักเรียนศึกษาเรื่อง การออกแบบโปรแกรมแล้วนักเรียนออกแบบโปรแกรมโดยแบบการเขียนข้อความและแบบการเขียนผังงาน ได้อย่างถูกต้อง	4	5		7				
หน่วยที่2.3การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์	3. หลังจากนักเรียนศึกษาเรื่อง การเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์ แล้วนักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสร้างสรรค์โดยใช้โปรแกรมสแครช และ	8	9	6	10				

หน่วยเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม	พุทธิพิสัย							ทักษะ พิสัย (ถ้า มี)
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การคิดสร้างสรรค์	
	ตรวจสอบข้อผิดพลาดของ โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง								
	รวม	3	3	1	3				

*หมายเหตุ ทักษะพิสัยวัดในการทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ

วิเคราะห์ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น.70-71)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การแปลความหมาย มีดังนี้

ค่า IOC \geq .50 หมายความว่า ค่าถามนั้นตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ค่า IOC $<$.50 หมายความว่า ค่าถามนั้นไม่ตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ตารางภาคผนวกที่ 2 สรุบบนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบ
หลังเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช														
วัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม	ก่อนเรียน							หลังเรียน						
	ข้อ ที่	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	รวม	ค่า IOC	สรุป	ข้อ ที่	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	รวม	ค่า IOC	สรุป
1. หลังจาก นักเรียนศึกษา เรื่องความหมาย และขั้นตอนการ เขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม สแครชแล้ว นักเรียนสามารถ บอกความหมาย และขั้นตอน ทั้งหมดของการ เขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม สแครช ได้อย่าง ถูกต้อง	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. หลังจาก นักเรียนศึกษา เรื่อง การ ออกแบบ โปรแกรมแล้ว นักเรียนออกแบบ โปรแกรมโดย แบบการเขียน ข้อความ และ	4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	5	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	6	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช														
วัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม	ก่อนเรียน							หลังเรียน						
	ข้อ ที่	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	รวม ม	ค่า IOC	สรุป	ข้อ ที่	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	รวม	ค่า IOC	สรุป
แบบการเขียนผัง งาน ได้อย่าง ถูกต้อง														
3. หลังจาก นักเรียนศึกษา เรื่อง การเขียน โปรแกรม สร้างสรรค์แล้ว นักเรียนสามารถ เขียนโปรแกรม สร้างสรรค์โดยใช้ โปรแกรมสแครช และตรวจสอบ ข้อผิดพลาดของ โปรแกรมได้อย่าง ถูกต้อง	7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้	8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	9	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้	9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
	10	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้	10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
เฉลี่ย		8	10	10	28	0.93	ใช้ได้		9	10	10	29	0.96	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) วิเคราะห์โดยใช้สูตร Brennan Index (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 96-99)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อกำหนดให้

D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2) ค่าความยากง่าย (Difficulty) วิเคราะห์โดยใช้สูตร P ดังนี้

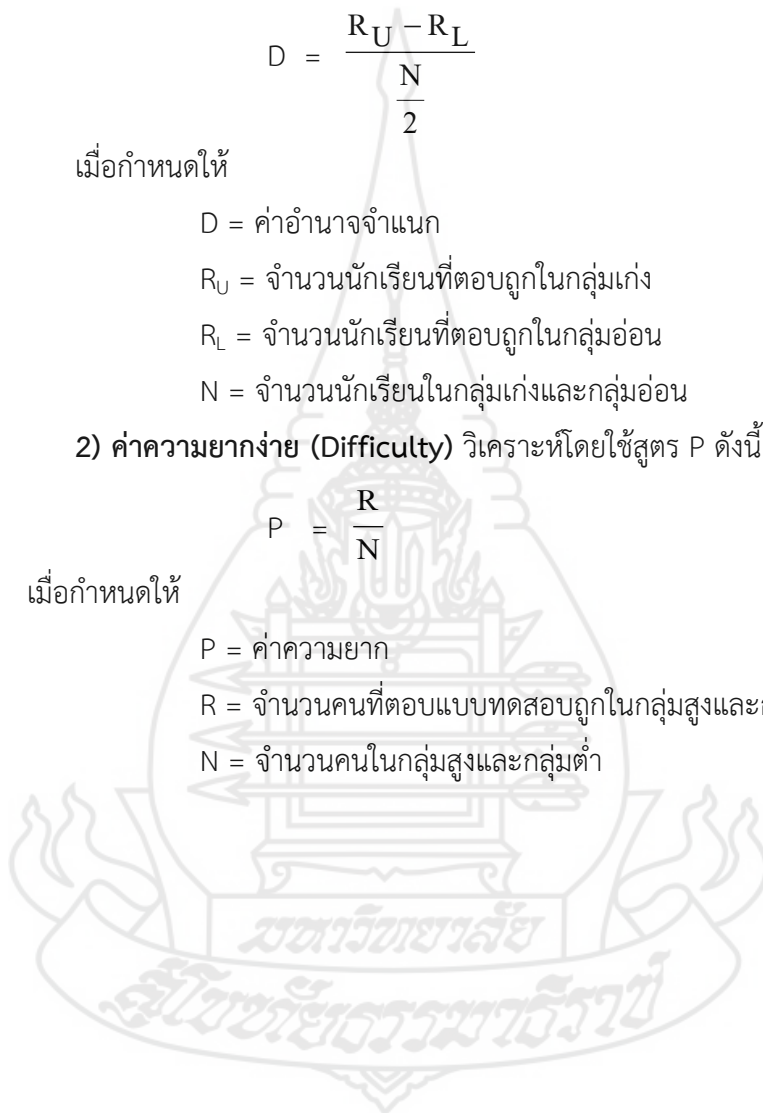
$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

P = ค่าความยาก

R = จำนวนคนที่ตอบแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ



ตารางที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.69	0.75	ความรู้ความจำ	1	0.75	0.75	ความรู้ความจำ
2	0.72	0.69	ความเข้าใจ	2	0.78	0.56	ความเข้าใจ
3	0.69	0.75	ความเข้าใจ	3	0.75	0.75	ความเข้าใจ
4	0.75	0.75	ความรู้ความจำ	4	0.69	0.63	ความรู้ความจำ
5	0.66	0.69	การวิเคราะห์	5	0.75	0.75	การวิเคราะห์
6	0.63	0.75	การวิเคราะห์	6	0.69	0.75	การวิเคราะห์
7	0.63	0.50	ความเข้าใจ	7	0.69	0.75	ความเข้าใจ
8	0.66	0.69	ความรู้ความจำ	8	0.69	0.75	ความรู้ความจำ
9	0.69	0.75	การนำไปใช้	9	0.69	0.75	การนำไปใช้
10	0.69	0.75	การวิเคราะห์	10	0.66	0.69	การวิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียน				แบบทดสอบหลังเรียน			
ค่า P อยู่ระหว่าง 0.63 – 0.75				ค่า P อยู่ระหว่าง 0.66 – 0.78			
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.75				ค่า r อยู่ระหว่าง 0.63 - 0.75			

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 103)

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

เมื่อ

r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

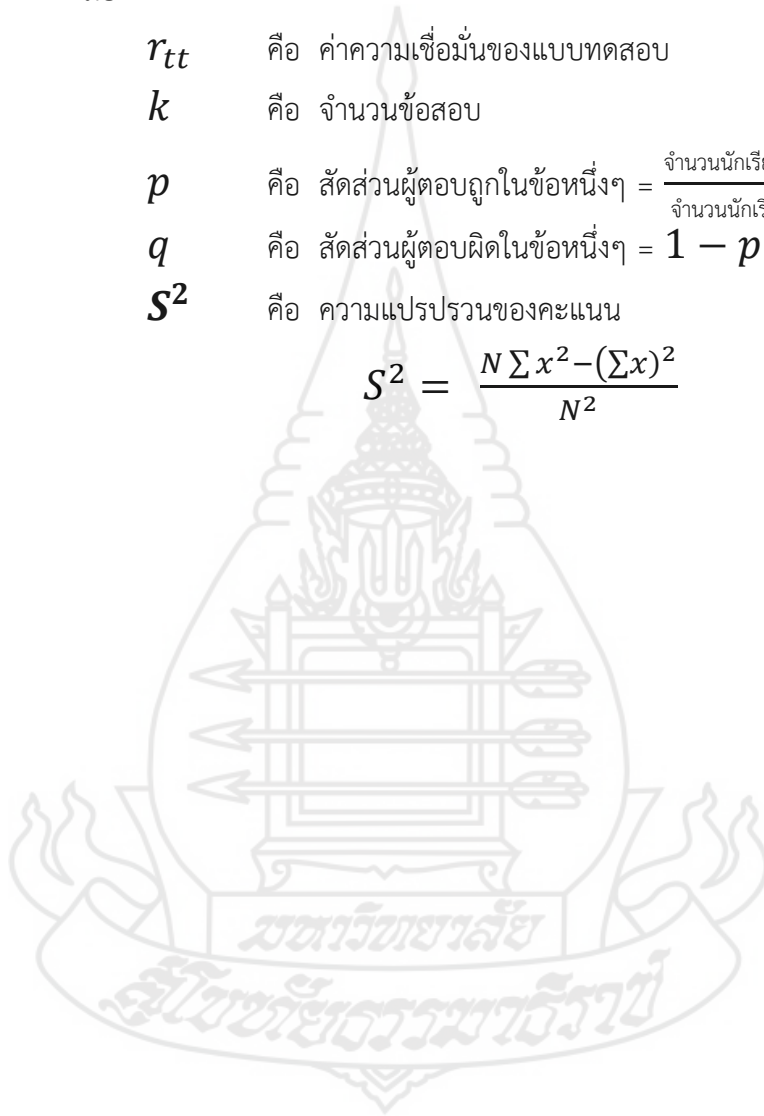
k คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$

q คือ สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนน

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



ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมสแครช

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	49
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
7	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	7	49
8	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
10	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4	16
11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
12	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	16
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
14	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	64
15	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	5	25
16	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	9
17	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	64
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
19	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
21	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	16
22	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	16
23	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	5	25
24	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	5	25
25	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	5	25
26	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	16

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	8	64
28	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	16
29	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	64
30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
31	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	5	25
32	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
Σ	22	23	22	24	21	20	20	21	22	22	217	1599
p	0.69	0.72	0.69	0.75	0.66	0.63	0.63	0.66	0.69	0.69	6.78	
q	0.31	0.28	0.31	0.25	0.34	0.38	0.38	0.34	0.31	0.31	3.22	
pq	0.21	0.2	0.21	0.19	0.23	0.23	0.23	0.23	0.21	0.21	2.17	

$$\sum pq = 2.17$$

$$S_r^2 = 3.98$$

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

$$= \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.17}{3.98} \right\}$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.51

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑	∑ ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	7	49
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
8	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
9	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
10	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5	25
11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
12	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	5	25
16	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	5	25
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
18	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7	49
19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
21	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	25
22	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
23	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	5	25
24	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4	16
25	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	5	25

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
26	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5	25
27	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
28	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	4	16
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
30	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	64
31	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	16
32	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	36
Σ	24	25	24	22	24	22	22	21	22	21	227	1743
p	0.75	0.78	0.75	0.69	0.75	0.69	0.69	0.66	0.69	0.66	7.09	
q	0.25	0.22	0.25	0.31	0.25	0.31	0.31	0.34	0.31	0.34	2.91	
pq	0.19	0.17	0.19	0.21	0.19	0.21	0.21	0.23	0.21	0.23	2.04	

$$\sum pq = 2.04$$

$$S_t^2 = 4.15$$

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

$$= \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.04}{4.15} \right\}$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

$$= 0.56$$

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม



การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 7-20)

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX คือ คะแนนรวมของกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

2. การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 7-20)

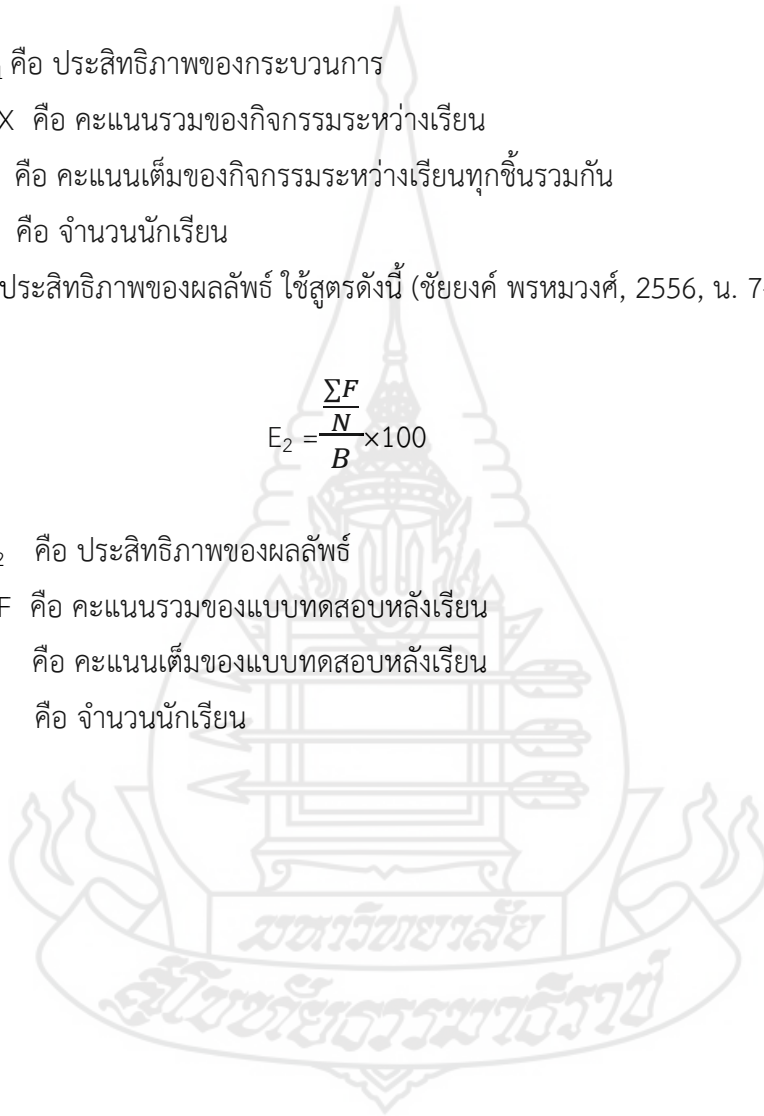
$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣF คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน



ตารางที่ 5 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ในการทดสอบแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 3 คน

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{62}{\frac{3}{30}} \times 100$ $= 68.89$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{20}{\frac{3}{10}} \times 100$ $= 66.67$
$E_1/E_2 = 68.89/66.67$	

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30 คะแนน)				คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
		แบบฝึกหัดที่ 2.1 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.2 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.3 (10 คะแนน)	รวม 30	
1	6	7	8	7	22	8
2	4	7	6	7	20	6
3	4	7	6	7	20	6
$\sum x$	14	21	20	21	62	20
ค่าเฉลี่ย	4.67					6.67
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 68.89$					$E_2 = 66.67$

ตารางที่ 6 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 2 เรื่อง เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ทดสอบแบบกลุ่มกับนักเรียน จำนวน 6 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30 คะแนน)				คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
		แบบฝึกหัดที่ 2.1 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.2 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.3 (10 คะแนน)	รวม 30	
1	7	7	6	7	20	8
2	4	7	7	7	21	6
3	8	7	8	7	22	9
4	6	7	7	8	22	7
5	4	6	7	6	19	5
6	5	7	7	7	21	6
$\sum x$	34	41	42	42	125	41
ค่าเฉลี่ย	5.67					6.83
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 69.44$					$E_2 = 68.33$

แทนค่า สูตร	แทนค่า สูตร
$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$	$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$
$E_1 = \frac{125}{6} \times 100$	$E_2 = \frac{41}{10} \times 100$
$= 69.44$	$= 68.33$
$E_1 / E_2 = 69.44 / 68.33$	

ตารางที่ 7 คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 2 เรื่อง เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช ทดสอบแบบภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 31 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30 คะแนน)				คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
		แบบฝึกหัดที่ 2.1 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.2 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.3 (10 คะแนน)	รวม 30	
1	8	8	9	8	25	9
2	7	8	8	7	23	9
3	5	7	8	8	23	8
4	7	8	9	8	25	8
5	7	8	9	8	25	8
6	8	7	8	8	23	9
7	6	8	9	8	25	9
8	4	8	8	9	25	6
9	8	7	8	8	23	9
10	8	8	9	9	26	9
11	8	8	9	9	26	9
12	5	8	8	7	23	8
13	7	8	8	8	24	8
14	8	9	8	7	24	9
15	5	7	8	8	23	8
16	5	7	7	8	22	6
17	5	8	9	8	25	6
18	4	7	8	8	23	6
19	6	8	7	8	23	7
20	7	9	8	8	25	9
21	5	8	7	8	23	6

ลำดับที่	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30 คะแนน)				คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)
		แบบฝึกหัดที่ 2.1 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.2 (10 คะแนน)	แบบฝึกหัดที่ 2.3 (10 คะแนน)	รวม 30	
22	4	8	7	8	23	8
23	8	7	8	8	23	9
24	7	6	7	8	21	8
25	4	7	7	8	22	5
26	8	8	9	9	26	9
27	8	8	8	9	25	9
28	9	7	6	8	21	9
29	8	8	8	9	25	8
30	6	7	9	8	24	8
31	8	8	8	8	24	9
$\sum x$	203	238	249	251	738	248
ค่าเฉลี่ย	6.54					8.00
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 79.35$				$E_2 = 80.00$	

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{738}{\frac{31}{30}} \times 100$	$E_2 = \frac{248}{\frac{31}{10}} \times 100$
= 79.35	= 80.00
$E_1/E_2 = 79.35/80.00$	

ภาคผนวก ฉ

คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
หน่วยที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D^2
1	8	9	1	1
2	7	9	2	4
3	5	8	3	9
4	7	8	1	1
5	7	8	1	1
6	8	9	1	1
7	6	9	3	9
8	4	6	2	4
9	8	9	1	1
10	8	9	1	1
11	8	9	1	1
12	5	8	3	9
13	7	8	1	1
14	8	9	1	1
15	5	8	3	9
16	5	6	1	1
17	5	6	1	1
18	4	6	2	4
19	6	7	1	1
20	7	9	2	4
21	5	6	1	1
22	4	8	4	16
23	8	9	1	1
24	7	8	1	1
25	4	5	1	1

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D ²
26	8	9	1	1
27	8	9	1	1
28	9	9	0	0
29	8	8	0	0
30	6	8	2	4
31	8	9	1	1
รวม	203	248	45	91
ค่าเฉลี่ย	6.55	8.00		
ค่า S.D.	34.23	41.80		

$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$ $t = \frac{45}{\sqrt{\frac{2,821 - 2,025}{30}}}$ $t = 8.74$	$\sum D = 45$ $n \sum D^2 = 2,821$ $(\sum D)^2 = 2,025$ $n - 1 = 30$
---	--



ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 9 ความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					M	S.D.
	5	4	3	2	1		
1. ด้านเนื้อหา							
1.1 เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย	25	3	3	0	0	4.71	0.63
1.2 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	26	3	2	0	0	4.77	0.55
1.3 การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน	24	4	3	0	0	4.68	0.64
1.4 เนื้อหา มีภาพประกอบสอดคล้อง	26	3	2	0	0	4.77	0.55
1.5 ภาพประกอบกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเนื้อหา	25	4	2	0	0	4.74	0.57
1.6 คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย	24	5	2	0	0	4.71	0.58
2. ด้านการออกแบบ							
2.1 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม	23	5	3	0	0	4.65	0.65
2.2 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม	26	5	0	0	0	4.84	0.37
2.3 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	22	8	1	0	0	4.68	0.53
2.4 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม	25	5	1	0	0	4.77	0.49
2.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว	21	7	3	0	0	4.58	0.66
2.6 การเชื่อมโยงเนื้อหาสะดวกต่อการใช้งาน	21	8	2	0	0	4.61	0.61
2.7 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด	21	7	3	0	0	4.58	0.66
2.8 การวางตำแหน่งภาพสมดุลกับหน้าจอ	23	4	4	0	0	4.61	0.70
2.9 ภาพและเสียงสอดคล้องกัน	21	6	4	0	0	4.55	0.71
3. ด้านประโยชน์							
3.1 ได้รับความรู้ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช	26	2	2	0	0	4.65	1.00
3.2 มีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น	24	4	3	0	0	4.68	0.64
3.3 สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	28	3		0	0	4.90	0.30
3.4 ชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	26	4	1	0	0	4.81	0.47
3.5 ต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องอื่นๆ	26	3	2	0	0	4.77	0.55



ภาคผนวก ซ

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช

1. บทเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.1 ปริมาณเนื้อหา.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา.....

1.3 การจัดลำดับเนื้อหา.....

2. การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1 รูปแบบตัวอักษร.....

2.2 สีตัวอักษร.....

2.3 ขนาดตัวอักษร.....

2.4 ภาพประกอบ (ภาพนิ่ง).....

2.5 ปุ่มสัญลักษณ์.....

2.6 การเชื่อมโยงหน้าหนังสือ.....

2.7 สีพื้นของจอภาพ.....

2.8 เสียงบรรยาย.....

2.9 เสียงดนตรีบรรเลง.....

2.10 วิดิทัศน์.....

3. คู่มือการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1 ขั้นตอนการเรียนรู้.....

.....

3.2 วิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....

.....

4. แบบฝึกปฏิบัติ

4.1 คำสั่งให้ปฏิบัติ.....

.....

4.2 พื้นที่ว่างสำหรับตอบคำถาม.....

.....

4.3 แนวตอบ.....

.....

5. อื่น ๆ



แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมสแครช
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเสมอเพลอผาสุก จังหวัดอุดรธานี

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาใช้ภาษาเข้าใจง่าย
1.2 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
1.3 การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน
1.4 เนื้อหา มีภาพประกอบสอดคล้อง
1.5 ภาพประกอบกระตุ้นให้เกิดความสนใจ
ในเนื้อหา					
1.6 คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย
2. ด้านการออกแบบ					
2.1 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม
2.2 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม
2.3 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม
2.4 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม
2.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว
2.6 การเชื่อมโยงเนื้อหาสะดวกต่อการใช้งาน
2.7 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด
2.8 การวางตำแหน่งภาพสมดุลงกับหน้าจอ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.9 ภาพและเสียงสอดคล้องกัน
3. ด้านประโยชน์					
3.1 ได้รับความรู้ เรื่องการเขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมสแครช
3.2 มีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น
3.3 สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3.4 ชอบเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3.5 ต้องการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องอื่นๆ



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวรัตนพร ก้อนคำ
วัน เดือน ปีเกิด	31 ธันวาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	ค.บ.คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี (2556)
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านสงเปลือยดงสามสิบ ตำบลเสอเพลอ อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

