

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนใน
สำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

นางสาวปิยอร ใจเที่ยง



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2558

The Development of Electronics Learning Packages in Science Learning
of The Diversity of Plants and Animals in V Grade at Wang Thong Lang
District Office, Bangkok Province

Miss Piyaon Chaithieng



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

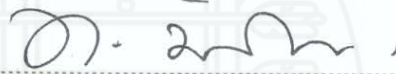
2015

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง
กรุงเทพมหานคร

ชื่อและนามสกุล นางสาวปิยาอร ใจเที่ยง
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2559

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรangers โตโพธิ์ไทย)



(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง
กรุงเทพมหานคร

ผู้ศึกษา นางสาวปิยาอร ใจเที่ยง **รหัสนักศึกษา** 2572700694

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ที่เรียนในโรงเรียนวัดสามัคคีธรรม สังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการวิจัย คือ (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 80.01/80.65 เป็นไปตามเกณฑ์ (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประถมศึกษา

Independent Study title: The Development of Electronics Learning Packages in Science Learning of The Diversity of Plants and Animals in V Grade at Wang Thong Lang District Office, Bangkok Province

Author: Miss Piya-on Chaithiang; **ID:** 2572700694;

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

Independent Study advisor: Dr. Taweewat Watthanakuljaroen, Assistant Professor;

Academic year: 2015

Abstract

The purposes of this research were three-fold: (1) to develop an electronic learning package in the Science Learning Area on the topic of Diversity of Plants and Animals for Prathom Suksa V students based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of the students learning from the electronic learning package in the Science Learning Area on the topic of Diversity of Plants and Animals; and (3) to study the opinions of the students toward the electronic learning package in the Science Learning Area on the topic of Diversity of Plants and Animals.

The research sample consisted of 40 Prathom Suksa V students studying at Samakkeetham School under Wang Thong Lang District Office, Bangkok Metropolitan Administration during the first semester of the 2016 academic year, obtained by cluster sampling. Research instruments comprised (1) an electronic learning package in the Science Learning Area on the topic of Diversity of Plants and Animals; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the electronic learning package. Statistics employed 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 learning package in the Science Learning Area on the topic of Diversity of Plants and Animals for Prathom Suksa V students was efficient at 80.03/80.65; thus meeting the set efficiency criterion of 80/80; (2) the students learning from the electronic learning package achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students had opinions that the electronic learning package was appropriate at the high level.

Keywords: Electronic learning package, Diversity of Plants and Animals, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตที่กำหนดไว้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยอย่างดีตลอดมาของรองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา โตโพธิ์ไทย กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ที่ได้เสนอแนะในการปรับปรุงงานให้เสร็จสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล รองศาสตราจารย์ ดร. ชลาภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา และอาจารย์ ดร. เมธานี หอมทอง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่ตรวจสอบเครื่องมือและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขการศึกษาค้นคว้าอิสระจนทำให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี รวมทั้งคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้วิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยตลอดมาคอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจขณะที่ผู้วิจัยเรียนและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ปิยาอร ใจเที่ยง

ตุลาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่จะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
ชุดการเรียน	9
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	20
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	31
การเรียนการสอนรายบุคคล	36
การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	38
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล	75
การวิเคราะห์ข้อมูล	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
ตอนที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	82
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	85
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	86
บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน	88
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	90
ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)	102
ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์	153
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ	166
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	199
สรุปการวิจัย	199
อภิปรายผล	201
ข้อเสนอแนะ	205
บรรณานุกรม	207
ภาคผนวก	213
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	214
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	216
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ)	223
ง ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	226
จ ตารางทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	234
ฉ ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	240

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ช แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	244
ซ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	248
ฅ แบบแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจาก ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	252
ประวัติผู้ศึกษา	256



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	60
ตารางที่ 3.2 ตารางการวิเคราะห์ผู้เรียน	65
ตารางที่ 3.3 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทเนื้อหา	66
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	72
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	73
ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	73
ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงวันและเวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	76
ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และ การรวบรวมข้อมูล	77
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3)	82
ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบ แบบกลุ่ม (n = 6)	83
ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบภาคสนาม (n = 31)	84
ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (n = 31)	85
ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดลองแบบภาคสนาม (n = 31)	86

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังการเรียนหน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์	68
ภาพที่ 3.2 แผนผังการจัดห้องเรียน (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์)	76
ภาพที่ 5.1 แผนผังการจัดห้องเรียน (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์)	101
ภาพที่ 5.2 การเข้าใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	160
ภาพที่ 5.3 การเปิดข้อมูลใน CD – ROM	161
ภาพที่ 5.4 การเปิดไฟล์ ชื่อ AlbumCD 5.5.rar	161
ภาพที่ 5.5 การเปิดแฟ้ม ชื่อ AlbumCD5.5	162
ภาพที่ 5.6 การเปิดไฟล์ ชื่อ stratCD.exe	162
ภาพที่ 5.7 หน้าแรกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	163
ภาพที่ 5.8 การเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนในคอมพิวเตอร์	163



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเอง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย ด้านพุทธิพิสัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาสติปัญญา ความคิด หรือพัฒนาพัฒนาสมองของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม ซึ่งก็คือการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นตัวองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง แนวความคิดหรือสังกัป หลักการหรือกฎ และทฤษฎี มีความรู้ความคิดสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ด้านจิตพิสัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาในเรื่องของจิตใจและความรู้สึกที่สำคัญ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง ค่านิยมและความเชื่อ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพิสัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การหยิบ จับ ใช้เครื่องมือ การสังเกต การจัดกระทำกับข้อมูล การออกแบบการทดลอง การแปลความหมายข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ประวิตร ชูศิลป์, 2542) ซึ่งสอดคล้องกับ การจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาได้ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้สอนได้พยายามหาวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ สามารถเห็นภาพชัดเจนและสนุกสนานกับการเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายและท้อแท้ สื่อการสอนจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ผู้สอนเลือกมาใช้ในปัจจุบันได้นำสื่อการสอนที่เป็น ชุดการสอนและสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็น การประกอบการบรรยาย การทบทวนหรือให้นักเรียนฝึกทำด้วยตนเองซึ่งเป็นวิธีการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

การเลือกวิธีการสอน เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ลักษณะของนักเรียน เป็นปัจจัยที่ควบคุมการเลือกสื่อการสอนโรมิสโซสกี เอ.เจ. (Romiszowski A.J., 1999) ดังนั้นการนำสื่อการสอนมาใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนบางครั้งการใช้สื่อเพียงชนิดเดียวประกอบการเรียนการสอนไม่สามารถจะทำให้นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับการเลือกสื่อที่หลากหลายจึงเป็น

ทางเลือกหนึ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในปัจจุบันได้มากขึ้น

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอนกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์

กล่าวคือ วิธีสอนหรือกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่นิยมใช้มีหลายวิธี แต่ไม่มีข้อมูลยืนยันว่ามีวิธีสอนหรือกิจกรรมใดที่ดีที่สุดเหมาะสมกับทุกสถานการณ์ ครูต้องใช้ดุลยพินิจเพื่อเลือกใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนและเนื้อหาวิชา วิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับว่ามีความเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา ได้แก่ (1) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือสืบสวนสอบสวน ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเองโดยครูจัดท้าวสุดและอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและตอบคำถามเพื่อนำทางให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (2) การสอนแบบทดลอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสังเกต และสรุปผลการทดลอง (3) การสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีดั้งเดิมที่ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนโดยตรง มีการเลือกองค์ความรู้และจัดลำดับข้อมูลไว้อย่างดี (4) การสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ และเป็นพี่ปรึกษาของนักเรียน (5) การสอนแบบสาธิต เป็นการจัดแสดงประสบการณ์หน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาและกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน (6) การสอนแบบอภิปราย เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ความรู้จากความคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียน คิดแก้ปัญหาหรือหาข้อยุติ การสอนแบบอภิปรายอาจสอดแทรกอยู่ในวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ได้ เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการสอนแบบค้นพบ (7) การสอนแบบพุดถามตอบ เป็นการสอนที่ใช้คำถามคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามคำถามและนักเรียนเป็นผู้ตอบคำถามตามพื้นฐานความรู้ที่นักเรียนได้อ่านจากหนังสือเรียน หรือหนังสืออื่นที่ได้รับมอบหมายให้อ่าน หรือสิ่งที่ครูได้นำเสนอในระหว่างการบรรยาย การสาธิต หรือกิจกรรมการสอน และ (8) การสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนพบปัญหา และคิดหาวิธีแก้ปัญหา (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542)

จากวิธีสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ การจะนำวิธีการใดมาสอนขึ้นกับดุลพินิจของผู้สอนว่าเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนมากน้อยเพียงใด วิธีสอนวิทยาศาสตร์อาจใช้ได้หลายวิธี เพราะสามารถบูรณาการสอดแทรกวิธีสอนหลายวิธีไว้ด้วยกันได้ วิธีสอนที่ดีทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพผลและนักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอนกับสื่อการสอนวิทยาศาสตร์

กล่าวคือ สื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีอยู่ 5 ประเภท คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อประสม สื่อธรรมชาติ สื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์ และสื่อสิ่งพิมพ์ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทมีความสำคัญสื่อประเภทหนึ่งที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพราะทันยุคทันสมัยที่เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากำลังพัฒนาก้าวหน้า ลักษณะของสื่อเป็นสื่อประสม นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ ทบทวนและหาคำตอบด้วยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีภาพและเสียงประกอบ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้เห็นภาพกระบวนการทดลองชัดเจน และแก้ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่ไม่สามารถทดลองได้ เนื้อหาที่เป็นอันตราย หรือขาดอุปกรณ์ในการทดลองและสิ่งที่ห่างไกลจากตัวเราทำให้มองเห็นภาพเป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้นผู้สอนมีความคาดหวังว่านักเรียนที่เรียนจากสื่อประเภทนี้จะเกิดการเรียนรู้สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และมีความรู้จำติดทนนาน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงตามไปด้วย

1.2 สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.2.1 สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอนกับวิธีสอน

วิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ปัจจุบันพบว่าโรงเรียนประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้นำวิธีสอนวิทยาศาสตร์มาใช้หลากหลายรูปแบบแต่ที่นิยมนำมาใช้ที่สรุปได้จากการสัมภาษณ์ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ มี 4 วิธี คือ (1) การสอนแบบทดลอง โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง ทดลองในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่เรียน แล้วสรุปผลที่ได้จากการทดลอง (2) การสอนแบบบรรยาย โดยครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาสาระก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำการทดลอง (3) การสอนแบบวิธีการค้นพบ โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น การทำรายงานโดยการค้นคว้าหาข้อมูลจากห้องสมุด หรือ อินเทอร์เน็ต การทำโครงการ การสอบถามผู้รู้ การทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง และ (4) การสอนแบบอภิปราย โดยการสอนแบบบูรณาการกับวิธีการสอนแบบอื่น เช่น ขณะสอนแบบบรรยายได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น หรือ หลังจากจากทดลองให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนแล้วอภิปรายผลร่วมกัน

1.2.2 สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอนกับสื่อการ

สอนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ จากการสัมภาษณ์ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร สรุปได้ว่า ปัจจุบันได้นำสื่อการสอนมาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อที่นำมาใช้มาก คือ

สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์ และ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยต้นสังกัดและสถานศึกษามีการสนับสนุนให้มีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น จัดการให้ความรู้กับบุคลากรโดยส่งไปอบรมเพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง ครูได้นำสื่อการสอนไปประยุกต์ใช้กับวิธีสอน โดยการนำสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เพื่อประกอบการบรรยายในเนื้อหาสาระที่ยากแก่การจินตนาการ และเนื้อหาที่เป็นอันตราย ทำให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรมชัดเจนมากขึ้น

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอนกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร กล่าวคือ จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่าวิธีสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเมื่อสอนไปนาน ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อและขาดความสนใจในการเรียน การสอนแบบอภิปราย นักเรียนที่เรียนเก่งจะอภิปรายได้ดี นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่แสดงความคิดเห็นและไม่สนใจในการอภิปราย การสอนแบบวิธีการค้นพบ นักเรียนยังขาดความสนใจและความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูล การสอนแบบทดลอง นักเรียนยังสรุปผลและวิเคราะห์ผลการทดลองไม่ถูกต้อง (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดสามัคคีธรรม, 2558)

1.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอนกับการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร กล่าวคือ จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่ายังขาดสื่อการสอนที่เป็นสื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์ เพราะมีราคาแพง งบประมาณในการจัดซื้อไม่เพียงพอ บางครั้งสื่อที่ได้มาไม่ตรงกับความต้องการและเนื้อหาสาระในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบางเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวหรือเรื่องที่เป็นอันตราย เช่น การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขาไฟไม่สามารถหาสื่อจากธรรมชาติได้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ยังมีน้อยขาดอุปกรณ์และบุคลากรที่มีความรู้ในการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดสามัคคีธรรม, 2558) จากประเด็นปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิดปัญหาการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ (1) นักเรียนไม่ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง (2) นักเรียนขาดความสนใจเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการเรียน (3) ปัญหา นักเรียนมีความจำในเนื้อหาสาระในระยะเวลายาว และ (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น คณะครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนประถมศึกษา และผู้บริหารสถานศึกษาในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ตระหนักและเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงได้พยายามแก้ปัญหาโดยการดำเนินการพัฒนาศักยภาพของผู้สอน จัดการฝึกอบรมในด้านวิธีสอนและจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการทำสื่อการเรียนการสอน

เพื่อแก้ปัญหาในเรื่อง (1) พัฒนาและปรับปรุงวิธีสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และ (2) พัฒนาและปรับปรุงสื่อการสอนให้ทันต่อสภาพการณ์ปัจจุบัน มีความถูกต้อง ดึงดูดความสนใจ และตรงกับความต้องการของผู้เรียน

ความพยายามแก้ปัญหาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงาน เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานครแต่อย่างใด แต่พบว่างานวิจัยที่สามารถนำมาประยุกต์ในการวิจัย ครั้งนี้ที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2558 จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ (1) รัตนา สนเปี่ยม (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่องชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ลม ฟ้า อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3 (2) ปิยะมาศ ชุมฉวี (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่องชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3 และ (3) นภาพร แสนอินทร์ (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 2 จากผลการวิจัย 3 เรื่องพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ทั้ง 3 เรื่อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในระดับมาก ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาต่อไป

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหา

จากความพยายามในการแก้ปัญหการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร พบว่าได้มีการส่งเสริมสนับสนุนให้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาด้านวิธีสอนในเรื่องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาด้วยตนเอง ค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ และแก้ปัญหาด้านสื่อการสอน ที่ขาดสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเนื้อหาสาระที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์บางเรื่องไม่ทันสมัยและไม่ตรงตามที่นักเรียนต้องการ เนื้อหาบางเรื่องไม่สามารถทดลอง เป็นสิ่งที่อยู่ไกลตัว เป็นเรื่องอันตราย และไม่สามารถจะใช้สื่อตามธรรมชาติได้ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมา ใช้ประกอบการ

เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนที่ไม่สามารถทดลองและเป็นเรื่องที่ทำสื่อจากธรรมชาติในท้องถิ่นได้ยาก เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
- 2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3.3 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความเห็นด้วยระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

- 4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา
- 4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 750 คน
- 4.3 ขอบข่ายเนื้อหาในการวิจัย ครอบคลุม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื้อหาวิชาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย (1) ความหลากหลายของพืช (2) ความหลากหลายของสัตว์ และ (3) การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.4.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

4.4.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

4.4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

4.5 ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 – ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

5. นวัตกรรมที่เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้สอนเป็นฝ่ายอำนวยความสะดวกและส่งเสริมประสบการณ์ให้กับนักเรียนโดยนำเนื้อหาจัดทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงประกอบ และวีดิทัศน์

5.2 การเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนรู้ที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของนักเรียนเอง

5.3 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ หมายถึง เนื้อหาสาระในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และตามหลักสูตรสถานศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครอบคลุมหัวข้อเรื่อง (1) ความหลากหลายของพืช (2) ความหลากหลายของสัตว์ และ (3) การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

5.4 เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากกระบวนการ และผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของระดับคะแนนที่นักเรียนได้รับ 80/80 โดย 80 ตัวแรก คือ คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ คือ เท่ากับเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้ไม่เกิน ± 2.5

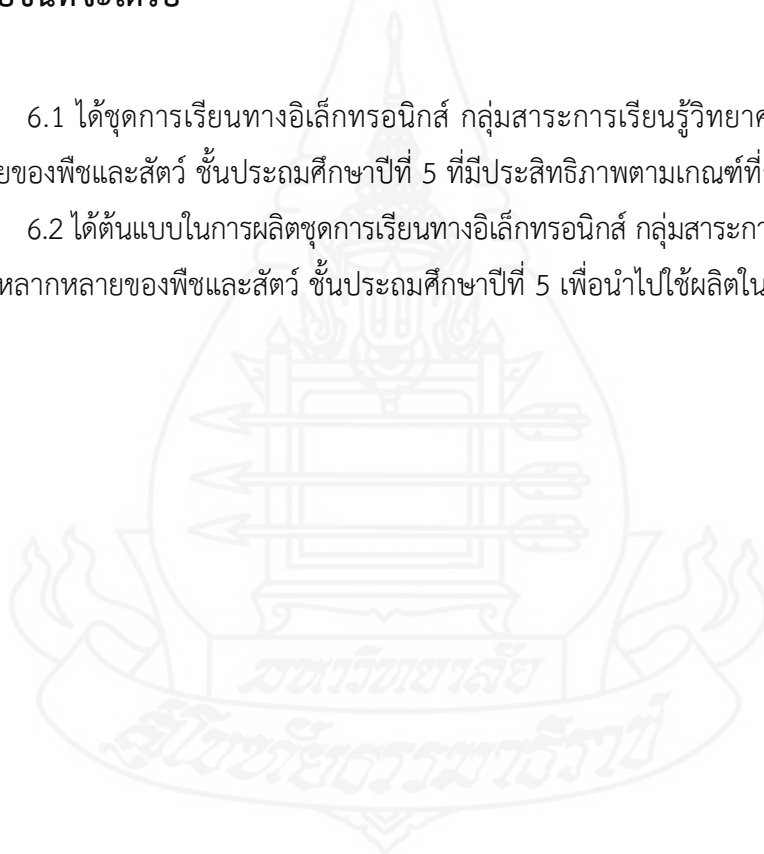
5.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

5.6 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง การแสดงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มี 5 ระดับคือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด แบบสอบถาม ครอบคลุม ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

6. ประโยชน์ที่จะได้รับ

6.1 ได้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำไปใช้ผลิตในหน่วยอื่น ๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) ชุดการเรียนรู้ (2) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (4) การเรียนการสอนรายบุคคล (5) การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (6) การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ (7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages)

ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกหลายแบบอย่าง เช่น ชุดปฏิบัติงาน (Performance Modules) หน่วยงาน (Task Units) ชุดการเรียนรู้ (Learning Modules) ชุดการสอน (Instruction Kits) และการกำหนดกิจกรรมทางการศึกษา (Educational Specification) ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้ (2) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ (3) ประเภทของชุดการเรียนรู้ (4) ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ (5) ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ และ (6) ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

นักวิชาการกล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้
ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 189) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนประสมที่สอดคล้องกับรายวิชา หน่วย และหัวเรื่องเพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 1) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือบางครั้งเรียกชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการสอนจึงเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียนรู้หลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เรียกว่าสื่อประสม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการ

เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instruction Kits

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2537, น. 222) กล่าวว่า ชุดการเรียน เป็นชุดการสอนที่ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการเรียนให้นักเรียนสามารถอ่านจากคู่มือและปฏิบัติกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอน ตั้งแต่การเข้าสู่บทเรียน ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัด และการประเมินผล การเรียนด้วยตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-5) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Instructional Package” เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียนมีประสิทธิภาพ

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-6) กล่าวว่า ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกันโดยเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง

สรุปได้ว่า ชุดการเรียน หรือ ชุดการสอน หมายถึง เครื่องมือที่เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนโดยใช้สื่อหลายประเภทร่วมกันที่เรียกว่าสื่อประสม มีการจัดเนื้อหา กิจกรรม วัดผลและ ประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง เพื่อช่วยในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียน

นักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 120 อ้างถึงใน สุคนธ์ ลินธพานนท์, 2554, น. 17-18) ได้จำแนกองค์ประกอบชุดการเรียนไว้ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้ใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการเรียน
2. เนื้อหาสาระและสื่อจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียนให้ผู้เรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายงาน การค้นคว้าและผลการเรียนรู้ในรูปแบบสอบถามต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการใช้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 4-5) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุด เป็นส่วนกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ อาจอยู่ในรูปแบบบัตรเอกสาร หรือหนังสือคู่มือ ใช้ชื่อเรียกตามประเภทผู้ใช้ก็ได้ เช่น คู่มือครูหรือคำแนะนำสำหรับครู ในชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือ การสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรมและอาจเรียกว่าคู่มือนักเรียนในการสอนรายบุคคล ส่วนรายละเอียดในคู่มือการใช้ชุดการสอนจะประกอบไปด้วยสิ่งเหล่านี้ คือ

- 1.1 คำนำ
- 1.2 รายการส่วนประกอบของชุดการสอน
- 1.3 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน
- 1.4 แผนการสอน
- 1.5 แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย
- 1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย
- 1.7 รายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งผู้ใช้ต้องทราบ

2. คำสั่ง หรือ บัตรสั่งงาน เป็นการมอบหมายงานให้กับผู้เรียนไปปฏิบัติงานในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ ทำหน้าที่แทนครู

3. เนื้อหาสาระ และสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม มีกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบรรจุเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาผ่านสื่อเหล่านั้น สื่อในชุดการสอนอาจอยู่ในรูปแบบ ดังนี้

- 3.1 เอกสาร ทั้งแบบธรรมดา หรือบทเรียนสำเร็จรูป
- 3.2 กิจกรรม ซึ่งกำหนดไว้ใน บัตรคำสั่ง เช่น เกม ร่วมกันอภิปราย ฯลฯ
- 3.3 วัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ
- 3.4 แบบฝึกปฏิบัติ หรือบันทึกเนื้อหาการทำกิจกรรม
4. แบบวัดผลและประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่
 - 4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 4.3 แบบทดสอบหรือฝึกปฏิบัติประจำหน่วยย่อย เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนที่สำคัญ

4 ด้าน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งทีครูต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่อย่างไร

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 18-19) กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน ดังนี้

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนการศึกษาจากชุดการเรียนการสอนและส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกผู้เรียนให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกปฏิบัติหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อนั้น ๆ ต่อจากนั้นให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีค่าเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-12) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่าประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นรายละเอียดที่ครูหรือนักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนการสอนได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบไปด้วย 3 ภาค คือ การใช้ชุดการเรียนสอน รายละเอียดชุดการเรียนการสอน และคู่มือการเรียนสำหรับนักเรียน
2. แผนการสอน จำเป็นต้องมีแผนการสอนหรือสิ่งที่จัดแนวคิดเพื่อให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนในเนื้อหาสาระนั้น
3. เนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ว่า จะเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระต้องนำเนื้อหาามาจำแนกเป็นหัวเรื่อง หัวข้อย่อย เพื่อให้สื่อได้เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ
4. สื่อที่อยู่ในชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนการสอนแต่ละประเภทจะใช้สื่อแตกต่างกันขึ้นกับเนื้อหาสาระและคุณลักษณะของชุดการเรียนการสอนประเภทนั้น
5. การประเมินการเรียน การประเมินมี 2 ประเภท คือ การประเมินกระบวนการ และการประเมินผลลัพธ์

6. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารสำคัญสำหรับผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนในชุดการเรียนการสอนทุกประเภทจะต้องมีแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ คือ (1) ทำให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมล่วงหน้าว่าตนเองกำลังเรียนอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร มีกิจกรรมอะไรที่ต้องทำ (2) ผู้เรียนสามารถบันทึกพัฒนาการของตนเอง (3) ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้วจากบันทึกสาระสำคัญ (4) ได้ทำกิจกรรมลงในแบบฝึกปฏิบัติ

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนโดยทั่วไปประกอบด้วย คู่มือหรือคำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียน แผนการสอน คำสั่ง สื่อการสอน เนื้อหา กิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

1.3 ประเภทของชุดการเรียน

นักวิชาการกล่าวถึงประเภทของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 2-3) กล่าวถึง การจำแนกชุดการเรียนตามลักษณะการใช้ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย หรืออาจเรียกว่าชุดการเรียนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น เพื่อเปลี่ยนบทบาทครูให้พูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น หรือให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน สื่อที่ใช้อาจเป็น แผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลอง อภิปราย หรือประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เพื่อความเรียบร้อยและความสะดวก ชุดการเรียนประเภทนี้มักบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อการสอนอย่างไรก็ตามหาก

เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงเกินไป มีขนาดใหญ่เกินไป แตกหรือเสียบง่ายและเป็นสิ่งมีชีวิต จะไม่ใช่ไว้ในชุดการสอน แต่จะกำหนดไว้ในส่วนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ครูต้องเตรียมล่วงหน้าก่อนทำการสอน ใน “คู่มือครู” ชุดการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอด

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น รูปแบบการเรียนในปัจจุบันนี้มีได้ถือว่าครูเป็นผู้แสดงหรือเป็นแหล่งความรู้หลักอีกต่อไป หากแต่ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ผู้เตรียมการเป็นผู้อำนวยความสะดวก และมีหน้าที่คอยประสานงานอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ จากสื่อและจากการทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม ดังนั้นชุดการสอนชนิดนี้จึงยึดระบบสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน คือในลักษณะของห้องเรียน “แบบศูนย์การเรียนรู้” ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมประกอบด้วยชุดการสอนย่อยตามศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ผู้เรียนจากชุดการสอนกลุ่มกิจกรรมนี้ จะแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มก็จะไปศึกษาตามศูนย์ที่กำหนดไว้ หมุนเวียนไปจนครบทุกศูนย์ ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากความเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ชุดการสอนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยสอนย่อย หรือโมดูล ชุดการสอนรายบุคคลนั้นผู้เรียนจะใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ อาจต้องใช้ห้องเรียนพิเศษที่เรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ซึ่งมีลักษณะจัดหาจัดเตรียมไว้สำหรับผู้เรียนนำชุดการสอนไปใช้ในคูหา ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น เครื่องเล่นเทป เครื่องฉายภาพจอเล็ก ๆ เป็นต้น หากมีปัญหาระหว่างเรียนผู้เรียนจะปรึกษาหารือกันได้ ผู้สอนก็ต้องพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนจะปรึกษาหารือกันได้ ผู้สอนก็ต้องพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนอาจจะนำชุดการสอนประเภทนี้ไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีบุคลากรอื่น ๆ คอยให้ความช่วยเหลือ

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน แต่สามารถเรียนได้เองที่บ้านโดยมีสื่อประสมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ เช่น เอกสารการสอน แบบฝึกปฏิบัติ เทปเสียงประกอบชุดวิชา รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ตลอดจนเข้ารับการสอนเสริมตามศูนย์บริการศึกษาที่จัดขึ้น

การศึกษาโดยระบบการสอนทางไกลนี้ ความสำเร็จของการศึกษาจึงขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์ในรูปของสื่อต่างๆ และให้คำแนะนำในการศึกษาเท่านั้น ฉะนั้น ผู้เรียนที่สมหวังความสำเร็จในการศึกษาโดยระบบนี้จึงจำเป็นต้องมีวินัยและควบคุมตนเองได้ อีกทั้งต้องยึดมั่นในแนวปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 94-95) ได้แบ่งประเภทชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียน เป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนเพื่อต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งขยายเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น

2. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งฝึกทักษะใน เนื้อหาวิชาที่จะเรียนและให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนที่บ้านหรือโรงเรียนก็ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-6) จำแนกประเภทชุดการสอนเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยายเป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการเรียนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการเรียนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการเรียนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุโทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 16-17) กล่าวถึง ประเภทชุดการสอนที่เหมาะสมกับ ครูในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับผู้สอน เป็นชุดการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนรู้อะไรสักชุด ทางการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้ และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการสอน แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ ชุดการเรียนแบบบรรยาย ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม ชุดการเรียนรายบุคคล และชุดการเรียนทางไกล

1.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียน

นักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 453-455) ได้กำหนดขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนหรือชุดการสอนไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนใน 1 ครั้ง ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดการสอนประจำ หน่วยบทเรียน สิ่งที่คุณสอนต้องทำ ในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไป
2. กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน เป็นการคิดการณ์ไว้ล่วงหน้าว่า เมื่อผู้สอนเริ่มสอนโดยใช้ชุดการสอนจะต้องทำ อะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ ตลอดจนการปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-20) กล่าวถึง ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนหรือชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดของเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน
3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร
4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ
 - 4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่
 - 4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย
 - 4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาชุดการเรียนการสอนแล้ว
5. จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ
6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักสำคัญคือ
 - 6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน
 - 6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน
 - 6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น
 - 6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อตรงตามจุดประสงค์ที่จะสอน ผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนขึ้นมาใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลามาก

เคพเฟอร์ พี.จี.และเคพเฟอร์.เอ็ม.บี.(Kappfer P.G.and Kapfer M.B, 1988, pp. 4-5) กล่าวถึง ความสำคัญและประโยชน์ของชุดการเรียน ดังนี้

1. นักเรียนเรียนรู้ได้บรรลุตามเป้าหมาย
2. ส่งเสริมทักษะการอ่านและการเขียนของนักเรียน
3. นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้ง่ายขึ้น
4. นักเรียนพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารที่ซับซ้อนขึ้น
5. นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้มากขึ้น
6. เตรียมความพร้อมและจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา วางแผน ผลิตชุดการเรียน ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินผล

1.5 ประโยชน์ของชุดการเรียน

นักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล และใช้สำหรับการสอนแบบอื่น ๆ เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 110-111) กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนว่า

1. ส่งเสริมการเรียนรายบุคคล
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน
4. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้ครูวัดผลการเรียนตรงตามเป้าหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-5) กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น อวัยวะภายในร่างกาย การเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้

2. ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการเรียนการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและควรมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-21) กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ความรู้อยู่ในชุดการเรียนด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดการเรียนรู้อาจทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาเป็นสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา (สมศ.)

3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดการเรียนการสอน การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือใบงานด้วยตนเองนั้นทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา

4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

5. การใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ซึ่งอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษด้วยตนเอง

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-7) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการสอนว่ามีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง

2. ช่วยได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา

3. สร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียน

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดการเรียน ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยการถ่ายทอดเนื้อหาที่สลับซับซ้อนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ได้รับความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้มั่นใจในการตัดสินใจ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีระเบียบวินัย มีความ

ข้อสัต์ย ต่อตนเองและสังคม พัฒนาทักษะด้านสื่อสารที่ซับซ้อน และสร้างความมั่นใจให้กับครูในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ยากแก่การเข้าใจ

1.6 ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2553, น. 19-21) กล่าวถึง ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. ผู้สอนต้องนำวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนมาใช้ก่อนเริ่มบทเรียนหรือระหว่าง การศึกษาบทเรียน มิฉะนั้นผู้เรียนจะไม่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2. เรื่องที่นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ควรเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาสาระที่ง่าย สำหรับนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นต้องมีบัตรงาน/ใบงาน /แบบฝึกหัด/ แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ และควรมีเฉลยให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ของ ตนเอง ซึ่งถ้าเป็นกรณีคำถามปลายเปิด หรือฝึกทักษะการคิด จะไม่มีเฉลยที่ชัดเจนลงไปจึงต้องมีเฉลย ที่หลากหลาย

สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องนำเทคนิคการสอนมาใช้ในการทำ กิจกรรม เนื้อหาที่เรียนต้องง่าย และเฉลยที่เป็นปลายเปิดต้องมีความหลากหลาย

2. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์ (2) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (5) การทดสอบประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (6) การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (7) การยอมรับ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง (อ้างถึงใน ปองพจน์ ชาญโลหะ, 2547, น. 36) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ผลิต อย่างเป็นระบบเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะได้สร้างและพัฒนาอย่างมีระบบ โดยการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้าด้วยการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และการประเมินผล ทำให้นักเรียนเรียนอย่างกระฉับกระเฉงได้รับการเสริมแรงที่เป็น ความสำเร็จและความภาคภูมิใจ และได้ใคร่ครวญเรียนรู้ตามลำดับขั้น

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 5) กล่าวว่า ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดการสอนสื่อประสม (Multimedia) ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก โดยจัดให้มีการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือไม่ผ่านเครือข่ายก็ได้ ซึ่งชุดการสอนมีการจัดเตรียมเนื้อหาสาระ กิจกรรมในบทเรียนอย่างมีระบบและมีความสอดคล้องของเนื้อหาวิชา หน่วยหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนและทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เฮนนิช. อาร์, โมเดลลา.เอ็ม และ รัสเซล.เจ (Heinich .R., Molenda.M. and Russell,J., 1982, p. 182) กล่าวว่า ชุดมัลติมีเดีย หรือ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ ชุดการเรียนการสอนที่มีการเรียนรู้จากสื่อมากกว่าหนึ่งประเภท

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ ชุดการเรียนสื่อประสมที่มีการเรียนรู้จากสื่อมากกว่าหนึ่งประเภทโดยเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือไม่ก็ได้ มีการจัดระบบเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่เรียน

2.2 องค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 7 อ้างถึงใน รุ่งรัชนี้ อินตาคำ, 2554, น. 25-26) จำแนกองค์ประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาทางการเรียนรู้ มีองค์ประกอบตาม โครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้สำคัญ 6 ประการ คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) (2) สื่อจัดแนวความคิดรวบยอด (Advance Organizer) (3) เนื้อหาสาระ (Body of Content) (4) กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้ทำ (Activities Assignments) (5) แนวตอบ หรือ ผลย้อนกลับ (Feedback) (6) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

2. องค์ประกอบจำแนกตามการนำเสนอบนจอภาพ มีองค์ประกอบ 12 ส่วน คือ (1) หน้าบ้าน (2) ศูนย์การเรียน (3) ศูนย์ความรู้ (4) แหล่งความรู้เสริมภายนอก (5) ศูนย์ปฏิบัติการ (6) ศูนย์สื่อโสตทัศน์ (7) ศูนย์การประเมินการเรียนรู้ (8) ป้ายประกาศ (9) ห้องสนทนา (10) การติดต่อสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ (11) คำถามพบบ่อย และ (12) ศูนย์ข้อมูลส่วนบุคคล ผู้ที่จะเข้าถึงองค์ประกอบทั้ง 12 ส่วนนี้ได้จะต้องเป็นผู้ที่มีรหัสผ่านเท่านั้น

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-9) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นการชี้แนะทางให้ผู้สอนทราบแนวทางการใช้ ชุดการสอน ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำชี้แจงสำหรับผู้สอนและผู้เรียน แผนการสอน เนื้อหาสาระของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย

2. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบฝึกปฏิบัติที่ผู้สอนเตรียมไว้สำหรับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการสอน โดยในแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย คำชี้แจง แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน ที่วางบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน กิจกรรมหรือการงานที่มอบหมาย แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย

3. แผนการสอน เป็นส่วนที่บรรยายละเอียดในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย หัวเรื่องหรือประเด็นเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ วิธีการสอนและขั้นตอนการสอน สื่อการสอน และขั้นตอนการประเมิน

4. บทเรียน เป็นส่วนที่บรรจุเนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการสอน บทเรียนอาจบรรจุในสื่อประเภทต่าง ๆ ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์

5. สื่อการสอน เป็นช่องทางที่ผู้สอนใช้ถ่ายทอดความรู้ และเนื้อหาสาระไปสู่ผู้เรียน ซึ่งสื่อที่ใช้ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีได้หลายประเภทที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการส่งผ่านความรู้ เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนมัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

6. แบบประเมิน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในชุดการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ เพราะแบบประเมินจะเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน โดยประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเรียนซึ่งเป็นการประเมินเพื่อให้ผู้สอนทราบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน แบบประเมินระหว่างเรียนเป็นการประเมินจากงานหรือกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบประเมินหลังเรียนเป็นการประเมินขั้นสุดท้าย คือ ประเมินว่าหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาจนครบแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเพียงใด

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบ คือ คู่มือการใช้ แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนหรือเนื้อหาสาระ กิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติ แนวคำตอบ สื่อการเรียน และ แบบประเมิน

2.3 ความสำคัญของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงความสำคัญของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11 อ้างถึงใน รุ่งรัชนี อินตาคำ, 2554, น. 25) กล่าวถึงความสำคัญของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทักทาย ให้กำลังใจ และให้ข้อมูลที่จำเป็น คล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะจะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีนักเรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่นักเรียน และผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่

2. ช่วยให้นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3. ช่วยสนองตอบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่นักเรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่าย หรือทำไว้ในรูปของซีดีรอม นักเรียนสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมได้

คັນสนีย์ สัจจรรค์อนันต์ (2558, น. 5) กล่าวถึง ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ว่ามีประโยชน์ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากการเรียนการสอนสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาตามลีลาของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้จากชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลา ซึ่งทำให้การเรียนการสอนมีความยืดหยุ่น ตลอดจนจนเป็นการขยายโอกาสทางการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความใฝ่เรียนใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ส่งเสริมให้เกิดทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนด้วยชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ดังนั้น ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะต้องฝึกใช้คอมพิวเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีความสามารถและทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี

3. เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสที่จะติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติมทั้งแบบประสานเวลา (Synchronous) คือ ผู้เรียนและผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาได้ในเวลาเดียวกัน และแบบต่างเวลา (Asynchronous) คือ ผู้เรียนจากเนื้อหาชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์และติดต่อผู้สอนทางไปรษณีย์ทรอนิกส์ หรือ เว็บบอร์ดซึ่งจะเป็นช่องทางทำให้ผู้เรียนผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียน

4. กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนบทเรียนในชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ สามารถออกแบบประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพ 3 มิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้ ดังนั้นจึงสามารถกระตุ้นผู้เรียนเกิดความสนใจ และติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่อง

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนแบบร่วมมือ ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมให้มีกิจกรรมกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยเหลือกันในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เรียนปรึกษาหารือ เสนอความคิดเห็น ค้นคว้า และร่วมกันสรุปบทเรียนโดยผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

6. กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการสื่อสารในสังคม เพราะชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ได้กำหนดให้มีช่องทางกาสื่อสารผ่านเครือข่ายได้หลายช่องทาง ได้แก่ การสื่อสารโดยใช้อีเมลกระดานข่าว การพูดคุยสด ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาขึ้นกว่าเดิม

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมให้เกิดทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนแบบร่วมมือ กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการสื่อสารในสังคม ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น และช่วยสนองตอบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

2.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 17) กล่าวถึง การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (Analysis and Design Content) มี 4 ขั้นตอน คือ (1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา (Study Course Description) เป็นการศึกษาคำข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ของวิชา (หากมี) (2) วิเคราะห์เนื้อหาสาระ (Conduct Content Analysis) เป็นการนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย เพื่อให้นักเรียนเรียนจากเวลาที่กำหนด (3) เขียนแผนผังแนวคิด (Write Concept Mapping) เป็นการนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วมาทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด (Concept) (4) ออกแบบลำดับเนื้อหา (Design Content Story Board) เป็นการนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดมากำหนดเป็นลำดับตามระดับจากกว้างไปแคบ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เนื้อหาแต่ละระดับมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง

ขั้นที่ 2 เขียนเนื้อหา (Write the Content) เป็นขั้นเสนอรายละเอียดเนื้อหาของแต่ละ “หน้า” ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ และ (3) มัลติมีเดีย คือ เสนอทั้งภาพและเสียงในรูปภาพเคลื่อนไหว

ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน (Give Assignment/ Feedback and Self-Tests) เป็นขั้นกำหนดกิจกรรม หรืองานที่มอบหมายให้นักเรียนทำระหว่างการศึกษากับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผลงานในขั้นนี้จะไปปรากฏหรือนำไปใช้ 3 แห่ง คือกิจกรรมแบบประเมินก่อนเรียนและแบบประเมินหลังเรียน ส่วนแนวตอบให้แยกหน้านำเสนอแต่ระบุการเข้าถึงไว้ในส่วนเดียวกับแบบประเมินก่อนหรือหลังเรียน

ขั้นที่ 4 ผลิตงานเสียงและภาพ (Produce Sound and Image Works) เป็นส่วนที่จะขยายความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ด้วยการใส่เสียงและภาพ การใส่เสียงเพื่อใช้อธิบายหรือคำ

บรรยายนำเรื่อง หรือบรรยายภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเพื่อใช้แสดงกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษรหรือการอธิบายด้วยเสียง โดยใช้ภาพจากเทปภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหวที่ผลิตจากโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ภาพผู้สอน ภาพกระบวนการทำงาน ภาพเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ สารคดี เป็นต้น

ขั้นที่ 5 จัดทำคู่มือการเรียน (Write Study Guide and/or Course Bulletin) เป็นการจัดทำเอกสารคู่มือการเรียน (Study Guide) สำหรับใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนทั้งจากเครือข่าย และจากสื่ออื่น

ขั้นที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (Construct Developmental Testing and Revise E-Package) เป็นขั้นการนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไปตรวจสอบว่า จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ และเป็นที่ยังพอใจของผู้สอน และนักเรียนหรือไม่

ขั้นที่ 7 นำเสนอและถ่ายทอดการสอน (Delivery Course Content) เป็นการเปิดสอนวิชาทั้งหมด หรือบางส่วนที่จัดทำในรูปชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นอยู่กับการออกแบบว่าจะใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในแบบใดจาก 2 แบบ คือ (1) ใช้เป็นสื่อหลัก คือ เรียนจากชุดการเรียน และ (2) ใช้เป็นสื่อแบบคู่ขนาน คือ ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกจะเรียนช่องทางใด

ขั้นที่ 8 ติดตามและประเมินการสอน (Monitoring and Evaluate E-Learning Packages) เป็นการติดตามผลการสอน และประเมินการสอน ทั้งระหว่างสอน และหลังจากสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นก่อนที่จะใช้ในการสอนภาคการศึกษาต่อไป

ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 18-20) กล่าวถึง ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่ามี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำข้อมูลไปวางแผนและออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่

1. วิเคราะห์ผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ด้าน ได้แก่ ความต้องการในการเรียนของผู้เรียน ระดับความรู้พื้นฐาน อายุ เพศ ศาสนา ค่านิยม ทักษะ ทักษะทางเศรษฐกิจ ความสนใจ รูปแบบการเรียน ตลอดจนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. วิเคราะห์เนื้อหา โดยการศึกษาขอบข่ายเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กันแล้วนำเนื้อหาามาแบ่งเป็นหน่วย ตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) เป็นการออกแบบบทเรียนในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดรูปแบบ วิธีสอน และการประเมินผล กำหนดโครงสร้าง เขียนแผนผังการทำงานของโปรแกรม ร่างส่วนประกอบ และเขียนสตอรี่บอร์ด

1. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการให้เปลี่ยนแปลงไปหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาจากชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การกำหนดวัตถุประสงค์จะเป็นการเขียนในรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ เงื่อนไข พฤติกรรม และ เกณฑ์

2. กำหนดรูปแบบ วิธีสอน และการประเมิน โดยนำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้ว มากำหนดรูปแบบ วิธีสอน ให้ครอบคลุมเนื้อหาทุกเรื่อง ส่วนการประเมินนั้น เป็นการประเมินว่า ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยการประเมินผลควรมีทั้งการประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน การกำหนดรูปแบบ วิธีการสอน และการประเมินผลเรียบร้อยแล้วจะนำข้อมูลไปพัฒนาเป็นแผนการสอนต่อไป

3. กำหนดโครงสร้างของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดที่จะนำมาสร้างบทเรียน เช่น ส่วนนำ คู่มือการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่กำหนดให้ทำ แนวตอบ และ แบบทดสอบหลังเรียน

4. เขียนแผนผังการทำงานของโปรแกรม (Flow Chart) คือ แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่แสดงในแต่ละหน้าของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดซึ่งแผนผังการทำงานของโปรแกรมจะระบุถึงทางเลือกต่างๆ เมื่อผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน

5. ร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ทราบส่วนประกอบต่างๆ ที่จะปรากฏให้ผู้เรียนเห็นว่าในหน้าหนังสือประกอบด้วยอะไรบ้าง เช่น ส่วนของเรื่อง หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่กำหนดให้ทำ หรือแบบฝึกหัด แนวตอบและแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่กำหนดให้ หรือแบบฝึกหัด แนวตอบ และแบบทดสอบหลังเรียน รวมทั้งปุ่มต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมบทเรียน เช่น เดินหน้า ถอยหลัง หยุด หยุดชั่วคราว และปุ่มเพิ่มความดังของเสียง เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ผลิตสตอรี่บอร์ดขั้นต่อไป

6. เขียนสตอรี่บอร์ด โดยการนำร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 5 มาเขียนแสดงรายละเอียดลงบนกระดาษตั้งหน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้ายของชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นสตอรี่บอร์ดจะถูกนำไปให้ฝ่ายโปรแกรมทำการเขียนโปรแกรมตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) หลังจากที่ได้กำหนดรายละเอียดการ ออกแบบชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสร็จสิ้นแล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็น การพัฒนา ประกอบด้วย

1. การเตรียมสื่อที่ใช้เป็นวัสดุในการสร้างชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่
 - 1.1 เตรียมข้อความที่เป็นเนื้อหาที่ได้ถูกจัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว โดย จัดพิมพ์ไว้ในรูปไฟล์ word เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน
 - 1.2 เตรียมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและกราฟฟิก ที่ใช้ตกแต่งในแต่ละ หน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งภาพปุ่มควบคุมต่าง ๆ และวีดิทัศน์ ให้พร้อมในรูปแบบไฟล์ คอมพิวเตอร์
 - 1.3 เตรียมเสียงที่ใช้ ได้แก่ เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ
2. ผลิตชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากสื่อ ต่างๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้วตามขั้นตอนที่กำหนดได้กำหนดไว้ในสตอรี่บอร์ดให้มีความสมบูรณ์
3. ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาความผิดพลาดของโปรแกรม

ขั้นที่ 4 การใช้ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Implement) เป็นขั้นของการนำชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ซึ่งมี ขั้นตอนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบกิจกรรม การเรียน สรุป และทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Try out and Evaluate) การทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการนำชุดการ สอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้วไปทดลองใช้ก่อนที่จะนำไปใช้ จริง ส่วนการประเมินจะพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มี 6 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์เนื้อหาและผู้เรียน (2) เขียนเนื้อหา กิจกรรมและแนวคำตอบ (3) ออกแบบและ พัฒนา (4) ใช้ชุดการสอน (5) ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (6) นำเสนอถ่ายทอดและ ติดตามผล

2.5 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-68) กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพสื่อ เบื้องต้นว่ามี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) คือ การทดลองกับจำนวนนักเรียน 3 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่งหรือเรียนดี 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ในการทดลองสื่อการสอนทำทีละ 1 คน เมื่อทดลองใช้สื่อการสอนแล้ว ควรสัมภาษณ์นักเรียน 3 คน เกี่ยวกับสื่อการสอนและคำนวณหาประสิทธิภาพ เพื่อนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากแบบเดี่ยวนี้นี้ จะได้น้อยกว่าเกณฑ์มาก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าต่ำกว่าประมาณ 20 – 30 % หรือร้อยละ 20 ในกรณีที่ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์อาจเป็นเพราะ (1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนมีพื้นฐานในเรื่องนั้นแล้ว และ (2) กิจกรรมระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบนั้นง่ายไม่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นที่สอน ดังนั้นในกรณีที่จำเป็นในการปรับปรุงสื่อการสอนให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และต้องปรับงานที่กำหนดให้นักเรียนทำ และปรับแบบทดสอบหลังเรียนให้มีความยากขึ้น

2. การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) คือ การทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 – 10 คน และนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อน หลังจากให้นักเรียนได้เรียนจากสื่อการสอนแล้วต้องสัมภาษณ์และคำนวณหาประสิทธิภาพมาปรับปรุงในการทดลองแบบกลุ่มค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่ได้จะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 – 20 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่า 60 – 70 ในกรณีที่ค่า $E_1/E_2 = 80/80$ ในกรณี E_1/E_2 สูงกว่า 70 % อาจมีสาเหตุเช่นเดียวกันกับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

3. การทดลองภาคสนาม (1:100) คือ เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 – 100 คนในการทดลองแบบภาคสนามควรมีแบบสอบถามสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยสื่อการสอน หรือสัมภาษณ์ประสิทธิภาพ 80/80 หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ให้ยอมรับผลที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อการสอนใหม่ หากผลที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ต้องปรับปรุงและทดสอบแบบ 1:100 ซ้ำอีกกับนักเรียนต่างกลุ่มจนกว่าถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ศันสนีย์ สังสรรค่อนันต์ (2558, น. 7-41) กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ การทดลองกับจำนวนนักเรียน 3 คน โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นเป็นการทดสอบครั้งที่ 1

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 – 10 คน โดยให้นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มา

ปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นเป็น การทดสอบครั้งที่ 2

3. การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับผู้เรียน จำนวน 1 ห้องเรียน หรือประมาณ 35 - 50 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นเป็นการทดสอบครั้งที่ 3 หลังจากปรับปรุงเรียบร้อยแล้วให้ถือว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ ผู้สอนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ไปใช้จริง โดยการทำการทดลองใช้กับนักเรียนเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ภาคเรียน

สรุปได้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบภาคสนาม

2.6 การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงการประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้
 วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-54) กล่าวถึง การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอนครอบคลุมประเด็น ดังนี้

1. การประเมินส่วนนำของบทเรียนหรือหน้าแรกของบทเรียน การแนะนำ การเรียน การใช้งาน ความเข้าใจให้อ่านเรียน
 2. การประเมินเนื้อหาหรือคำอธิบายของบทเรียน ความถูกต้องหรือความทันสมัยของเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัยของนักเรียน การจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ภาษาที่ใช้ในบทเรียน การยกตัวอย่างในเนื้อหา ปริมาณเนื้อหาสาระ และการได้รับความรู้
 3. การประเมินภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ เสียง ในด้านความชัดเจน ความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมือนจริง ขนาดของภาพ และเร้าความสนใจผู้ชม
 4. การประเมินด้านกิจกรรม และแนวตอบ กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กิจกรรมมีความหลากหลาย กิจกรรมให้ประโยชน์กับผู้เรียน กิจกรรมน่าสนใจ แนวคำตอบให้คำตอบทันที แสดงผลคะแนนได้ และแนวคำตอบอธิบายข้อที่ไม่ถูกต้องที่นักเรียนเลือก
 5. การประเมินการออกแบบทางเทคนิคครอบคลุมเมนูหลัก ปุ่มต่าง ๆ การเชื่อมโยงหน้าต่าง ๆ ความสะดวกในการใช้พื้นที่หน้าจอ ขนาดของตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร
 6. การประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครอบคลุม การมีโอกาส การเรียนรู้ด้วยตนเอง ความรับผิดชอบ และความมีระเบียบวินัยในตนเอง
- ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-42) กล่าวถึง การประเมินองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา เนื้อหาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่นักเรียน ดังนั้นจะมีการพิจารณาเกี่ยวกับ

- 1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน
- 1.2 ความยากง่ายของเนื้อหา
- 1.3 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด
- 1.4 คุณค่าของเนื้อหาว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียนเพียงใด

2. ด้านการออกแบบ เป็นการพิจารณาความเหมาะสมของโครงสร้างการใช้พื้นที่หน้ากระดาษเพราะว่าจะเป็นส่วนที่นักเรียนเข้ามาปฏิสัมพันธ์มากที่สุด ดังนั้นการออกแบบโดยยึดถึงความง่ายและความสะดวกในการอ่าน จะมีการพิจารณาเกี่ยวกับ

- 2.1 การออกแบบตัวอักษร การใช้สีพื้นหลัง ให้มีความเหมาะสมอ่านง่าย และสบายตา
- 2.2 การใช้สื่อประสม ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ควรมีการให้คำอธิบายและควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัย
- 2.3 การให้เสียง เลือกใช้เสียงที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การมีส่วนร่วมของนักเรียนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมมีความหลากหลาย และกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา

สรุปได้ว่า การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประเมินองค์ประกอบ ด้านเนื้อหา การออกแบบ กิจกรรม และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์

2.7 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการกล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (อ้างถึงใน สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2533, น. 60) ได้กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้ เมื่อทดลองภาคสนามแล้ว ต้องนำมาเทียบค่าระหว่างผลของประสิทธิภาพที่ได้รับกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าสมควรที่จะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5 - 5 % แต่ปกติจะกำหนดไว้ 2.5 % การยอมรับประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้การสอน มี 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) เท่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ประมาณ 2.5 - 5 % แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-67) เมื่อทดลองภาคสนามแล้วเทียบค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เพื่อดูว่ายอมรับได้หรือไม่ ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ ร้อยละ 2.5 ไม่ควรต่ำหรือสูงกว่า ± 2.5 % เนื่องจากในระหว่างทดลองมีตัวแปรที่เกิดขึ้นได้ เช่น สภาพห้องเรียนที่ร้อนอบอ้าว

ความพร้อมของผู้เรียน ความชำนาญในการใช้สื่อการสอน เป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดได้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อเทียบประสิทธิภาพของสื่อการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 % ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงกว่า 2.5 ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

2. เท่าเกณฑ์เมื่อมีประสิทธิภาพการสอนเท่ากับ เช่น ตั้งไว้ 80/80 หาก E_1/E_2 สูงกว่า 2.5 ต้องปรับเกณฑ์เป็น 85/85 อยู่ในช่วง -2.5 ถึง + 2.5 %

3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน -2.5 %

สรุปได้ว่า เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพชุดการเรียนมี 3 เกณฑ์ คือ ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2.5 %

3. ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ความสำคัญของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (2) ประเภทของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (3) องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1 ความสำคัญของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 33-29) กล่าวว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นสื่อเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญ ดังนี้ ความเป็นปัจจุบันของเนื้อหา กระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน ส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้อื่น ๆ บนระบบอินเทอร์เน็ต ประหยัดทรัพยากร และมีความสะดวกในการใช้งาน

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

3.2 ประเภทของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เบคเกอร์ (Baker, 1992, pp. 139-149 อ้างถึงใน คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์, 2558, น. 31-32) แบ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภท ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือแบบตำรา (Textbook) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือ

ปกติที่พบเห็นทั่วไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพเดิมในการนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออ่าน เป็นหนังสือมีเสียงคำอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสือประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด (Talking Books) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เน้นคุณลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่ทั้งเป็นตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะภาษาโดยเฉพาะด้านการฟังหรืออ่านค่อนข้างต่ำเหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็ก ๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดหรือตัวอักษร การสำเนาหรือถ่ายโอนภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ หรือข้อมูลเชื่อมโยงภายใน เช่น เชื่อมโยงข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวิดีโอที่สั้น (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้น (Films clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศในรูปแบบตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกชม ศึกษาข้อมูลได้ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญ ๆ ของโลกในโอกาสต่าง ๆ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือความสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อประสมระหว่างสื่อประเภทภาพ (Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่าง ๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่นที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกันกับหนังสือสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่าง ๆ เช่น หนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี และอื่น ๆ เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Book) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External or Online Information Sources) มีเชื่อมต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการโต้ตอบ หรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยากับผู้อ่าน

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมทางไกล (Telemedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลัก ๆ คล้าย ๆ กับ Hypermedia Electronic Book แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Resources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิด และ เครือข่ายเฉพาะสมาชิกเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไวเบอร์สเปส (Cyberspace Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ แบบที่กล่าวมาแล้วผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลายมิติ

สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งออกเป็น 10 ประเภท คือ หนังสือแบบตำรา หนังสืออ่าน หนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ หนังสือภาพเคลื่อนไหว หนังสือสื่อประสม หนังสือสื่อหลากหลาย หนังสืออัจฉริยะ หนังสือแบบสื่อประสมทางไกล และ หนังสือไวเบอร์สเปส

3.3 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 33-36) แบ่งองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ 7 ประการ คือ

1. หน้าปก (Front Cover) หมายถึง ส่วนที่เป็นปกด้านหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะอยู่ส่วนแรกโดยจะบอกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง โดยปกติดแล้วส่วนของหน้าปกจะนำรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นภาพประกอบของปก และมีชื่อเรื่อง เพื่อเป็นการสื่อความหมายให้ผู้อ่านเข้าใจว่าภายในเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

2. คำนำ (Introduction) หมายถึง เป็นส่วนที่ผู้สอนหรือคณะผู้จัดทำเขียน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความมุ่งหมายของผู้สอนที่ผลิตชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ ในส่วนของคำนำจะบอกข้อมูลและเรื่องราวต่าง ๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนั้น

3. สารบัญ (Contents) หมายถึง รายการที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย หัวเรื่องสำคัญใดบ้าง และอยู่ที่หน้าใดของหนังสือ ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์คลิกไปที่จุดเชื่อมโยงในแต่ละหัวเรื่อง โปรแกรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะลิงค์ไปสู่หน้าที่แสดงหัวเรื่องนั้นภายในเล่มใดทันที

4. สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Content) หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่ม ประกอบด้วย

4.1 หน้าหนังสือ (Page Number) เป็นส่วนบอกลำดับของเลขหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยการจัดวางตำแหน่งอาจจัดให้อยู่ส่วนบนหรือส่วนล่างของหนังสือก็ได้ อาจจัดให้ตัวเลขที่อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษหรือขีดที่มุมขวา หน้าหนังสือจะเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการศึกษาเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.2 ข้อความ (Texts) ข้อความที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีหลักการออกแบบ คือ ข้อความควรสื่อความหมายให้ชัดเจนเพื่ออธิบายความสำคัญที่ผู้สอนต้องการนำเสนอ ส่วนใหญ่ข้อความจะใช้เป็นส่วนเพื่ออธิบายเนื้อหา หรือการสรุปแนวคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ดังนั้น จึงถือว่าข้อความเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ของข้อความมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ช่องไฟตัวอักษร สีข้อความ รวมทั้งการจัดวางตำแหน่งของข้อความที่ปรากฏบนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.3 ภาพประกอบ (Graphics) ภาพประกอบที่ใช้ในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะภาพประกอบจะช่วยสื่อความหมายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ผู้สอนต้องการสอนชัดเจนได้อย่างดี นอกจากนั้น ภาพประกอบยังสามารถช่วยให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสวยงาม น่าสนใจ และน่าติดตามในการอ่านเนื้อหาเรื่องนั้น แต่อย่างไรก็ตาม การนำภาพประกอบมาใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ควรนำมาใช้มากเกินไป ไฟล์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขนาดใหญ่ส่งผลให้การดาวน์โหลดไฟล์มาใช้ในการอ่านจะช้าและเสียเวลา ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ดังนั้น ไฟล์ภาพประกอบที่นิยมนำมาใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

4.3.1 ไฟล์สกุล GIF (Graphic Interchange Format) ไฟล์ชนิดนี้มีการอัดข้อมูลเล็กมาก ใช้ภาพที่ไม่ต้องการความคมชัดมากนัก จำนวนสีและความละเอียดของภาพไม่สูงมากสามารถทำพื้นของภาพให้เป็นภาพโปร่งใส จึงนิยมใช้ภาพวาดและการ์ตูน

4.3.2 ไฟล์สกุล JPEG (Joint Photographic Experts Group) ไฟล์ชนิดนี้เหมาะกับภาพที่ต้องการความคมชัดสูง เพราะมีความละเอียดมากเหมาะสมกับการนำเสนอทั้งระบบ

สื่อมัลติมีเดียและเว็บไซต์สามารถกำหนดขนาดของไฟล์ได้ตามความเหมาะสม(File compression) คือสามารถกำหนดคุณสมบัติการแสดงผลของภาพได้ และสามารถบีบอัดไฟล์ได้ทั้งแบบความละเอียดสูง กลาง และต่ำ

4.3.3 ไฟล์สกุล PNG (Portable Network Graphics) เป็นรูปแบบไฟล์ที่พัฒนาขึ้นมาทดแทนรูปแบบแฟ้มแบบ GIF เพราะเหตุผลทางด้านลิขสิทธิ์ ดังนั้น PNG จึงเป็นไฟล์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์รูปภาพที่เป็น Open Source สามารถนำมาพัฒนาต่อได้อย่างอิสระโดยที่สมบัติทั่ว ๆ ไปของ PNG นั้นคล้ายกับ GIF คือ มีการบีบอัดไฟล์ได้โดยไม่สูญเสียคุณภาพ นอกจากนี้ PNG สามารถที่จะบีบไฟล์ที่มีขนาดเล็กกว่า GIF ประมาณ 10 – 30 % สามารถทำพื้นหลังโปร่งใส(Transparency) ได้เหมือนกับ GIF แต่สามารถปรับความโปร่งใสได้หลายระดับ ทำให้ผู้ออกแบบมีความสะดวกในการทำงานมากยิ่งขึ้น

4.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animations) การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ประกอบเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่ออธิบายเนื้อหาที่มีความซับซ้อน เข้าใจยาก หรือเนื้อหาที่เป็นนามธรรมสูง ให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น เช่น การเคลื่อนที่ของโมเมนตัม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเจริญเติบโตของพืช การเคลื่อนที่ของโลก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังช่วยสร้างความน่าสนใจในการนำสู่บทเรียนได้เป็นอย่างดี

4.5 วิดิทัศน์ (Clip Video) ปัจจุบันวิดิทัศน์เป็นสื่อประเภทวัสดุที่ได้รับความนิยมมาใช้ในการเรียนการสอนสูงมาก เพราะผู้สอนสามารถ Search หาไฟล์วิดิทัศน์ได้ง่ายมากบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือในเว็บไซต์ที่ให้บริการ การนำวิดิทัศน์มาใช้ในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะนำมาใช้ลักษณะเช่นเดียวกับภาพเคลื่อนไหว แต่การนำเสนอด้วยวิดิทัศน์จะได้เปรียบในลักษณะของการนำเสนอภาพแห่งความเป็นจริงได้ชัดเจนมากกว่า แต่อย่างไรก็ตาม การนำวิดิทัศน์มาใช้ควรคำนึงขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ จึงควรบีบอัดไฟล์ข้อมูลให้มีขนาดเล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการชม นอกจากนี้ควรเลือกใช้การนำเสนอด้วยวิดิทัศน์ในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น แต่ถ้าหากไฟล์มีขนาดใหญ่ควรแบ่งเนื้อหาที่นำเสนอเป็นตอน และควรมีปุ่มควบคุมการทำงานวิดิทัศน์ เช่น เดินหน้า ถอยหลัง หยุด หยุดชั่วคราว ปุ่มเพิ่มลดระดับของเสียง เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานด้วย ไฟล์วิดิทัศน์ส่วนใหญ่จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูล AVI (Audio Video Interleave) Mov (Movie) และMPG (Moving Picture Expert Group)

4.6 เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้เนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเสียงต่าง ๆ ดังนี้ (1) เสียงบรรยาย ใช้เป็นเสียงที่บรรยายเนื้อหาที่ใช้ประกอบในบทเรียน (2) เสียงพูด เป็นเสียงที่ใช้ในการแนะนำ หรือให้ความช่วยเหลือในบทเรียน (3) เสียงดนตรี ช่วยทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้เสียงดนตรีจะสามารถสร้างอารมณ์ และความรู้สึกของผู้เรียนให้มีต่อ

บทเรียนได้ (4) เสียงประกอบ (Sound Effect) เป็นส่วนช่วยกระตุ้นความรู้สึกให้ผู้เรียนจินตนาการตามไฟล์เสียง

5. อ้างอิง (Reference) หมายถึง การแสดงแหล่งข้อมูลที่ผู้เขียนนำมาใช้อ้างอิงในการพัฒนาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยข้อมูลที่ได้มาอาจมาจากหนังสือ เอกสาร ตำรา เอกสารทางวิชาการ หรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดี หรือเว็บไซต์ก็ได้

6. ดัชนี (Index) หมายถึง การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

7. ปกหลัง (Back Cover) หมายถึง ส่วนที่อยู่ด้านหลังสุดของในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ส่วนท้ายเล่ม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ สารของหนังสือแต่ละหน้า อ้างอิง ดัชนี และปกหลัง

4. การเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคลครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล (2) ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล (3) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล และ (4) ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

4.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

นักวิชาการกล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 356) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดสภาพการเรียนที่จะให้นักศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 3) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีเรียนที่เหมาะสมกับความสนใจของตนเอง เรียนไปตามความสามารถของตนและขณะเดียวกันผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอยู่เสมอ โดยหลักการสอนของวิธีนี้ผู้เรียนแต่ละคนมีหลักสูตรของตนเองโดยเฉพาะ

เฮนิช.อาร์, โมเดลลา.เอ็ม และ รัชเชล.เจ (Heinich, R., Molenda, M. and Russell, J., 1982, p. 25) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคลมีการออกแบบสื่อการสอน โดยเฉพาะเพื่อความเหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์ความสนใจของแต่ละบุคคล พัฒนาการของนักเรียนจะมากหรือน้อยขึ้นกับสื่อการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคล คือ การเรียนการสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยใช้วิธีเรียนและสื่อที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

4.2 ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 356) กล่าวถึง ประเภทการเรียนการสอนรายบุคคลว่าแยกเป็น 2 ประเด็น คือ

1. การเรียนรายบุคคลที่แต่ละคนอยากเรียนเองตามธรรมชาติ ไม่ต้องให้ใครมาบังคับ การเรียนเช่นนี้มักเกิดขึ้นด้วยการลองผิดลองถูกอย่างดี ก็อาจถามคนใกล้ชิดเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น
2. การสอนรายบุคคล ที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสภาพการณ์ สื่อการเรียน และวิธีการไว้ เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามกระบวนการที่โปรแกรมไว้แล้วด้วยตนเอง ก็จะเกิด การเรียนรู้ขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคล มี 2 ประเภทคือ การเรียนเองตามธรรมชาติ และการเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนกำหนด

4.3 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 362-366) กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล ดังนี้

วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลแยกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ
2. การเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างถิ่นกัน

ประศักดิ์ หอมสนิท (2539, น. 225) กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้แก่แก่นักเรียน นักศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน

สรุปได้ว่า วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนโดยยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยแยกเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะและการเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างถิ่นกัน

4.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

ประศักดิ์ หอมสนิท (2539, น.226) กล่าวถึง ประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดการเรียนการสอนโดยยึดหลักการเรียนการสอนรายบุคคล มีดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ อีกทั้งยังให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเองและมีวินัยในตนเอง

2. ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก
เกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จจะทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้แบบต่างๆ ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง นักศึกษาที่มีความสามารถสูงก็เรียนไปได้เร็ว โดยไม่ต้องคอยผู้เรียนที่เรียนช้า
5. ทำให้ผู้เรียนมีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้
เหมือนกัน
6. มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน
สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคลมีประโยชน์ ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียน
อย่างอิสระสามารถเลือกเรียนตามวิธีที่ตนเองสนใจตามความสามารถของตนเอง และยังส่งเสริมให้
ผู้เรียนที่มีความแตกต่างทางด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้

5. การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ประเภทของการเรียนการสอนทาง
อิเล็กทรอนิกส์ และ (2) บทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน

5.1 ประเภทของการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, น. 12-23 - 12-25) ได้จำแนกประเภทการเรียนการสอน
สอนทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามกระบวนการผลิต ปฏิสัมพันธ์ การเข้าเรียน การผสมผสานตาม
จุดมุ่งหมาย และวิธีการถ่ายทอด ดังนี้

1. จำแนกตามกระบวนการผลิต จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 การเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบดั้งเดิม (Traditional e-learning) เป็นการ
เรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการผลิตชุดการสอนอย่างดีมีคุณภาพสูงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในระบบ
การจัดการเรียนและการจัดเนื้อหา
 - 1.2 การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์รวดเร็ว (Rapid e-learning) เป็น
การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตด้วยกระบวนการรวดเร็ว เพื่อให้ผู้สอนสามารถเข้าไปปรับแก้การ
สอนได้ทันที จำแนกเป็นสองแบบคือ แบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าเรียนได้ทุกเวลา (Asynchronous)
โดยกำหนดเวลาสำหรับการศึกษด้วยตนเอง และแบบกำหนดเวลา เพื่อการเรียนรู้พร้อมกันทาง
โทรศัพท์ หรือ ทางอินเทอร์เน็ต

2. จำแนกตามการปฏิสัมพันธ์ (Types of e-learning by degree of interactivity) ตามระดับการปฏิสัมพันธ์การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์จำแนกได้ 3 ระดับ คือ ปฏิสัมพันธ์ต่ำ ปฏิสัมพันธ์ระดับกลาง และปฏิสัมพันธ์ระดับสูง

2.1. ปฏิสัมพันธ์ต่ำ (Low Interactivity) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์น้อย กิจกรรมส่วนใหญ่ คือ อ่านข้อความจากเนื้อหา รูปภาพกราฟิก และสื่อสารทางเดียว เช่น สไลด์คอมพิวเตอร์ เรียนจากมือถือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฟังเสียงจากมือถือ ชมเทปภาพ และฟังเทปเสียง เป็นต้น

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระดับกลาง (Moderate Interactive) เป็นปฏิกริยาปานกลางระหว่างผู้เรียน กับคอมพิวเตอร์ เช่น การสืบค้นข้อมูล การทดสอบ การตอบปัญหา สถานการณ์จำลอง และการสาธิต

2.3 ปฏิสัมพันธ์ระดับสูง (High Interactive) เป็นปฏิกริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน เช่น ห้องเรียนเสมือนจริง สตรีมมิ่ง (Streaming) เกม การประชุมทางไกล การสนทนา อีเมล การอภิปราย บล็อก วิกี เป็นต้น

3. จำแนกตามการเข้าเรียน (By Learner 's Time of Presence) จำแนกเป็นการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์แบบเรียนเวลาเดียวกัน ต่างเวลากันหรือผสม

3.1 เข้าเรียนเวลาเดียวกันหรือประสานเวลา (Synchronous e-learning) ผู้เรียนต้องออนไลน์ ณ เวลาที่กำหนด เพื่อเรียนกับอาจารย์ในห้องเรียนที่เสมือนจริง หรือในกระดานสนทนา ชื่อของผู้เรียนที่ออนไลน์เข้ามาปรากฏขึ้นให้เห็น

3.2 เข้าเรียนต่างเวลาหรือไม่ประสานเวลา (Asynchronous e-learning) ผู้เรียนเข้าเรียนเมื่อไรก็ได้และมีปฏิสัมพันธ์แบบต่างเวลากับเพื่อนหรือผู้สอนในเวลาของตนเองสะดวก โดยไม่จำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงในเวลาของตนเองออนไลน์

3.3 เข้าเรียนแบบผสม (Mix Mode) ผู้เรียนเข้าเรียนแบบประสานเวลาบ้าง แบบไม่ประสานเวลาบ้าง ตามตารางที่กำหนดที่มีประกาศล่วงหน้า

4. จำแนกตามวิธีการผสมผสาน (By Blending Approach) การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผสมผสานการเรียนออนไลน์กับการสอนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน โดยการกำหนดสัดส่วนการถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอแบบออนไลน์และการอภิปรายออนไลน์ และการสอนแบบเผชิญหน้าสำหรับการสอนเสริม การเสนอรายงาน หรือการอภิปราย

4.1 แบบดั้งเดิม (Traditional setting) ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาออนไลน์เลย
The proportion of content delivered online is none (0%)

4.2 แบบช่วยการสอนในห้องเรียน (Web – Facilitated Setting) นำเสนอเนื้อหาออนไลน์ร้อยละ 1-29

4.3 แบบผสมผสาน (Blended learning) นำเสนอเนื้อหาออนไลน์ ร้อยละ 30 –79

4.4 แบบออนไลน์ (Online learning) นำเสนอเนื้อหาออนไลน์ร้อยละ 80 - 100

5. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย (By Purposes) ตามจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์แบ่งประเภทการแนะนำการอบรมเบื้องต้น การเปลี่ยนทัศนคติ การฝึกอบรม และการส่งเสริมผลิตภัณฑ์และการบริการ

6. จำแนกตามวิธีการถ่ายทอด (By Delivery Methods) และเทคโนโลยีการถ่ายทอด จำแนกตามวิธีการได้ 8 วิธี คือ

6.1 สอนออนไลน์ทั้งหมดโดยไม่มีการพบปะกัน

6.2 ผสมกันระหว่างการสอนออนไลน์กับการสอนแบบเผชิญหน้า

6.3 สอนแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลา

6.4 สอนโดยผู้สอนเป็นผู้นำทาง

6.5 ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและมีผู้เชี่ยวชาญช่วยบ้าง

6.6 เสนอเนื้อหาสาระผ่านเว็บ

6.7 เสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์โดยผ่าน DVD/CD – ROM

6.8 เสนอเนื้อหาผ่านเทปเสียงและเทปภาพ

7. จำแนกตามเทคโนโลยีการถ่ายทอด ที่ใช้กันมาก 6 ประเภท คือ

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ นิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-Zines)

7.2 ถ่ายทอดสัญญาณภาพด้วยการไหลสัญญาณภาพ (Streaming Video) เทปภาพ (Video Tapes) ดาวเทียม (Satellite) และส่งตามสาย (Cable)

7.3 ถ่ายทอดสัญญาณโดยการใช้การไหลสัญญาณเสียง (Audio Using Streaming Audio) และเทปเสียง (Audio Tapes)

7.4 ทบทวนและทดสอบผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบปฏิสัมพันธ์หรือการส่งกระดาศำตอบ

7.5 สอนแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) โดยใช้ (e-mail, listserv, weblogs and forums)

7.6 สอนแบบประสานเวลา(Synchronous communication) โดยใช้ Chat, Teleconference or Videoconferencing

สรุปได้ว่า ประเภทของการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งตามกระบวนการผลิต ได้ 2 ประเภท คือ แบบดั้งเดิมและแบบรวดเร็ว แบ่งตามการปฏิสัมพันธ์ แบ่งได้ 3 ประเภท คือ การปฏิสัมพันธ์ระดับต่ำ กลาง และระดับสูง แบ่งตามการเข้าเรียนแบ่งได้ เป็น 3 ประเภท คือ การเข้า

เรียนเวลาเดียวกันหรือ แบบประสานเวลา การเรียนต่างเวลาหรือแบบไม่ประสานเวลา และ การเข้าเรียนแบบผสม แบ่งตามการผสมผสานแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ แบบดั้งเดิม แบบช่วยการสอนในห้องเรียน แบบผสมผสาน และแบบออนไลน์ แบ่งตามตามจุดมุ่งหมาย แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ การแนะนำการอบรมเบื้องต้น การเปลี่ยนทัศนคติ การฝึกอบรมและการฝึกอบรมการส่งเสริมผลิตภัณฑ์และการบริการ และแบ่งตามวิธีการถ่ายทอดจำแนกได้ 2 ประเภทคือ วิธีการถ่ายทอดและเทคโนโลยีการถ่ายทอด และจำแนกตามเทคโนโลยีการถ่ายทอด

5.2 บทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, น. 12-13) กล่าวถึง บทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. บทบาทสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการศึกษาในระบบ มีบทบาทเป็นพาหนะลำเลียงความรู้และประสบการณ์ ทักษะความชำนาญ และคุณธรรมไปสู่เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเปลี่ยนผ่าน และต่อยอดประสบการณ์ได้อย่างรวดเร็วและทันสมัยจากศูนย์ความรู้ และชุดการเรียนการสอนที่จัดเตรียมไว้

1.1 บทบาทในการส่งความรู้และประสบการณ์ทักษะความชำนาญและคุณธรรมไปสู่ผู้เรียนอาจส่งความรู้เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

1.2 บทบาทสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเป็นตัวการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการเป็นตัวกลางเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Change Agents) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่เป็นศูนย์ความรู้ออนไลน์ เพื่อเปลี่ยนผ่านและต่อยอดประสบการณ์ได้อย่างรวดเร็วและทันสมัยจากศูนย์ความรู้ และชุดการสอนที่จัดเตรียมไว้

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์มีบทบาทในการจัดการศึกษาในระบบในการส่งความรู้และประสบการณ์ไปยังผู้เรียนและเป็นการในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน

6. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครอบคลุม (1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2) วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (3) ปัญหาการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (4) การแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (5) สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (6) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (7) ข้อคำนึงในการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ (8) หลักการเลือกสื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ (9)) หลักการใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลัก ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับเนื้อหา เรื่อง เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ที่นำมาสร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ อยู่ในสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

6.2 วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการกล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ (2544, น. 33-48) กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาคือการสร้างประสบการณ์ความประทับใจและทัศนคติต่อการใช่วิธีทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นฐานที่มั่นคงเพื่อให้เกิดความรอบรู้เท่าทันในปรากฏการณ์ธรรมชาติรู้ป้องกัน และเผชิญปัญหาและรู้ทางแก้ไขได้อย่างยั่งยืน ซึ่งมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบค้นหาคำตอบ

ใช้กันในบทเรียนสำเร็จรูปทั่วไป โดยเฉพาะขั้นตอนในการทดสอบ การทดลอง และการคาดคะเน การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการค้นหาคำตอบสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ (1)

วิธีการค้นพบ ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นได้ทุกลักษณะ เช่น การสังเกต การจำแนก การจัดกลุ่ม การวัด การคาดคะเน การอธิบายรายละเอียด และการอ้างอิงความเข้าใจเดิม และ (2) วิธีการสืบเสาะ โดยธรรมชาติของกระบวนการสืบเสาะต้องการความสามารถด้านการเรียนรู้ด้วย ความคิดเชิงนามธรรมในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเข้าด้วยกัน

ความสำคัญและผลที่ได้จากวิธีการค้นพบและวิธีการสืบเสาะ คือ เป็น เครื่องบ่งชี้การใช้ความสามารถของเด็กในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ศักยภาพด้านสติปัญญาของเด็กตามลำดับพัฒนาการของผู้เรียน
2. เป็นแรงผลักดันที่เกิดจากภายในของเด็ก และผลลัพธ์ที่ได้จากภายนอก คือ ความสำเร็จ
3. ประสบการณ์จากวิธีการค้นพบไปสู่แบบการสืบเสาะเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์
4. กระบวนการสืบค้นแนวทางนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้านความรู้ และ เชื่อมโยงทฤษฎีหลักการและความคิดรวบยอดได้อย่างยั่งยืน

2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ

วิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ อาจใช้กลวิธีได้หลายรูปแบบ ดังนี้

2.1 ใช้วิธีการเล่นของเล่นเด็ก ๆ จะค้นหาวิธีเล่น พลิกแพลงการเล่นจาก กฎเกณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้แปลกออกไป การรื้อส่วนต่าง ๆ ของของเล่น และประกอบเข้าด้วยกันใหม่ เด็ก จะพบอุปสรรคสามารถทำให้เหมือนเดิมได้ ถ้าต้องใช้เวลาให้เด็กได้คอยสืบค้นวิธีการด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำของผู้ใหญ่ เด็กจะรู้รูปแบบสืบเสาะและค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2.2 เทคนิคการถามตอบ นักเรียนเริ่มมีความรู้เพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ จากวิธีการ ต่าง ๆ โดยเฉพาะภาษาทั้งเขียนและอ่านจะดีขึ้นมาก ซึ่งจะนำไปสู่การถาม – ตอบกับครูได้มากกว่าเดิม และเริ่มมีการนำความรู้มาเป็นฐานแสดงความเป็นเหตุเป็นผลที่น่ารับฟัง ครู – นักเรียน ร่วมพฤติกรรมคำถามตอบได้หลายลักษณะ เช่น แบบครูเป็นศูนย์กลางการถามตอบ และ แบบครูกับ นักเรียนร่วมกันถามตอบ

2.3 เทคนิคสืบเสาะแก้ปัญหาด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์

สำหรับเทคนิคนี้ในการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษายังเป็นที่เกี่ยวข้องกัน ว่านักเรียนจะร่วมกิจกรรมอย่างเข้าใจและมีทักษะทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอหรือไม่ การเตรียมความพร้อมด้านทักษะสำหรับการสอนของครูและการเรียนของนักเรียนมีความจำเป็นในเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 ครูต้องใช้เทคนิคคำถามเพื่อการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

2.3.2 นักเรียนได้ประสบการณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มา

เป็นลำดับ จากการสังเกตจนสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

2.3.3 ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ จะกระตุ้นสถานการณ์ที่ครูนำมาใช้มีความหมายต่อตัวนักเรียน เช่น การศึกษาเพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ พืช-สัตว์ น้ำ ดิน อากาศ ซึ่งภาวะที่อยู่รอบตัวนักเรียน

2.3.4 การปรับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่อยู่รอบตัวนักเรียนให้กลายเป็นตัวแทนการบอกความรู้เรื่องดังกล่าวในลักษณะที่เป็นความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

3. วิธีการสร้างวงจรการเรียนรู้

เป็นวิธีการสร้างวงจรการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นวงจรการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ใช้กิจกรรมชั้นการสอนนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดให้มีความเชื่อมโยงกัน วงจรการเรียนรู้ จะประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหวความคิดความเข้าใจ จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งอย่างต่อเนื่อง และต้องประจบกลับมาเป็นวงกลม และสามารถขึ้นวงใหม่ให้คล้องกับวงจรเดิมได้ตลอดเวลาสรุปได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสืบค้น/สืบเสาะ หรือ สำรวจ (Exploration) เริ่มจากสิ่งของเรื่องราวเชิงปัญหา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

ขั้นที่ 2 การอธิบาย (Explanation) ปรากฏการณ์นั้นหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาลำดับไปสู่ความคิดรวบยอด และหลักการทั่วไปได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขยายความคิดรวบยอด (Expansion) ได้นำไปสู่แนวคิดและคำถามใหม่ที่สืบเนื่องกันขยายความคิดรวบยอดกับประเด็นที่ยกมาให้ความเข้าใจอย่างกว้างขวางและลึกต่อไปได้เรื่อย ๆ

ขั้นที่ 4 ประเมินผลความเข้าใจ (Evaluation) ในแต่ละวงจรการเรียนรู้ เรื่องราวและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่นำมาเป็นบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ

4. เทคนิคการสาธิต

หลักการสอนด้วยวิธีการสาธิตในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเทคนิคการใช้สื่อการสอนกับนักเรียนเป็นกลุ่ม อิทธิพลของการเรียนรู้ของเด็กตามบทเรียนที่ครูใช้เทคนิคการสาธิต มีความแตกต่างกัน จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์หลายประการ เช่น

4.1 ครูทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน ครูเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ปัญหา การค้นหาคำตอบของนักเรียนจะมาจากผลของการสาธิตของครู

4.2 การถาม – ตอบ จะเกิดขึ้นในกรอบความเคลื่อนไหว และความเป็นไปในขณะที่ครูทำการสาธิต ความคิดจากคำถามปลายเปิดทำได้ยาก

4.3 การสาธิตที่ดีต้องการเวลาในการเตรียมตัวของครูและเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบ ตลอดจนบทบาทของครูซึ่งเป็นแสดงออกตามสมรรถนะและบุคลิกภาพของครูเป็นสิ่งสำคัญ

4.4 โรงเรียนขาดแคลนทั้งพื้นที่สำหรับการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน หรือเครื่องมือที่ให้นักเรียนใช้มีไม่เพียงพอ

4.5 ใช้ปฏิบัติการทดลองเป็นตัวอย่างเท่านั้น เพราะการทดลอง ค่อนข้างเสี่ยงต่ออันตราย ครูไม่สามารถมีระบบป้องกันได้อย่างปลอดภัย

4.6 เครื่องมือที่ใช้ทำการสาธิตมีราคาแพงมาก และมีความสลับซับซ้อนในการใช้ หากแต่ผลของการใช้เครื่องมือเหล่านั้นจะให้นักเรียนประจักษ์ชัดเจนในความเข้าใจ การสาธิตจะนำเสนอให้นักเรียนได้รับรู้แบบสด และเข้าใจอย่างรวดเร็ว

5. เทคนิคการสาธิตแบบสืบเสาะ

บทเรียนที่ใช้การสาธิตแบบสืบเสาะเพื่อสร้างประสบการณ์เป็นความคิด รวบรวมของนักเรียนมีลักษณะ ดังนี้

5.1 ต้องกำหนดความคิดรวบยอดชัดเจน คือตามจุดประสงค์ที่ต้องการเรียน

5.2 เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสื่อการสอนที่มีสมรรถนะสร้างแนวคิดแบบสืบเสาะได้

5.3 เตรียมคำถามให้เป็นขั้นตอนสอดคล้องกับขั้นตอนการสาธิต คำถามเหล่านี้ นำการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะหาคำตอบจากคำถามของครูโดยการสังเกต การสาธิตของครู

5.4 ครูสามารถประเมินผลความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, พองจันทร์ สุขยั้ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร, และทีวัสสานนารัตน์ (2554, น. 219) กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่ามีวิธีสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์อยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นกำหนดปัญหา ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนตั้งปัญหาและหาคำตอบ ผู้สอนอาจตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิด ลักษณะคำถามจะเป็นคำถามตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นสาเหตุกับส่วนที่เป็นผล

2. ขึ้นตั้งสมมติฐาน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะฝึกให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหานั้นมาจากอะไรเพื่อเป็นแนวทางกำหนดเป็นสมมติฐานจะช่วยเป็นแนวทางในการวางแผนแก้ปัญหาหรือวางแผนแก้ปัญหาหรือวางแผนการทดลองได้ถูกต้อง

3. ขึ้นทดลองและรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้สอนให้ผู้เรียนได้วางแผนในการตรวจสอบสมมติฐาน อาจทำได้โดยหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือทำการทดลอง ในการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม หรือทำการทดลอง ในการรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ มีการจัดทำข้อมูลในรูปที่วิเคราะห์ได้ง่าย อาจทำเป็นตาราง แผนภูมิ หรือ กราฟก็ได้

4. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาตีความหาความหมาย ความสัมพันธ์ แล้วใช้เหตุผลประกอบว่ามีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้เพียงใด

5. ชั้นสรุปผลการศึกษา ชั้นนี้ผู้เรียนจะนำผลการวิเคราะห์หรือการศึกษามาเรียบเรียงเพื่อหาคำตอบเป็นการตรวจสอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่ เมื่อได้คำตอบแล้วจึงสรุปผลเป็นหลักการซึ่งเป็นความรู้จากการค้นพบ

วนิดา ฉัตรวิราคม (2554, น. 51-60) กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายกลุ่ม

2. การเรียนรู้โดยใช้โครงการ การสอนที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเพราะเชื่อว่าจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่ครบถ้วนแต่มีการใช้สอนน้อย เพราะไม่มีเวลาในการดูแลผู้เรียนทุกคน

3. การเรียนรู้โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ องค์กรความรู้ ความสามารถและทักษะของคนไทยหรือชาวบ้านในท้องถิ่นอันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ของชีวิตสังคมและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างผ่านกระบวนการสอน เรียนรู้ ปูรังแต่ง พัฒนาและถ่ายทอดสืบต่อกันมาทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อใช้แก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกแก่บุคคลในท้องถิ่นและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทยให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

4. การเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบ นักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาจากกลุ่ม BSCB (Biological Science Curriculum Study) ได้นำมาใช้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ในรูปแบบวัฏจักร (Learning Cycle) โดยเริ่มจากขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน สสำรวจ อธิบาย ลงข้อมูล และจบด้วยการประเมิน

5. การเรียนรู้โดยชิปปา เป็นแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งอักษรแต่ละตัวมีความหมายสรุปได้

5.1 C (Construction of Knowledge) หมายถึง การช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวด้านร่างกาย

5.2 I (Interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

5.3 P (Physical Participation) หมายถึง การช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวด้านร่างกาย

5.4 P (Process Learning) หมายถึง แนวคิดการเรียนรู้จากกระบวนการ ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

5.5 A (Application) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

6. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและพัฒนาให้ผู้เรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และทักษะต่าง ๆ
 7. การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การนำขบวนการเรียนรู้มาปรับใช้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง
 8. การเรียนรู้แบบสตีลาการเรียนรู้ เป็นลักษณะหรือวิธีการเรียน หรือวิธีการคิด หรือวิธีการแก้ปัญหา ที่บุคคลชอบหรือมีความถนัดในการใช้เป็นประจำ หรือใช้เป็นส่วนใหญ่ในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
 9. การเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีปัญหา เป็นการเรียนรู้โดยมุ่งพัฒนาปัญญาในทุกๆ ด้านของคน
 10. การเรียนรู้โดยการพัฒนาการคิด เป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง ในการรวบรวมจัดระบบข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นรูปร่างหรือมโนภาพที่เป็นเรื่องราวขึ้นในใจและสื่อสารออกมาโดยใช้คำพูดหรือการแสดงออก
 11. การเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นองค์ประกอบของเนื้อหามากกว่าองค์ประกอบของรายวิชาและเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ
- สรุปได้ว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับจุดพินิจของผู้สอนที่จะเลือกจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนโดยทั่วไปมีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี การกำหนดปัญหา การสืบเสาะ การทดลอง การสาธิต การรวบรวมข้อมูล และการเรียนรู้ร่วมกันแบบบูรณาการ

6.3 ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วนิดา ฉัตรวิราม (2554, น. 43) กล่าวถึง ปัญหาด้านนี้เกิดจากผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ผู้สอนยังคงใช้การบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้สอนบางคนไม่มีความชำนาญในการใช้สื่อการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง หรือสื่อโสตทัศนอุปกรณ์ ผู้สอนบางคนไม่มีความรู้แหล่งข้อมูลในการจัดหา จัดซื้ออุปกรณ์ทำให้ขาดสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ นอกจากนี้การทำงานที่มากเกินไป เช่น มีคาบสอนที่มาก มีงานวิชาการ/ธุรการที่รับผิดชอบสูง ทำให้ไม่สามารถทำงานมาดูแลห้องเรียนก็พบมากในผู้สอนเช่นกัน

สรุปได้ว่า ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกิดจากตัวผู้สอนเองขาดความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอน และจากสิ่งแวดล้อม เช่น ผู้สอนมีคาบสอนมากหรือทำงานอื่นที่ไม่ใช่งานสอนมากเกินไป

6.4 การแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ไบอัน.จี. (Bryan,G., 1989, p. 109) กล่าวถึง การแก้ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการในนักเรียนที่ดีขึ้น ดังนี้

1. ให้นักเรียนสามารถรับรู้ปัญหา โดยจัดกิจกรรมและการใช้สื่อที่เหมาะสม นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ให้นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้ด้วยตัวเอง โดยให้นักเรียนมีโอกาสพูดแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาในการเรียนรู้ที่อยู่ในใจ ให้นักเรียนยอมรับและเป็นการเรียนรู้ที่ดี
3. ให้นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยครูต้องมีความจริงจัง ใจกว้างรับฟังคำอธิบายของนักเรียน
4. ให้นักเรียนสามารถมีลักษณะความสนใจเป็นวิทยาศาสตร์ ในการบรรยายต้องเปิดโอกาสและยอมรับในการถามที่ซุกซนของนักเรียน และให้โอกาสตอบ แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการเป็นผู้นำในการเรียนและแสดงความคิดเห็น

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการให้นักเรียนมีลักษณะที่พึงประสงค์อยู่ 4 ด้าน คือ การรับรู้ปัญหา การกำหนดปัญหาได้ด้วยตัวเอง การประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา และมีลักษณะความสนใจในวิทยาศาสตร์

6.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีหลายชนิด เช่น สื่อวีดิทัศน์ สื่อวิทยุ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งนักวิชาการกล่าวถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไบอัน.จี (Bryan, G., 1989, p. 279) กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนังสือที่มีความสำคัญกับครูและนักเรียนใช้ในการเขียนบทความ มีภาพกราฟิก ภาพประกอบ และ อนิเมชัน มีความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น การเรียนเกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ สามารถแสดงให้เห็นส่วนต่างๆ ของมนุษย์ได้ชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย

บาร์รอน.เอ, โอริง.จี (Barron, A.E. & Orwing, G.w., 1997, p. 128). กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนังสือที่สามารถให้นักเรียนโต้ตอบโดยการคลิกภาพเคลื่อนไหว ออกเสียง หรือ เชื่อมโยงอีกส่วนของหนังสือได้

เซลลี. จี.บี, คาร์สัน.ที.เจ, กันเตอร์. อาร์.อี, และกันเตอร์ .จี.เอ. (Shelly G.B., Cashan T.J., Gunter, R.E., & Gunter, G.A., 2008, p. 228) กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นหนังสือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่อนุญาตให้อ่าน บันทึก ไฮไลต์ คั่นหนังสือ และเขียนโน้ตย่อออนไลน์ได้

สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นคอมพิวเตอร์เล็ก ๆ มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ สามารถอ่านโดยการทำไฮไลต์ และเชื่อมโยงหนังสือจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งได้ในวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำมาสอนในเรื่องที่ยากสลับซับซ้อนเป็นนามธรรมทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

6.6 การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการกล่าวถึงการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2540, น. 248-251 อ้างถึงใน อรุณช ลิ้มศิริ, 2556, น. 213) กล่าวถึง การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. การรวมตัวของสื่อในศตวรรษที่ 1980 ได้มีการนำสื่อมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ
2. สื่อมีขนาดเล็กลงและใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้น
3. ระบบสื่อสารโทรคมนาคม มีการใช้ระบบโทรคมนาคมอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอนโดยใช้วิทยุและโทรทัศน์เป็นเวลานาน โดยการกระจายสัญญาณส่งการสอนไปยังผู้เรียนที่อยู่ไกล
4. อินเทอร์เน็ตและเวปไซด์ไว้เว็บ เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ครอบคลุมทั่วโลกและให้บริการแก่ผู้ใช้ได้ทั่วโลกในบริการต่างกัน

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2545, น. 16-17 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, น. 28-29) กล่าวถึง การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนรู้ ดังนี้

1. สื่อเสริม หมายถึง การนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะสื่อเสริมเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะอีเลิร์นนิ่งแล้วผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่น เช่น เอกสารประกอบการสอนจาก วีดิทัศน์ ฯลฯ การใช้อีเลิร์นนิ่งในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงแค่ต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น
2. สื่อเติม หมายถึง การนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีสอนในลักษณะอื่น ๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากอีเลิร์นนิ่ง
3. สื่อหลัก หมายถึง การนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียนผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาออนไลน์

สรุปได้ว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้เป็นสื่อเสริม สื่อเติม และสื่อหลัก

6.7 ข้อคํานึงในการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการกล่าวถึงข้อคํานึงในการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้ นิคม ทาแดง (2544, น. 46-52) กล่าวถึง ข้อคํานึงในการใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความต่อเนื่องของสื่อ ในการเตรียมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเป็นพื้นฐานก่อนอื่น คือการพิจารณาโครงสร้างและการจัดเนื้อหาเพื่อให้เกิดความราบเรียบ ไม่ติดขัดต่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์และเหตุผล การแบ่งมโนคติออกเป็นมโนย่อยและจัดเรียงลำดับแนวคิด เป็นวิธีหนึ่งของการจัดเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องและง่ายต่อการเชื่อมโยงความคิด การพิจารณาเลือกและใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีความต่อเนื่องทำได้ 3 วิธี คือ (1) ใช้สื่อซึ่งเป็นตัวกระทำและตัวถูกกระทำอย่างเดิม เปลี่ยนเงื่อนไขเวลาหรือสภาพซึ่งจะทำให้ปรากฏการณ์เปลี่ยนไป เช่น ใช้ไฟเป็นตัวกระทำ น้ำเป็นตัวถูกกระทำ ใช้ไฟต้มน้ำ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น คือน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อยี่ดเวลาการต้มออกไป ปรากฏการณ์ใหม่คือน้ำจะเดือดและกลายเป็นไอ (2) ใช้สื่อซึ่งเป็นตัวกระทำอย่างเดิม เปลี่ยนตัวกระทำซึ่งเป็นผลให้ปรากฏเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ใช้ไฟเป็นตัวกระทำ ใช้น้ำเป็นตัวถูกกระทำ (3) ใช้สื่อเป็นตัวถูกกระทำอย่างเดิม เปลี่ยนตัวกระทำซึ่งเป็นผลให้ปรากฏการณ์เปลี่ยนไป เช่น ใช้น้ำถ้วยหนึ่ง(ตัวถูกกระทำ) ใส่เข้าไปในตู้เย็น (ตัวกระทำที่ 1) น้ำจะกลายเป็นน้ำแข็ง นำน้ำแข็งนี้ออกมาตั้งเตาไฟ (ตัวกระทำที่ 2) น้ำแข็งจะกลายเป็นน้ำอีก เป็นต้น

2. ความสอดคล้องกับขั้นตอนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเจตคติไปพร้อมๆ กัน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องสอดคล้องกับธรรมชาติ และขั้นตอนของกระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และขั้นตอนของการเรียนการสอนคือ (1) ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหาและสมมติฐาน (2) ขั้นตอนทดลองและทดสอบสมมติฐาน (3) ขั้นสรุปผลและการนำไปใช้

3. ความสอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตร ปรัชญาการศึกษาที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อกระบวนการเรียนการสอนและการใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้แก่ ปรัชญากลุ่มสารัตถภาพ กลุ่มพัฒนาการ และกลุ่มอัตถาวาท

4. ความปลอดภัย การเลือกสื่อมาสร้างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ เพื่อถ่ายทอดมโนคติหรือทักษะบางอย่าง ถ้าเลือกให้เหมาะสมแล้วสามารถหลีกเลี่ยงสถานการณ์อันตรายได้ เช่น เมื่อต้องการสอนการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย อาจให้ผู้เรียนเพาะเลี้ยงแบคทีเรียที่ไม่เป็นโรคแทนแบคทีเรียเป็นโรคแทน ผู้สอนอาจใช้ภาพยนตร์ เรื่องกระบวนการกระทำเซรุ่มพิษงูที่ผู้เชี่ยวชาญทำไว้แล้วแทนการนำงูเห่ามารีดพิษในชั้นเรียน เป็นต้น

5. ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการถ่ายโยงความรู้ การเลือกสื่อที่นอกจากสามารถถ่ายทอดความรู้ ทักษะและเจตคติที่ต้องการได้แล้ว ถ้าเป็นไปได้สื่อที่ควรเป็นสิ่งที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย เพราะการใช้สื่อในลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าปลูกฝังความสนใจในสิ่งที่เรียนและมีผลต่อการถ่ายโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นได้ดี

6. การประหยัด สื่อการเรียนการสอนบางเรื่องไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ราคาแพงเพราะสามารถดัดแปลงใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นได้ง่าย ๆ แต่สามารถถ่ายทอดเรื่องเดียวกันได้ดี และยังมีผลดีในการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนได้ดีอีกด้วย

7. ประสิทธิภาพ การเลือกสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาสื่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่จะหาได้ โดยพิจารณาน้ำหนักของสื่อเปรียบเทียบกับสื่ออื่นว่าสื่ออื่น ๆ สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้สะดวกมาก ชัดเจน

ยุพา วีระไวทยะ และปริยานพคุณ (2544, น. 167) กล่าวถึง ข้อควรคำนึงถึงในการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ คือ จุดประสงค์ของการสอนความสนใจ และความต้องการของนักเรียนวัย และความพร้อมของนักเรียน การดึงดูดความสนใจของสื่อ ตลอดจนประสิทธิภาพของสื่อ

สรุปได้ว่า ข้อคำนึงถึงในการใช้สื่อวิทยาศาสตร์ คือ ความต่อเนื่องของสื่อ ในการเตรียมการเรียนการสอน มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการแสวงหาความรู้ สอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตร เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีความปลอดภัย ประหยัด มีประโยชน์ มีประสิทธิภาพ และเร้าความสนใจอยากเรียนรู้

6.8 หลักการเลือกสื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นิคม ทาแดง (2544, น. 52-56) กล่าวถึง หลักการเลือกสื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การเลือกสื่อเสนอข้อเท็จจริงการเลือกสื่อเพื่อนำมาใช้ในการเสนอปัญหาและการถ่ายทอดกระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ดังนี้

1.1 เลือกสื่อที่มีความชัดเจน ไม่ว่าสื่อที่เลือกนั้นจะเป็นของจริง หุ่นจำลองหรือภาพควรพิจารณาในเรื่องความชัดเจน เช่น รูปร่าง สีและลักษณะสัมพันธ์กับส่วนอื่น ของจริงบางอย่างอาจผิดเพี้ยนจากสภาพปกติเนื่องจากการเก็บรักษา อาจจำเป็นต้องใช้หุ่นจำลองหรือภาพถ่ายแทนจะได้ข้อมูลตรงกับความเป็นจริง

1.2 เลือกสื่อที่ผู้สังเกตได้ง่าย ของจริงบางอย่างอาจมีขนาดใหญ่เกินไป เล็กเกินไปหรือการเปลี่ยนแปลงต้องใช้เวลานานเกินไป ไม่สะดวกต่อการสังเกตรวบรวมข้อมูลหรือเปรียบเทียบหุ่นจำลองที่มีสีสัมผัสเหมือนจริง ภาพยนตร์เทคนิคพิเศษ เช่น ภาพช้า ภาพเร็วหรือภาพถ่ายอาจเหมาะสมกว่าของจริงสำหรับการเสนอข้อมูลในลักษณะนี้

1.3 เลือกสื่อที่มีลักษณะสัดส่วนและสีตรงกับความจริงที่สุดเท่าที่จะทำได้

โดยเฉพาะ สื่อที่แสดงลักษณะภายนอกเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและจำแนกประเภทได้ตรงกับความเป็นจริงสื่อประเภทนี้โดยมากจะเป็นประเภทหุ่นจำลองทั้งแบบขยายส่วนและย่อส่วน เมื่อผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับสิ่งแทนที่มีลักษณะอัตราส่วนและสีตรงความจริงแล้วเมื่อพบกับของจริงสามารถสังเกตและรู้ได้ทันที เช่น ให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับหุ่นจำลองจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ แล้วให้ดูของจริงผ่านกล้องจุลทรรศน์ผู้เรียนก็สามารถชี้บอกได้ว่าเขาได้เห็นอะไร เป็นต้น

1.4 เลือกสื่อที่เน้นความต้องการให้ผู้เรียนสังเกต โดยอาจจะตัดส่วนประกอบไม่จำเป็นออก หรือขยายส่วนประกอบพิเศษ จะต้องไม่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในส่วนนั้น ๆ

1.5 เลือกสื่อสิ่งแทนบอกอัตราส่วนไว้เด่นชัดสามารถวัดหรือคำนวณหาขนาดของจริงได้ เช่น หุ่นจำลองหรือภาพถ่าย หรือแม้แต่การเสนอข้อมูลผ่านทางจอโทรทัศน์ ก็ได้มีผู้ทดลองถ่ายทำรายการอย่างระมัดระวังสามารถบอกอัตราส่วนให้ผู้เรียนวัดขนาดจอโทรทัศน์ เพื่อนำข้อมูลไปคำนวณเปรียบเทียบเหมือนการสังเกตจากของจริง สามารถแก้ปัญหาการเรียนทางรายการโทรทัศน์

2. การเลือกสื่อเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนการสอนดังต่อไปนี้

2.1 พิจารณาความแปลกใหม่ของสื่อว่ามีความแปลกใหม่ น่าสนใจหรือไม่เมื่อเทียบกับประสบการณ์หรือบทเรียนก่อน ๆ แต่ทั้งนี้ความแปลกใหม่ไม่เกี่ยวข้องสิ่งที่ต้องการถ่ายทอดจะหันเหความสนใจของผู้เรียนออกจากเนื้อหาที่ต้องการจะสอน

2.2 เลือกสื่อที่มีความปลอดภัยสูงสุดในกรณีที่มีหลายอย่างให้เลือกทั้งนี้เพราะการใช้สื่อเสนอปัญหาและการถ่ายทอดกระบวนการนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมของผู้เรียน โดยเฉพาะการสอนกลุ่มใหญ่ผู้สอนอาจควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้ยาก

2.3 เลือกสื่อที่จัดเป็นระบบสอดคล้องกระบวนการนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมของผู้เรียน โดยเฉพาะการสอนกลุ่มใหญ่ผู้สอนอาจควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้ยาก

2.4 พิจารณาความถี่ของการใช้สื่อประเภทนั้น ๆ ว่าการเรียนการสอนครั้งก่อน ๆ ได้เคยใช้มาบ่อยครั้งหรือไม่ ถ้ามีความซ้ำซากเกินไปถึงแม้จะเป็นสื่อที่ดีก็อาจจะได้ผลด้อยกว่าควรจะเป็น เช่น การสอนที่ผ่าน ๆ มาใช้ภาพยนตร์เป็นสื่อสอนกระบวนการมาหลายครั้งแล้วอาจต้องเปลี่ยนเป็นการสาธิตของจริงก็จะได้ผลตามต้องการ

สรุปได้ว่า หลักในการเลือกสื่อวิทยาศาสตร์ คือ เลือกสื่อเสนอข้อเท็จจริง สื่อต้องมีความชัดเจน สังเกตง่าย สัดส่วนและสีตรงตามความเป็นจริง และ สื่อเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการ ต้องมีความแปลกใหม่ ปลอดภัย สอดคล้องกับกระบวนการและไม่ใช้บ่อยเกินไป

6.9 หลักการใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นิคม ทาแดง (2544, น. 56-57) กล่าวถึง หลักการใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เสนอสื่อที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยเฉพาะถ้าเป็นการสอนสื่อในขั้นที่นำสู่บทเรียนหรือปัญหา บางกรณีอาจอภิปรายหรือปูพื้นฐานความรู้ของนักเรียน ให้พร้อมที่รับข้อมูลจากสื่อได้ก่อนที่เสนอสื่อ แต่ทั้งนี้ก็ไม่ควรจะเป็นสิ่งที่ง่ายเกินไปเพราะไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้
2. จัดลำดับการใช้สื่อที่เลือกมาแล้วให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนให้มีส่วนเชื่อมโยงสื่อและประสบการณ์ของผู้เรียนเข้าด้วยกัน
3. เสนอสื่อที่มีข้อเท็จจริงหรือมีลักษณะที่แตกต่างจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจความอยากรู้อยากเห็น แต่ก็ไม่ควรจะห่างหรือแตกต่างจากประสบการณ์ของผู้เรียนมากจนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่สังเกตได้ใหม่กับประสบการณ์เดิม
4. เสนอสื่อที่มีข้อเท็จจริงหรือมีลักษณะที่แตกต่างจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน พื้นฐานสำหรับมโนคติหลักการหรือทฤษฎีนั้น (Prerequisite Concept) ดังนั้นก่อนการใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอคมโนคติหลักการทฤษฎีควรทดสอบหรือทบทวนมโนคติพื้นฐานก่อนเสมอ
5. จัดลำดับสื่อให้เป็นระบบต่อเนื่องจากมโนคติย่อยไปสู่มติหลักเสมอ
6. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำกิจกรรมอาจเป็นขณะใช้สื่อหรือหลังการใช้สื่อแล้วก็ได้
7. จัดระบบสื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์
8. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้สื่อการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของตนเองในโอกาสที่เห็นสมควร
9. หลังจากใช้สื่อแล้ว ควรจัดกิจกรรมประเมินผลหรือทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนทุกครั้งเพื่อได้จัดสื่อเสริมสำหรับผู้เรียนบางคน

สรุปได้ว่า หลักการใช้สื่อวิทยาศาสตร์ ใช้สื่อที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ใช้สื่อที่มีข้อเท็จจริงหรือมีลักษณะที่แตกต่างจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน สอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้สื่อการเรียนการสอนตามความคิดเห็น หลังจากใช้สื่อแล้วควรจัดกิจกรรมประเมินผลหรือทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนทุกครั้งเพื่อได้จัดสื่อเสริมสำหรับนักเรียนบางคน

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาวิทยาศาสตร์ (2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ (3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ (4) งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นประถมศึกษา

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี ดังนี้

รัตนา สนเปี่ยม (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3 พบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาวที่ผลิตขึ้น 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 80.42/81.25, 80.73/82.08 และ 80.94 /81.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก

ปิยะมาศ ชูมณี (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3 พบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริง เรื่อง ไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้น 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 78.76/79.03, 77.71/79.57 และ 77.96/78.39 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริงมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริงในระดับเห็นด้วยดีมาก

นภาพร แสนอินทร์ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่ศึกษานครราชสีมา เขต 2 พบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มีประสิทธิภาพ 82.54/81.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

จากงานวิจัย 3 เรื่อง สรุปได้ว่า (1)ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียน 2 เรื่อง อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก อีกหนึ่งเรื่องเห็นด้วยระดับดีมาก

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

วัชรินทร์ ศรีตาสด (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนแบบซิปปา เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาวที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกกตาลดบังวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า (1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้รับการสอนแบบซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ใกล้เคียงกับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

นิตยา ไพรสันต์ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนประจิมพัฒนา พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 (2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัย 2 เรื่อง สรุปได้ว่า วิธีสอนที่แตกต่างกัน ถ้าเลือกให้เหมาะสมกับนักเรียน จะทำให้ผลการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบต่าง ๆ เพิ่มขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

อรนุช โยชคลัง (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พบว่า (1)บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $80.95/84.28$ และ (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ $.05$

บุลวัชร ไชยเดช (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาวชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพร้อยละ $84.29/83.10$ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ $.5034$ คิดเป็นร้อยละ 50.34 จึงแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ศนิดา สร้อยทอง (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงลัพธ์และแรงเสียดทาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า (1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ (2) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่า มีผลการเรียนรู้ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ และ (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยทั้ง 3 เรื่อง สรุปได้ว่า (1) นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ (2) นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด 2 เรื่อง และ 1 เรื่อง ระดับมาก

7.4 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นประถมศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นประถมศึกษาในต่างประเทศ มีดังนี้

วัง ที.เอช. (Wang, T.H., 2013). ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ web-based (WIAS) ช่วยในการอภิปรายการเรียนรู้ปัญหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนกับระบบ WIAS มีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งปันความรู้ พูดคุยโต้ตอบกับเพื่อน และนำเสนองานทางออนไลน์ และกลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิม (TAI) ดำเนินการอภิปรายในห้องเรียนแบบดั้งเดิม นักเรียนในกลุ่ม WIAS มีประสิทธิภาพการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญได้ดีกว่าผู้ที่อยู่ในกลุ่ม TAI นักเรียนในกลุ่ม WIAS ยังแสดงการปรับปรุงการเรียนรู้ที่มีนัยสำคัญที่ดีกว่าในความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ยาโกล่า โทมี (Jaakkola, Tomi, 2014) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของนามธรรมและรูปธรรมขององค์ประกอบการจำลองการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์เรียนด้วยการจำลองการค้นพบหลักการพื้นฐานของวงจรไฟฟ้าและองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าที่เป็นรูปธรรม และเรียนจากทฤษฎีที่เป็นนามธรรม ในระหว่างเรียนเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเงื่อนไขการเรียนรู้และการประเมินการเปลี่ยนแปลงในการทำความเข้าใจความคิดของนักเรียนได้ทำแบบสอบถามการประเมินก่อนและหลังการเรียนรู้ นักเรียนที่เรียนจากการจำลองที่เป็นรูปธรรมสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากทฤษฎีที่เป็นนามธรรมซึ่งแตกต่างจากการนำไปทดลองใช้ในวิทยาลัยที่เรียนจากทฤษฎีที่เป็นนามธรรมเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากการจำลองที่เป็นรูปธรรม

จากงานวิจัย 2 เรื่อง สรุปได้ว่า วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ถ้าเลือกให้เหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียน และการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น วิธีการจำลองที่เป็นรูปธรรมในคอมพิวเตอร์ การอภิปรายในเว็บไซต์ออนไลน์ จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 750 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1.2.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากจำนวน 3 ห้อง คือ ป.5/1 ป.5/2 และ ป.5/3 เลือกมา 1 ห้องเรียน คือ ป.5/2 จำนวนนักเรียน 40 คน

1.2.2 จำแนกนักเรียนตามระดับผลการเรียน จำแนกระดับผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้ผลการเรียนของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ดังนี้ (1) ผลการเรียนระดับดี 3.0, 3.5 และ 4.0 (2) ผลการเรียนระดับปานกลาง 2.0 และ 2.5 และ (3) ผลการเรียนระดับอ่อน 0, 1.0 และ 1.5 จัดเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 15 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง 19 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน 6 คน

1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยการสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี 1 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง 1 คน และระดับผลการเรียนอ่อน 1 คน รวมจำนวนนักเรียน 3 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยการสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี 2 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง 2 คน และระดับผลการเรียนอ่อน 2 คน รวมจำนวนนักเรียน 6 คน

1.2.5 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม โดยการสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี 12 คน ระดับผลการเรียนปานกลาง 16 คน และระดับผลการเรียนอ่อน 3 คน รวมจำนวนนักเรียน 31 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

2.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบชิ้นงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนการสอนรายบุคคล การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การทดสอบประสิทธิภาพและการประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งที่ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. ชุดการเรียนรู้	
1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 189) สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 1) บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) นิพนธ์ สุขปรีดี (2537, น. 222) ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-5) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-6)
1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 120) อ้างถึงใน สุนันท์ สินธพานนท์, 2554, น. 17-18) สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 4-5) บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) สุนันท์ สินธพานนท์ (2553, น. 18-19) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-12)
1.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้	สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2533, น. 2-3) บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 94-95) ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-6) สุนันท์ สินธพานนท์ (2553, น. 16-17)
1.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 453-455) สุนันท์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-20) เคพเฟอร์ พี.จี.และเคพเฟอร์.เอ็ม.บี. (Kappfer P.G.and Kapfer M.B, 1988, pp. 4-5)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้	บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 95) บุญเกื้อ ควรวาเวช (2545, น. 110-111) ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2550, น. 14-5) สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-21) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-7)
1.6 ข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้	สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19-21)
2. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง (อ้างถึงใน ปอง
2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	พจน์ ชาญโลหะ, 2547, น. 36) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 5) เฮนนิช. อาร์, โมเดลลา.เอ็ม และ รัชเชล.เจ (Heinich .R., Molenda.M. and Russell,J. 1982, p. 182)
2.2 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11 อ้างถึงใน รุ่งรัชนี อินดาคำ, 2554, น. 25-26) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-9)
2.3 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11 อ้างถึงใน รุ่งรัชนี อินดาคำ, 2554, น. 25) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 5)
2.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 17) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 18-20)
2.5 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-68) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-41)
2.6 การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-54) คັນสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-42)
2.7 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2533, น. 60) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-67)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
3. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
3.1 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 29)
3.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	เบคเกอร์ (Baker, 1992, pp. 139-149 อ้างถึงใน คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์, 2558, น. 31-32)
3.3 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์, 2558, น. 33-36)
4. การเรียนการสอนรายบุคคล	
4.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 356), บุญชม ศรีสะอาด (2537, น. 3), เฮนนิช. อาร์, โมเดลลา.เอ็ม และ ริชเชล.เจ (Heinich,R.,Molenda,M.and Russell,J., 1982, p. 25)
4.2 ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 356) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 362-366)
4.3 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล	ประศักดิ์ หอมสนิท (2539, น.225) ประศักดิ์ หอมสนิท (2539, น.226)
4.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, น. 12-23 - 12-25)
5. การเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	
5.1 ประเภทของการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, น. 12-13)
5.2 บทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน	

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
6. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์	
6.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์	(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)
6.2 วิธีการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์	ยุพา วีระไวทยะ และ ปรียา นพคุณ (2544, น. 33-48), สุคนธ์ สินธพานนท์, พองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุทนต์, และทีวิสา นภารัตน์. (2554, น. 219) วนิดา ฉัตรวิราม (2554, น. 51-60)
6.3 ปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์	วนิดา ฉัตรวิราม (2554, น. 43)
6.4 การแก้ปัญหาการจัดการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์	ไบอัน.จี (Bryan,G., 1989, p. 109)
6.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์	ไบอัน.จี (Bryan,G., 1989, p. 279), บาร์รอน.เอ, โอ วิง.จี (Barron, A.E. & Orwing, G.w., 1997, p. 128), เชल्ली. จี.บี, คาร์สัน.ที.เจ, กันเตอร์. อาร์.อี, และกัน เตอร์ .จี.เอ. (Shelly G.B., Cashan T.J., Gunter, R.E., & Gunter, G.A., 2008, p. 228)
6.6 การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์กับการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์	กิดานันท์ มะลิตอง (2540, น. 248-251 อ้างถึงใน ถนอมพร เลาจรัสแสง (2545, น. 16-17 อ้างถึงใน วร วิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, น. 28-29)
6.7 ข้อคำนึงในการใช้สื่อการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์	นิคม ทาแดง (2544, น. 46-52) ยุพา วีระไวทยะ และปรียานพคุณ (2544, น. 167)
6.8 หลักการเลือกสื่อเพื่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์	นิคม ทาแดง (2544, น. 52-56)
6.9 หลักการใช้สื่อเพื่อการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์	นิคม ทาแดง (2544, น. 56-57)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	รัตนา สนเปี่ยม (2551), ปิยะมาศ ชุมณี (2551)
7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาวิทยาศาสตร์	นภาพร แสนอินทร์ (2552) วัชรินทร์ ศรีตาสอด (2549), นิตยา ไพรสันต์ (2555)
7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์	อรนุช โยษคลัง (2552), บุญวัชร ไชยเดช (2554), ศนิดา สร้อยทอง (2554)
7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์	
7.4 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นประถมศึกษา	วัง ที.เอช. (Wang, T.H., 2013) ยาโกล่า โทมี (Jaakkola, Tomi, 2014)

ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ ได้แก่ ความต้องการ ความรู้พื้นฐานเดิม อายุ เพศ ศาสนา ความสนใจ ค่านิยม ฐานะทางเศรษฐกิจ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ตารางที่ 3.2 ตารางการวิเคราะห์ผู้เรียน

หัวข้อการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
1. เพศ	จากทะเบียนประวัติ	เพศชาย 23 คน ที่เหลือเป็น เพศหญิง 17 คน
2. อายุ	จากทะเบียนประวัติ	มีอายุระหว่าง 11 – 12 ปี
3. ความรู้พื้นฐานเดิม	จากผลการเรียน	ความรู้ในเรื่องความ หลากหลายของพืชและสัตว์ น้อย
4. พฤติกรรมการเรียน	จากการสังเกต	มีลักษณะเปิดตัวไม่เต็มตัว ติดเพื่อน ชอบเรียนเป็นกลุ่ม
5. ความต้องการ	จากการสอบถาม	ต้องการเรียนเรื่องนี้เพราะ เกี่ยวกับสิ่งรอบๆ ตัวเรา
6. ความสนใจ	จากการสอบถามและการ สังเกต	สนใจเรียนเป็นบางครั้งบาง คราว ช่วงเวลา
7. ฐานะทางเศรษฐกิจ	จากทะเบียนประวัติและการ สอบถาม	ส่วนใหญ่ฐานะทางครอบครัว อยู่ในระดับปานกลางมีอาชีพ รับจ้างมากกว่าอาชีพอื่นๆ
8. การนับถือศาสนา	จากทะเบียน	ประวัติส่วนใหญ่นับถือศาสนา พุทธ 36 คน เหลือ 4 คน นับ ถือศาสนาคริสต์
9. ค่านิยม	การสอบถาม	มีค่านิยมในการใช้เทคโนโลยี
10. รูปแบบการเรียน	จากการสังเกต	ชอบเรียนปนเล่น

2. วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 1501) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แบ่ง
เนื้อหาออกเป็น 15 หน่วย ดังนี้

ตารางที่ 3.3 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทเนื้อหา

หน่วยเนื้อหา	ประเภท
หน่วยที่ 1 วัสดุรอบตัวเรา	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 2 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของพืช	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 3 วิถีจักรชีวิตของพืช	พุทธพิสัย
หน่วยที่ 4 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของสัตว์	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 5 วิถีจักรชีวิตของสัตว์	พุทธพิสัย
หน่วยที่ 6 แรงลัพท์	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 7 ความดันและแรงลอยตัว	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 8 แรงเสียดทาน	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 9 พันธุกรรม	พุทธพิสัย
หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 11 กำเนิดเสียง	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 12 เสียงรอบ ๆ ตัวเรา	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 13 น้ำในบรรยากาศ	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของอากาศ	พุทธพิสัยและทักษะพิสัย
หน่วยที่ 15 ปรากฏการณ์ของดวงดาว	พุทธพิสัย

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกหน่วยเนื้อหาเพื่อมาผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกแบบเจาะจงในหน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ เพราะเนื้อหาในหน่วยนี้ ส่วนใหญ่ใช้สื่อการสอนที่มีในธรรมชาติบางชนิดหาดูได้ยาก นักเรียนไม่สามารถจินตนาการได้ และเกิดความเบื่อในการเรียน รายละเอียดเกี่ยวกับ หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีดังนี้

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความ

หลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความ

หลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.1 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืช

และสัตว์

เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการ

สูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

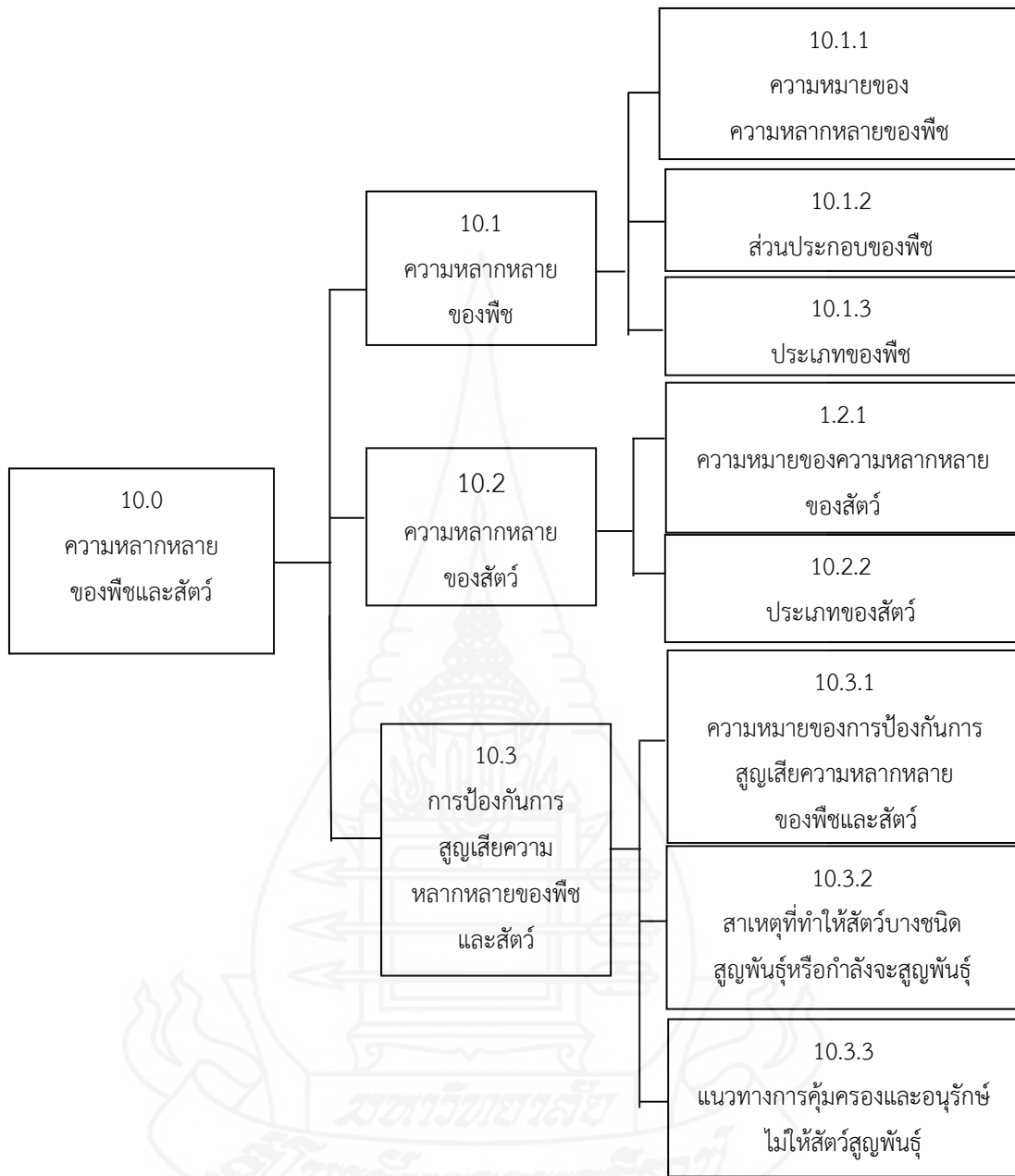
เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บาง

ชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและ

อนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์





ภาพที่ 3.1 แผนผังการเรียนหน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

3. เขียนแผนการเรียนรู้หรือแผนการสอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และการประเมิน รายละเอียดต่าง ๆ แสดงในบทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน

4. กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ บทบาทของครูและนักเรียน สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม และการจัดห้องเรียน

4.2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม) หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์

4.3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์ คำนำ สารบัญ ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมตัวของนักเรียน บทบาทของนักเรียน วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้ แนะนำการใช้ซีดีรอมชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

4.4 แบบฝึกปฏิบัติ คำนำ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

5. ร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ทราบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแต่ละหน้าของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หน้าปก หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน หน้าที่เป็นบทเรียน หน้าแบบฝึกปฏิบัติ ที่จะใส่ข้อความส่วนไหน ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ส่วนไหน ใส่ลิงค์ส่วนไหน เป็นต้น

ขั้นที่ 3 พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1. เตรียมสื่อที่ใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย
1.1 จัดทำเนื้อหาโดยเขียนคำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อ ความหลากหลายของพืช ความหลากหลายของสัตว์ และการป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ จัดพิมพ์ไว้ในรูปไฟล์ Word

1.2 จัดเตรียม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดีทัศน์ เกี่ยวกับความหลากหลายของพืชและสัตว์ รวมทั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์

1.3 เตรียมเสียง ที่ใช้ได้แก่ เสียงบรรยายบทเรียน เสียงประกอบ เช่น เสียงดนตรีเกี่ยวกับธรรมชาติ เสียงนก และเสียงสัตว์ต่าง ๆ

1.4 จัดทำแบบฝึกปฏิบัติ โดยพิมพ์ไว้ในรูปของไฟล์ Word

2. ผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ และทดสอบการใช้งานเบื้องต้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดของโปรแกรม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

(1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา (2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา และ (3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน วัตถุประสงค์และประเมินผล (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก หน้า 220) จากการตรวจสอบ คุณภาพ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ จากแบบประเมินชุด การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับดี (รายละเอียดแบบประเมิน คุณภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ แสดงในภาคผนวก ข หน้า 222) ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะ การปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้ (1) ควรปรับปรุง รูปภาพให้เห็นรายละเอียดชัดเจนขึ้น โดยเลือกภาพต้นไม้ที่มีจำนวนต้นน้อย ๆ (2) ปรับแก้ไขแนวคิด ให้ถูกต้อง (3) ปรับแก้ไขเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้ เรื่อง 10.1.3 ประเภทของพืช ให้เขียนประเภทของพืช เรียงตามวิวัฒนาการ เรื่อง 10.2.1 ประเภทของสัตว์ ให้ใช้คำศัพท์ที่ อ้างตามบัญญัติราชบัณฑิตยสถาน และ (4) ปรับปรุงแนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน 10.1 ความหลากหลายของพืชให้ถูกต้อง

4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้ (1) ควรปรับปรุงสีพื้นหลังของภาพให้มีเป็นสีอ่อนและตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ชัดเจนขึ้น (2) เพิ่มการ นำเข้าสู่บทเรียน และ (3) เพิ่มกิจกรรมหลังเรียนเพื่อเสริมความเข้าใจ

4.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัตถุประสงค์และประเมินผล ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควร ปรับแก้ข้อความข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดการ เรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

5.1 ด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ปรับแก้ ดังนี้ (1) ปรับแก้ภาพต้นไม้ไม่มีความชัดเจน ขึ้นโดยภาพที่มีต้นไม้หลายต้นเลือกที่มีต้นไม้ต้นเดียวหรือจำนวนต้นไม้ที่น้อยที่สุด ภาพที่ปรับแก้ ได้แก่ ภาพที่ 11 ตีนตุ๊กแก ภาพที่ 14 ทานตะวัน ภาพที่ 15 ลำไย ภาพที่ 17 มะพร้าว ภาพที่ 18 มะนาว (2) ปรับแก้ภาพสัตว์ให้มีความคมชัดและถูกต้อง ได้แก่ ภาพที่ 63 ทาก และภาพที่ 70 ปะการัง (3) ปรับแก้แนวคิด จากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว – พืชใบเลี้ยงคู่ ปรับแก้เป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ (4) ปรับแก้เนื้อหาเรื่อง 10.1.3 ประเภทของพืช จากการเรียงลำดับตามวิวัฒนาการ 1) พืชมีดอก และ 2) พืชไม่มีดอก ปรับแก้เป็น 1) พืชไร้ดอก และ 2) พืชดอก ตามลำดับ (5) ปรับแก้เนื้อหา เรื่อง 10.2.1 ประเภทของสัตว์ โดยเขียนตามบัญญัติราชบัณฑิตยสถาน สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ปรับแก้เป็น สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ผีเสื้อชลุขระ ปรับแก้ เป็น สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง รุกกลางลำตัว ปรับแก้ เป็น สัตว์ที่มีรูกกลางลำตัว ขาเป็นข้อ ปรับแก้เป็น สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ และลำตัวเป็นปล้อง ปรับแก้เป็น สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง (6) ปรับแก้แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน 10.1 ความหลากหลายของพืช จากต้นกระสังหรือบัวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีกลุ่มท่อลำเลียงกระจายในลำต้น ปรับแก้เป็น ต้น

กระสังหรือบัวเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีกลุ่มท่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบในลำต้น และ (7) ปรับแก้สรุปให้มีภาษาเข้าใจง่ายขึ้น

5.2 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้วิจัยได้ปรับแก้ ดังนี้ (1) ปรับแก้พื้นหลังที่เป็นสีม่วงเข้มให้เป็นสีอ่อนคือสีฟ้า (2) ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น จาก ขนาด 16 เป็น 17 และ 18 (3) เพิ่มการนำเข้าสู่บทเรียนในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หน้า 17 (4) เพิ่มกิจกรรมท้ายบทเรียนในชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช หน้า 40 กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ หน้า 63 และกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ หน้า 74

5.3 ด้านวัดผลและประเมินผล ผู้วิจัยได้ปรับแก้ ดังนี้ ปรับแก้ข้อคำถามก่อนเรียนและหลังเรียน ข้อ 1, 2 , 4, 6 และ 10 ให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ขั้นที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

6.1 การทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม แล้วนำผลการทดสอบที่ได้แต่ละครั้งมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด(ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในภาคผนวก จ หน้า 238)

ขั้นที่ 7 นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ไปใช้ มีขั้นตอนการใช้ 5 ขั้นตอน คือ ทดสอบก่อนเรียนนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ สรุป และทดสอบหลังเรียน

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 10 ข้อ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบการเรียนรู้ของ บลูม (Bloom) 6 ระดับ คือ (1) ความรู้ที่เกิดความจำ (2) ความเข้าใจ (3) การนำไปใช้ (4) การวิเคราะห์ (5) การสังเคราะห์ และ (6) การประเมินค่า ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 5 ระดับ คือ ความรู้ในระดับ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	ด้านพุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
หน่วยที่ 10 หลากหลายของพืช และสัตว์	5	2	1	1	-	1	10

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและ ตำรา เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนาน ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สอบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก เพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 การสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลประเมินผล และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี (รายละเอียด ของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 222)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ (1) ปรับปรุงข้อความบางข้อให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ และ (2) ปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

ขั้นที่ 7 ทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปี

การศึกษา 2559 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ จำนวน 31 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบ และนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung the Fan) คือ ให้ข้อที่ถูกต้องเป็น “1” ข้อที่ผิดเป็น “0” เมื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก แล้วต้องเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วย	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจการจำแนก (r)
		นำมาใช้ต่ำสุด – สูงสุด	ที่นำมาใช้ต่ำสุด – สูงสุด
หน่วยที่ 10 ความ	ก่อนเรียน	0.25 – 0.76	0.25 – 0.89
หลากหลายของพืช	หลังเรียน	0.25 – 0.80	0.89
และสัตว์			

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วย	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์	0.61	0.60

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ เป็นแบบสอบถาม 2 ตอน
คือ (1) ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 26 ข้อ และ (2) ตอนที่ 2
เป็นแบบปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 3 ด้าน คือ

1.1 ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คู่มือการใช้
ชุดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน บทเรียน สรุบบทเรียน กิจกรรมท้ายบทเรียน แบบ
ฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน และแนวคำตอบ

1.2 ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คำแนะนำการใช้
ชุดการเรียนรู้ การแนะนำบทเรียน สัดส่วนองค์ประกอบหน้าจอ สีพื้นหน้าจอ ภาพประกอบ
ภาพเคลื่อนไหว ขนาดและสีของตัวอักษร เสียงประกอบ และ เสียงบรรยาย

1.3 ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ความชอบใน
การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การ
แก้ปัญหาเฉพาะหน้า การพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี และการเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสาร และตำราเกี่ยวข้อง กับการสร้างแบบสอบถาม และเก็บ
รวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ
ของ ริกเกอร์ (Likert Rating Scale)

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม แบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า (Rating
scale) จำนวน 26 ข้อ และ แบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตร
วัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ของ ริกเกอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมี
น้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับคะแนน	การแปลความหมายความคิดเห็น
5	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	เห็นด้วยระดับมาก
3	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	เห็นด้วยระดับน้อย
1	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จและผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลประเมินผล 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ท่าน ตรวจสอบข้อคำถามว่า ครอบคลุม วัตถุประสงค์หรือสิ่งที่จะประเมินผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้ได้ (รายละเอียดแบบประเมินแสดงในภาคผนวก ข หน้า 222)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง นำแบบสอบถามตามที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน โดยการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

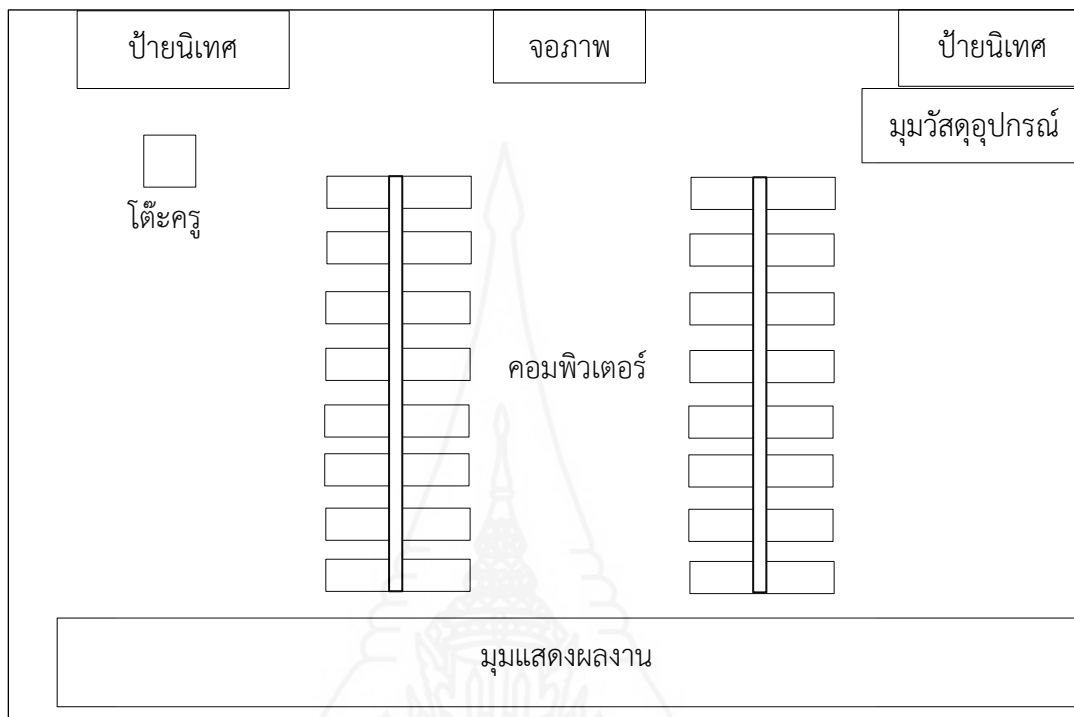
ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ (รายละเอียดของแบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ข หน้า 248)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม (หนู – บุตรอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจำนวน 31 เครื่อง ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ติดตั้งหูฟัง และสามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย ปรับตั้งค่าความละเอียดของหน้าจอไว้ที่ 1024 X 768 Pixels

สำหรับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จัดทำขึ้นมานั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง แล้วเพื่อความสะดวกในการเรียนของนักเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียน ดังภาพ



ภาพที่ 3.2 แผนผังการจัดห้องเรียน (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์)

3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไปทดสอบประสิทธิภาพในชั้นทดลองใช้ 3 ชั้นตอน ตามวันและเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงวันและเวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

แบบทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	28 กรกฎาคม 2559	9.00 – 11.00 น. และ 13.00 – 14.00 น.
แบบกลุ่ม	4 สิงหาคม 2559	9.00 – 11.00 น. และ 13.00 – 14.00 น.
แบบภาคสนาม	8 สิงหาคม 2559	9.00 – 11.00 น. และ 13.00 – 14.00 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.3.1 การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะทำการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยการอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การฝึกทักษะการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้ลิงค์เชื่อมโยงต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

3.3.2 ขั้นตอนก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

1) กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง จำนวน 31 เครื่อง

2) ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และมีการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ แจกคู่มือการเรียนรู้ และแบบฝึกปฏิบัติให้กับนักเรียน

3.3.3 ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ แสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์		การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1	ประเมินก่อนเรียนของนักเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียนและนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2	ศึกษาบทเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	-
ขั้นที่ 3	ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยนักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ กิจกรรมท้ายบทเรียน และตรวจสอบคำตอบ	ตรวจคะแนน เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_1
ขั้นที่ 4	ประเมินหลังเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมระหว่างเรียนครบทุกหัวเรื่อง โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน และนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_2 และการทดสอบค่าที่

3.3.4 การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ในภาคสนาม

1) การเก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน 3 คน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และการทดสอบแบบกลุ่ม 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์ แสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 256)

3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน จำนวน 31-คน โดยผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามด้วยตนเอง และได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์จากนักเรียน กลับคืนมาจำนวน 31คน คิดเป็นร้อยละ 100 เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ โดยการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 136-137)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้	E_1	คือ	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนรวมกัน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้	E_2	คือ	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มี 3 เกณฑ์ คือ (1) เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด +2.5% และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด -2.5%

4.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D., 1978, pp. 217-220) แล้วนำมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที่

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

เมื่อกำหนดให้	t	คือ	ค่านัยสำคัญ
	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง

4.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) โดยใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310-313)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
 r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
 P_H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงสุดที่ตอบถูก
 P_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำสุดที่ตอบถูก
 N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
 N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือแบบ KR 20 (Kuder – Richardson Formula 20 /KR 20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder & M.W. Richardson, 1937, pp. 151-160)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
 q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิดแต่ละข้อ
 $(q = 1 - p)$
 \sum แทน เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนที่ถูกทดสอบ
ทั้งหมด

$$\text{หรือ แทนด้วย } S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

4.3 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

โดยการใช้ค่าเฉลี่ย (Mean – \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V., 1986, pp. 181-182)

$$\text{การหาค่าคะแนนเฉลี่ย } \bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 f คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
 n คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง
 x คือ คะแนน

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ตามแนวคิดของ ริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995, pp. 561-562)

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

เมื่อกำหนดให้ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $n\sum X^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
 $(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
 n คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร มีจำนวน 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม ดังตารางที่ 4.1 - 4.3

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวโดยคละกัน ระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมทั้งหมดมี 3 คน โดยใช้สูตรหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n = 3$)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบเดี่ยว	55.41	56.67	55.41/56.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบแบบเดี่ยว มีค่าดังนี้ $E_1/E_2 = 55.41/56.67$

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ฉ) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. เมื่อทำแบบฝึกปฏิบัติเสร็จในแต่ละหัวเรื่อง ไม่มีคำชี้แจงว่าจะไปดูแนวคำตอบที่ไหนทำให้นักเรียนสับสน การตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง	1. เพิ่มคำชี้แจงในแบบฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวเรื่อง
2. แก้ไขคำผิดในแบบฝึกปฏิบัติ 10.2.2 ตอนที่ 3 ชื่อของสัตว์ “จิงโครง” เขียนผิด	2. แก้คำผิดในแบบฝึกปฏิบัติ 10.2.2 ตอนที่ 3 ชื่อสัตว์ “จิงโครง” แก้เป็น “จิงโคร่ง”

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกัน ระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมทั้งหมดมี 6 คน โดยใช้สูตรหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบ แบบกลุ่ม ($n = 6$)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	67.53	86.33	67.53/86.33

จากตารางที่ 4.2 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบแบบกลุ่มมีค่า ดังนี้ $E_1/E_2 = 67.53/68.33$

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 6 คน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ฉ) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืชตอนที่ 2 สีแผนผังมโนทัศน์ไม่สวยงาม	1. เปลี่ยนสีแผนผังช่องว่างที่ให้เติมคำจากเส้นสีดำเปลี่ยนเป็นเส้นสีฟ้าสวยงามขึ้น
2. แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ตอนที่ 2 พิมพ์ผิด ข้อ ง. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ	2. แก้คำผิด เป็น ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 12 คน ปานกลาง 16 คน และอ่อน 4 คน รวมทั้งหมด 31 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบภาคสนาม ($n = 31$)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบภาคสนาม	80.01	80.65	80.01/80.65

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดสอบแบบภาคสนาม มีค่าดังนี้ $E_1/E_2 = 80.01/80.65$

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (n = 31)

หน่วยที่ 10 ความหลากหลาย ของพืชและสัตว์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
ภาคสนาม	3.00	2.02	8.06	1.53	10.98*

* P < 0.05 df = 30 t = 1.6973

จากตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 31 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการ
ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 31 คน ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดลอง
แบบภาคสนาม (n = 31)

ข้อที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์				
1	คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนทราบวิธีในการเรียน	4.03	.78	เห็นด้วยมาก
2	แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิมของตนเอง	4.32	.69	เห็นด้วยมาก
3	แผนการสอนช่วยให้นักเรียนเตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.00	.72	เห็นด้วยมาก
4	เนื้อหาบทเรียนอธิบายได้ชัดเจน	4.32	.82	เห็นด้วยมาก
5	บทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดี	4.45	.71	เห็นด้วยมาก
6	แบบฝึกปฏิบัติช่วยทบทวนความรู้ ความจำ และ ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบทเรียนที่เรียนมา	4.58	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
7	แบบฝึกปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย และปริมาณเหมาะสม	4.48	.62	เห็นด้วยมาก
8	กิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติมีความหลากหลาย	4.10	.93	เห็นด้วยมาก
9	แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง	4.25	.50	เห็นด้วยมาก
10	สรุปบทเรียน ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.32	.69	เห็นด้วยมาก
11	แนวคำตอบชัดเจน	4.29	.63	เห็นด้วยมาก
ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์				
12	คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้เข้าใจง่าย	4.29	.63	เห็นด้วยมาก
13	การแนะนำบทเรียนช่วยให้นักเรียน เรียนได้ง่ายขึ้น	4.35	.70	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
14	สัดส่วน พื้นที่ว่าง การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอเหมาะสม	4.45	.50	เห็นด้วยมาก
15	สีพื้นในการออกแบบหน้าจอสบายตา	4.52	.50	เห็นด้วยมากที่สุด
16	ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาในบทเรียน	4.65	.48	เห็นด้วยมากที่สุด
17	ภาพประกอบ สวยงาม และ ดึงดูดความสนใจ	4.71	.45	เห็นด้วยมากที่สุด
18	ภาพเคลื่อนไหวเข้าใจ ชวนให้อยากติดตามต่อไป	4.03	.90	เห็นด้วยมาก
19	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม และสีตัวอักษรสบายตา	4.32	.64	เห็นด้วยมาก
20	เสียงประกอบช่วยเพิ่มความสนใจในบทเรียนมากขึ้น	4.48	.52	เห็นด้วยมาก
21	เสียงบรรยาย ชัดเจน	4.23	.61	เห็นด้วยมาก
22	นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	4.55	.50	เห็นด้วยมากที่สุด
23	การเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และความซื่อสัตย์	4.26	.62	เห็นด้วยมาก
ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์				
24	การเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้	4.45	.50	เห็นด้วยมาก
25	การเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี	4.26	.67	เห็นด้วยมาก
26	การเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.32	.64	เห็นด้วยมาก
เฉลี่ย		4.36	.64	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมในอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = .64)

เมื่อพิจารณารายข้อทั้ง 26 ข้อ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 5 ข้อ โดยข้อที่ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ภาพประกอบ สวยงาม และ ดึงดูดความสนใจ ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = .45)

บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน มีดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

คำอธิบายรายวิชา

วัตถุประสงค์

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

บทบาทของครูและนักเรียน

สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม

การจัดห้องเรียน (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์)

ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

การเตรียมตัวของนักเรียน

บทบาทของนักเรียน

วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้

แนะนำการใช้ซีดีรอมชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

คำนำ

สารบัญ

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกปฏิบัติ

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 1

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
(สำหรับครู)



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำนำ

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร เป็นคู่มือสำหรับการสอนสำหรับครู เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้วเข้าใจเรื่องความหลากหลายของพืชและความหลากหลายของสัตว์ ซึ่งชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หวังว่าคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นประโยชน์ต่อครูเป็นอย่างมาก หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำ ขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

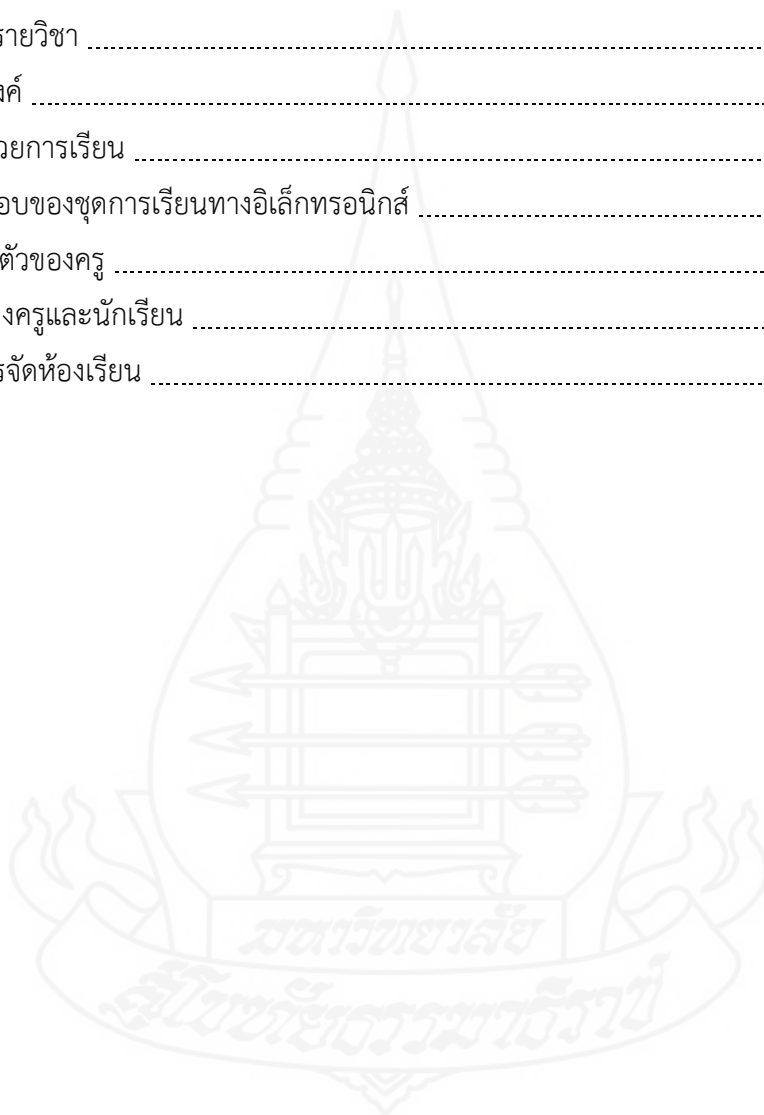
ปิยอร ใจเที่ยง

ผู้ผลิต



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	91
สารบัญ	92
คำอธิบายรายวิชา	93
วัตถุประสงค์	93
รายชื่อหน่วยการเรียนรู้	95
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	97
การเตรียมตัวของครู	99
บทบาทของครูและนักเรียน	100
แผนผังการจัดห้องเรียน	101



คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 ชั่วโมง เวลา 3 ชั่วโมง /สัปดาห์ กำหนดคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้

ศึกษาวิเคราะห์ส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ ความสำคัญของแหล่งน้ำในท้องถิ่น เชื้อรา แพ มีสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ พันธุ์ปลา การขยายพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ ผสมเทียม และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตแต่ละรุ่น พืชไร้ดอก พืชดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ แรงลัพธ์ของแรงสองที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันของอากาศ ความดันของของเหลวแรงพยุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ แรงเสียดทานและประโยชน์ของการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง เสียงสูง - เสียงต่ำ เสียงดัง - เสียงค่อย อันตรายที่เกิดจากมลพิษทางเสียง การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ การเกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดทิศและปรากฏการณ์ ทางขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่องโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก แล้วนักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช แล้วนักเรียนสามารถอธิบาย และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่องวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด แล้วนักเรียนสามารถอธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิดได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษา เรื่องการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ แล้วนักเรียนสามารถอธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษา เรื่องวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด แล้วนักเรียนสามารถอธิบายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษา เรื่องสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นได้ถูกต้อง

7. หลังจากศึกษา เรื่องวัสดุชนิดต่าง ๆ แล้วนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง

8. หลังจากศึกษา เรื่องแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง

9. หลังจากศึกษา เรื่องความดันอากาศ แล้วนักเรียนสามารถ ทดลองและอธิบายความดันอากาศได้ถูกต้อง

10. หลังจากศึกษา เรื่องความดันของของเหลวแล้ว นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลวได้ถูกต้อง

11. หลังจากศึกษา เรื่องแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ ได้ถูกต้อง

12. หลังจากศึกษา เรื่องแรงเสียดทานแล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายเรื่องแรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง

13. หลังจากศึกษา เรื่องลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว แล้วนักเรียนสามารถสำรวจเปรียบเทียบและระบุ ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัวได้ถูกต้อง

14. หลังจากศึกษา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น แล้วนักเรียนอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่นได้ถูกต้อง

15. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของพืช แล้วนักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของพืชออกเป็น พืชไร้ดอกและพืชดอก พืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ ได้ถูกต้อง

16. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของสัตว์แล้วนักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของสัตว์ออกเป็นกลุ่มที่ใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ ได้ถูกต้อง

17. หลังจากศึกษา เรื่องการสูญเสียมความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตแล้ว นักเรียนสามารถบอกสาเหตุและวิธีป้องกันการสูญเสียมของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง

18. หลังจากศึกษา เรื่องการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำได้ถูกต้อง

19. หลังจากศึกษา เรื่องเสียงดัง เสียงค่อย แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย ได้ถูกต้อง

20. หลังจากศึกษา เรื่องอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ แล้วนักเรียนสามารถสำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ ได้ถูกต้อง

21. หลังจากศึกษา เรื่องการเกิดเมฆ หมอก หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ แล้วนักเรียนสามารถสำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ได้ถูกต้อง

22. หลังจากศึกษา เรื่องการเกิดวัฏจักรน้ำแล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำได้ถูกต้อง

23. หลังจากศึกษา เรื่องการวัดอุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศ แล้วนักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศได้ถูกต้อง

24. หลังจากศึกษา เรื่องการเกิดลม แล้วนักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการเกิดลมตลอดจนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง

25. หลังจากศึกษา เรื่องการเกิดทิศและปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาว แล้วนักเรียนสามารถสังเกตและอธิบายการเกิดทิศและปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวได้ถูกต้อง

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 วัสดุรอบตัวเรา

หน่วยที่ 2 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของพืช

หน่วยที่ 3 วัฏจักรชีวิตของพืช

หน่วยที่ 4 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของสัตว์

หน่วยที่ 5 วัฏจักรชีวิตของสัตว์

หน่วยที่ 6 แรงลัพธ์

หน่วยที่ 7 ความดันและแรงลอยตัว

หน่วยที่ 8 แรงเสียดทาน

หน่วยที่ 9 พันธุกรรม

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

หน่วยที่ 11 กำเนิดเสียง

หน่วยที่ 12 เสียงรอบ ๆ ตัวเรา

หน่วยที่ 13 น้ำในบรรยากาศ

หน่วยที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของอากาศ

หน่วยที่ 15 ปรากฏการณ์ของดวงดาว

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์



ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 รายการ ได้แก่ (1) การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) บทเรียน (4) แบบทดสอบหลังเรียน (5) เฉลย และ (6) ข้อมูลผู้จัดทำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย ปกหนังสือ คำอธิบายรายวิชา สารบัญ คำโครงเนื้อหา แนวคิดวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2. แบบทดสอบก่อนเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

3. บทเรียน

รายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน ในหน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ กิจกรรมท้ายบทเรียน และเฉลย รายละเอียดของบทเรียน มีดังนี้

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลาย

ของพืช

เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการ

สูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะ

สูญพันธุ์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิด

สูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์

ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสีย

ของความหลากหลายของพืชและสัตว์

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องจบในแต่ละตอนให้นักเรียนทำแบบ

ฝึกปฏิบัติ และเมื่อเรียนจบทุกหัวเรื่องในแต่ละตอนให้นักเรียนทำกิจกรรมท้ายบทเรียน นักเรียน

ต้องทำให้ครบทุกข้อก่อนจะเรียนตอนต่อไป

4. แบบทดสอบหลังเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบหลังเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

5. เฉลย

ประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์ และแนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

6. ข้อมูลผู้จัดทำ

เป็นการแสดงข้อมูลเบื้องต้นของผู้จัดทำ ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล การศึกษา และการทำงาน

การเตรียมตัวของครู

1. ก่อนใช้ชุดการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

1.1 การใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ครูต้องศึกษาจากคู่มือการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์โดยละเอียด

1.2 ตรวจสอบซีดีรอมและเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และทดลองใช้ชุดการเรียนที่ได้บรรจุเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้เสนอในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.3 จัดชั้นเรียนในลักษณะ 1 คนต่อหนึ่งเครื่อง และครูจะต้องเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ในสภาพพร้อมใช้งาน

1.4 ครูต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อจะได้ใช้งานในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

1.5 จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อม

2. ระหว่างใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ แนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ แจกคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้แก่นักเรียน และฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นให้กับนักเรียน

2.2 ดำเนินการสอน โดยใช้แผ่นซีดีรอมเป็นช่องทาง มี 4 ขั้นตอน นักเรียนต้องประกอบกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ใน เวลา 160 นาที

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ นักเรียนทำแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

3. หลังใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 ตรวจสอบผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน

3.2 เก็บซีดีรอมจากเครื่องคอมพิวเตอร์

3.3 ตรวจสอบสภาพและความเรียบร้อยของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

บทบาทของครูและนักเรียน

1. บทบาทของครู

การสอนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนมีบทบาทดังนี้

1.1 กำกับการเรียนให้นักเรียนเป็นผู้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

1.2 กำกับดูแลการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1.3 ให้คำแนะนำปรึกษานักเรียน ในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในระหว่างเรียนและการใช้คอมพิวเตอร์

1.4 ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

1.5 ประเมินผลการเรียนของนักเรียน

2. บทบาทของนักเรียน

ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

2.1 นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

2.2 ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างตั้งใจ

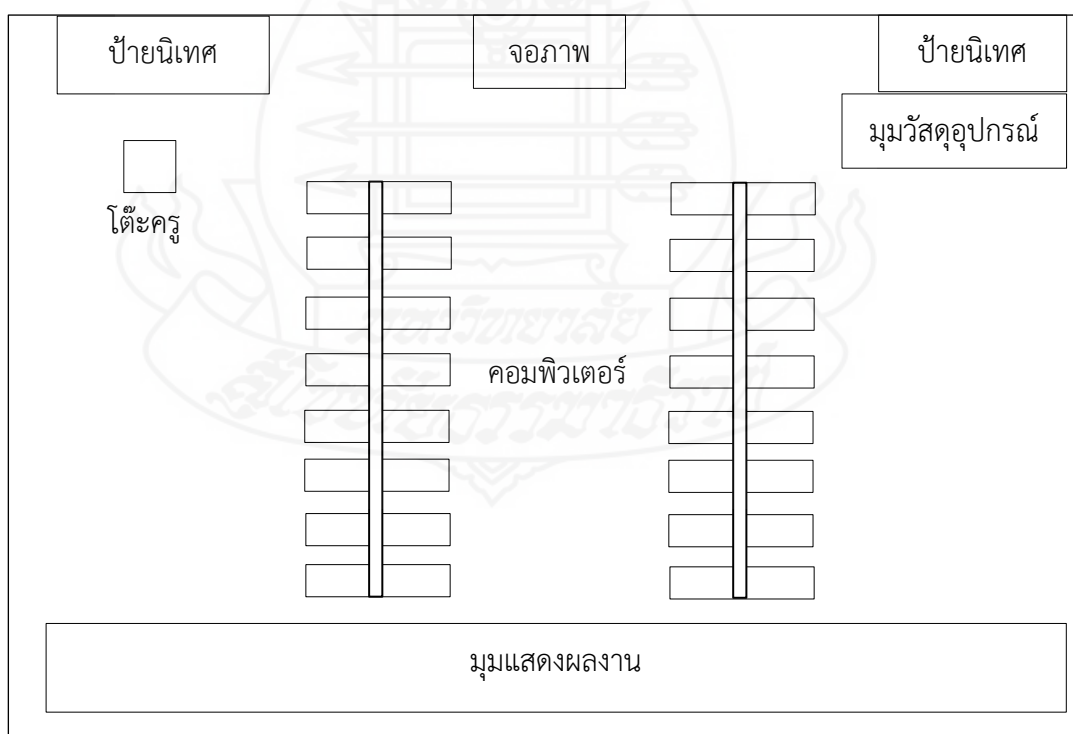
2.3 ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ด้วยความตั้งใจและทำงานอย่างเต็มความสามารถ

2.4 ทำแบบทดสอบ ด้วยความตั้งใจและทำอย่างเต็มความสามารถ

2.5 ไม่ควรรบกวนการเรียนของผู้อื่น

2.6 หากมีปัญหาให้ขอคำแนะนำจากผู้สอน

แผนผังการจัดห้องเรียน



ภาพที่ 5.1 แผนผังการจัดห้องเรียน (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์)

ภาคที่ 2

รายละเอียดชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 10 เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ประกอบด้วย

1. แผนการสอน
2. วัตถุประสงค์
3. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

เวลา 3 ชั่วโมง

เค้าโครงเนื้อหา

- | | |
|--|-------------|
| ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช | (1 ชั่วโมง) |
| ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ | (1 ชั่วโมง) |
| ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ | (1 ชั่วโมง) |

แนวคิด

1. ความหลากหลายของพืช หมายถึง การที่มีพืชหลายชนิดหรือหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง สามารถจำแนกโดยใช้ดอกเป็นเกณฑ์ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) พืชไร้ดอก และ (2) พืชดอก พืชดอกสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่
2. ความหลากหลายของสัตว์ หมายถึง การที่มีสัตว์หลายชนิดหรือหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง สามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ (2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
3. การสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ การที่พืชและสัตว์ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งค่อย ๆ ลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ไป

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของพืช นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของพืชออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของสัตว์ นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่องการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ นักเรียนสามารถบอกสาเหตุและวิธีป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการเรียน เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่อง และบันทึกสาระสำคัญ
3. ทำแบบฝึกปฏิบัติหลังเรียนจบแต่ละเรื่อง
4. ทำกิจกรรมท้ายบทเรียน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินผลการเรียนรู้

1. จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. จากการทำแบบฝึกปฏิบัติ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของพืช นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของพืชออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของสัตว์ นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่องการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ นักเรียนสามารถบอกสาเหตุและวิธีป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

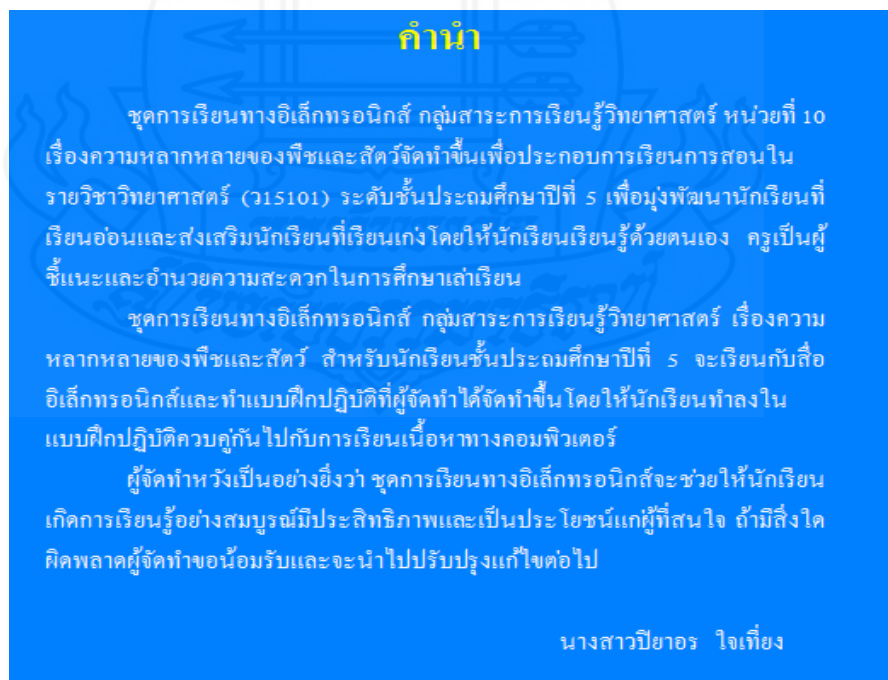
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 รายการ ได้แก่ (1) การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) บทเรียน (4) แบบทดสอบหลังเรียน (5) เฉลย และ (6) ข้อมูลผู้จัดทำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

หน้าปกของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



คำนำ



คำอธิบายรายวิชา

4

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 ชั่วโมง เวลา 3 ชั่วโมง / สัปดาห์ กำหนดคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้

ศึกษาวิเคราะห์ส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ ความสำคัญของแหล่งน้ำในท้องถิ่น เชื้อรา เห็ด มีสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ พันธุ์ปลา การขยายพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ ผสมเทียม และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตแต่ละรุ่น พืชไร้ดอก พืชดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สมบัติของวัตถุชนิดต่าง ๆ แรงลัพธ์ของแรงสองที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันของอากาศ ความดันของของเหลว แรงพุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ แรงเสียดทานและประโยชน์ของการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง เสียงสูง - เสียงต่ำ เสียงดัง - เสียงค่อย อันตรายที่เกิดจากมลพิษทางเสียง การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ การเกิดวัฏจักรของน้ำ การเกิดทึบและปรากฏการณ์ ทางขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว

สารบัญ

6

สารบัญ

คำนำ.....	4
คำอธิบายรายวิชา.....	5
สารบัญ.....	6
เค้าโครงเนื้อหา.....	9
แนวคิด.....	10
วัตถุประสงค์.....	11
ขั้นตอนการเรียนรู้.....	12
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	13
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน.....	18
นำเข้าสู่บทเรียน.....	19
หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์.....	20
ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช.....	21
เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช.....	21
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช.....	22
เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช.....	23
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช.....	24
เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช.....	25
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช.....	38
กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช.....	40

7	ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์.....	41
	เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์.....	42
	แบบฝึกปฏิบัติเรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์.....	43
	เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์.....	44
	แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์.....	60
	กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์.....	63
	ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียมหาความหลากหลายของพืชและสัตว์.....	64
	เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมหาความหลากหลาย ของพืชและสัตว์.....	65
	แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมหาความหลากหลาย ของพืชและสัตว์.....	66
	เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะ สูญพันธุ์.....	67
	แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ หรือกำลังจะสูญพันธุ์.....	70
	เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไมให้สัตว์สูญพันธุ์.....	71
	แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไมให้สัตว์สูญพันธุ์.....	73
	กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียมหาความหลากหลาย ของพืชและสัตว์.....	74
	แบบทดสอบหลังเรียน.....	75
	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	81
	กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน.....	80
	แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน เรื่องความหลากหลายของพืช.....	82
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช.....	83
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช.....	84
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช.....	85
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์.....	87
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์.....	88
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสีย ความหลากหลายของพืชและสัตว์.....	91
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ หรือกำลังจะสูญพันธุ์.....	92
	แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไมให้สัตว์สูญพันธุ์.....	93
	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	95

8

สามารถเลือกเรียนบทเรียนที่สนใจ
โดยคลิกเลือกที่สารบัญได้นะจ๊ะ



เค้าโครงเนื้อหา

9

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

- เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช
- เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช
- เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

- เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์
- เรื่องที่ 10.2.1 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์

- เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์
- เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์
- เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

แนวคิด


10

แนวคิด

ความหลากหลายของพืช หมายถึง การที่มีพืชหลายชนิดหรือหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง สามารถจำแนกโดยใช้ดอกเป็นเกณฑ์ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) พืชไร้ดอก และ (2) พืชดอก พืชดอกสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่

ความหลากหลายของสัตว์ หมายถึง การที่มีสัตว์หลายชนิดหรือหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง สามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ (2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

การสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ การที่พืชและสัตว์ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งค่อย ๆ ลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ไป




วัตถุประสงค์

11

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของพืช นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของพืชออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่องความหลากหลายของสัตว์ นักเรียนสามารถอธิบายและจำแนกความหลากหลายของสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่องการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ นักเรียนสามารถบอกสาเหตุและวิธีป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง



ขั้นตอนการเรียนรู้

12

ขั้นตอนการเรียนรู้

1. ก่อนเข้าสู่บทเรียนนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเดิม
2. หลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องของแต่ละตอนจบ นักเรียนต้องทำแบบฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้ จากบทเรียน เมื่อเรียนจบทุกหัวเรื่องในแต่ละตอนให้นักเรียนทำกิจกรรมท้ายบทเรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้
3. เมื่อเรียนครบทุกตอนแล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนที่ได้จากบทเรียน
4. ขอให้นักเรียนตั้งใจเรียนทุก ๆ ชั้นตอน




click

2. แบบทดสอบก่อนเรียน



14

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิทยาศาสตร์ (ว 15101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียน x เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ

- ข้อใดบอกลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้ถูกต้อง
 - มีรากฝอย
 - มีใบเลี้ยง 2 ใบ
 - เส้นใบเรียงเป็นร่างแห
 - ลำต้น มีข้อ ปล้อง เห็นไม่ชัดเจน
- ข้อใดถูกต้อง ถ้าเด็กชายเรียนดี จำแนกพืชโดยใช้เกณฑ์พืชไร้ดอก และ พืชดอกตามลำดับ

พืชไร้ดอก	พืชดอก
ก. มะนาว ฝรั่ง	ก. ล້วย ไม้
ข. ผักแว่น ฝรั่ง	ข. ตะไคร้ มะลิ
ค. ข้าวโพด ไม้	ค. ล້วย ผักกูด
ง. เฟิร์น ทุเรียน	ค. ผักแว่น มอส

6. โลมา วาฬ พะยูน จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะเหตุใด
- สัตว์เลือดเย็น
 - สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ
 - สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
 - สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง
7. ข้อใดบอกสาเหตุการสูญเสียมวลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง
- การทำนาถุ้ง
 - การทำไร่ฮ้อย
 - การสร้างทางรถไฟ
 - การขุดเจาะน้ำมันบาดาล
8. ข้อใดคือตัวอย่างการแก้ปัญหาการสูญเสียมวลากหลายของพืชและสัตว์
- การเลี้ยงปลาในกระชัง
 - การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ
 - การช่วยกันปลูกป่าชายเลน
 - การสร้างรีสอร์ตทกลมกลืนกับป่าไม้



9. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดทำให้สมันสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทย
- การค้าของป่า
 - การทำไร่เลื่อนลอย
 - การเกิดแผ่นดินไหว
 - การมีเขาใหญ่แตกแขนง
10. ถ้านักเรียนคัดค้นโก่งกางในป่าชายเลนเพื่อเผาถ่านขายจะส่งผลต่อการสูญเสียมวลากหลายของสัตว์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่มีผล เพราะยังมีต้นไม้อื่น ๆ เหลืออยู่
 - ไม่มีผล เพราะสัตว์ในน้ำมีจำนวนมาก
 - มีผล เพราะไม่มีแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ
 - มีผล เพราะปลาและกุ้งจะตายหมด

ไปตรวจคำตอบกันเลยจ้า....



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน



18

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
สรุปคะแนน					
คะแนนเต็ม			คะแนนที่ได้		
รวมคะแนน				

3. บทเรียน ประกอบด้วย

การนำเข้าสู่บทเรียน

19

การนำเข้าสู่บทเรียน
นักเรียนชมวิดีโอที่ต้นก่อนนะคะ...



<https://goo.gl/L40DqE>
<https://goo.gl/zikD1e>

หลังชมวิดีโอที่นักเรียนคิดว่าในป่ามีต้นไม้ประเภทไหนบ้างคะ เสียงที่ได้ยิน น่าจะเป็นเสียงของสัตว์ประเภทใด ลองในวิดีโอที่...อยู่ในสัตว์ประเภทไหน ? ถ้าพร้อมแล้วเราไปหาคำตอบกันเลยคะ

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์



ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

21

ตอนที่ 10.1

ความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

ความหลากหลายของพืช หมายถึง การที่มีพืชหลายชนิด หรือ หลากหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ป่า ประกอบด้วย หนุ่หนา ๆ พันธุ์ ดินไม้หลากหลายชนิด ทั้งมีดอก และ ไม่มีดอก เป็นต้น



ภาพที่ 1 ความหลากหลายของพืช

click

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช
 แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

22

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

คำชี้แจงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของความหลากหลายของพืช คือ

.....

.....


.....

.....

.....

click

เจดยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1



เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

23 **เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช**

พืชมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ดอก ใบ ลำต้น กิ่งก้านชูใบ และราก เป็นต้น



ใบ
ทำหน้าที่สร้างอาหาร

ดอก
ทำหน้าที่ ล่อแมลงมาผสมเกสรเพื่อช่วยในการสืบพันธุ์

ผล
ทำหน้าที่ สืบพันธุ์ และขยายพันธุ์

ลำต้นและกิ่งก้านชูใบ
ทำหน้าที่ ลำเลียงน้ำและอาหาร

ราก ทำหน้าที่ ดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินและยึดลำต้นไม่ให้ล้ม

click

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

24

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

คำชี้แจงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบภายนอกของพืชที่สำคัญ ได้แก่

.....

.....

.....


.....

.....

.....

click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2



เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

25

เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

พืชจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ (1) ไร้พืชดอก และ (2) พืชดอก

```

graph TD
    A[พืช] --> B[พืชไร้ดอก]
    A --> C[พืชดอก]
    C --> D[พืชใบเลี้ยงเดี่ยว]
    C --> E[พืชใบเลี้ยงคู่]
  
```

click




1. พืชไร้ดอก เช่น เฟิร์น มอส ปรง ผักแว่น ชายผ้าสีดา ผักกูด หางสิงห์ กระแตไต่ไม้ หวายตะนอย ดินตุ๊กแก หญ้าถอดปล้อง เป็นต้น



ภาพที่ 2 ผักกูด
(Vegetable Fern)



ภาพที่ 3 มอส
(Moss)



ภาพที่ 4 ผักแว่น
(Water Fern)



ภาพที่ 5 ปรง
(Cycad)




ภาพที่ 6 เฟิร์น
(Fern)




ภาพที่ 7 หางสิงห์
(Lycopodium)




28




ภาพที่ 8 หญ้าถอดปล้อง
(Horsetail)



ภาพที่ 9 หวายทะนอย
(Skeleton Fork Fern)



ภาพที่ 10 ชายผ้าสีดา
(Platycerium)



ภาพที่ 11 ดินตุ๊กแก
(Selaginella)

→

29

2. พืชดอก เช่น มะลิ กุหลาบ ทูเรียน มะม่วง ลำไย พุทธรักษา ทานตะวัน กัญชงไม้ กัญชง มะนาว ไม้ มะพร้าว ตะไคร้ ข้าวโพด เป็นต้น






ภาพที่ 12 มะลิ (Jasmine)



ภาพที่ 13 กุหลาบ (Rose)

→

30



<http://bit.ly/28Fas02>

ภาพที่ 14 ทานตะวัน (Sunflower)



<http://bit.ly/28WAa3n>

ภาพที่ 15 ลำไย (Longan)




<http://bit.ly/1Q6LUbT>

ภาพที่ 16 ไม้ (Bamboo)



<http://bit.ly/292z14Z>

ภาพที่ 17 มะพร้าว (Coconut)



31



<http://bit.ly/292c5im>

ภาพที่ 18 มะนาว (Lemon)



<http://bit.ly/1FkbnwG>

ภาพที่ 19 ตะไคร้ (Lemongrass)



<https://goo.gl/p0Eg00>

ภาพที่ 20 มะม่วง (Mango)



<http://goo.gl/Hjht5R>

ภาพที่ 21 กล้วยไม้ (Orchid)



พืชดอก สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ (1) พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และ (2) พืชใบเลี้ยงคู่

ตารางแสดงลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

ลักษณะที่เปรียบเทียบ	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
1. ใบเลี้ยง	1. ใบเลี้ยง 1 ใบ	1. ใบเลี้ยง 2 ใบ
2. ราก	2. รากฝอย	2. รากแก้ว
3. เส้นใบ	3. เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน	3. เส้นใบเรียงเป็นร่างแห
4. ข้อ ปล้อง	4. มีข้อปล้อง ชัดเจน	4. ข้อปล้อง ไม่ชัดเจน
5. กลุ่มท่อลำเลียง	5. กลุ่มท่อลำเลียงกระจายอยู่ทั่วไป	5. กลุ่มท่อลำเลียงเป็นระเบียบ



click



พืชใบเลี้ยงเดี่ยว



<http://bit.ly/1Pc0wzG>

ภาพที่ 22 กกล้วย (Banana)



<http://bit.ly/1SmnoE>

ภาพที่ 23 ข้าวโพด (Corn)



34

พืชใบเลี้ยงคู่



<http://bit.ly/1OtterP>

ภาพที่ 24 ทุเรียน (Durain)



<http://bit.ly/1HpLJpp>

ภาพที่ 25 ต้นโพธิ์ (Boodhi Tree)



35

ลักษณะเส้นใบ



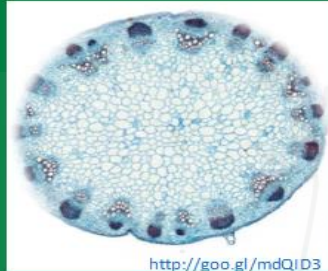
ภาพที่ 26 เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน



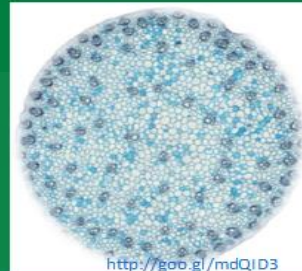
ภาพที่ 27 เส้นใบเรียงเป็นร่างแห



ลักษณะของท่อลำเลียงพืช



ภาพที่ 28 พืชใบเลี้ยงคู่
กลุ่มท่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบ



ภาพที่ 29 พืชใบเลี้ยงเดี่ยว
กลุ่มท่อลำเลียงเรียงกระจายทั่วไป



สรุป

ความหลากหลายของพืช หมายถึง การที่มีพืชหลากหลายชนิดหรือหลากหลายสายพันธุ์ อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ในป่ามีต้นไม้ ไม้หญ้า ไม้ดอกและพืชไร้ดอก

ส่วนประกอบที่สำคัญของพืช คือ ดอก ใบ ลำต้น ราก และกิ่งก้านชูใบ

ประเภทของพืชโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ พืชไร้ดอกกับพืชดอก พืชดอกยังแบ่งได้อีก เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่



ไปทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3
กันเลยคะ




แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

38


แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 1 คำชี้แจงให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้อย่างถูกต้อง

1. เถวัลย์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของพืช จำแนกได้ประเภท คือ
.....
.....
.....
2. วาดภาพลักษณะเส้น ใบเรียงเป็นเส้นขนาน และ เส้นใบเรียงเป็นร่างแห



เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน



เส้นใบเรียงเป็นร่างแห

39

ตอนที่ 2 คำชี้แจงให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ พืชไร้ดอก เฟิร์น เส้นใบเรียงขนาน มอส กุหลาบ ผักกูด ตะไคร้ มะลิ กัลยง ลำไย มะพร้าว ข้าว โพล ผักแว่น มะนาว ปรอง ” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



คลิก

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

40

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียน ทดลองและสังเกตลักษณะต่อลำเลียงของต้นกระสัง หรือ ต้นบัว

วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นกระสัง หรือ บัว	1	ต้น
2. น้ำหวาน หรือ น้ำสี เช่น น้ำสีแดง น้ำสีเขียว	250	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. แก้วน้ำ	1	ใบ
3. ใบมีดโกน	1	ใบ
4. แวนชยาย	1	อัน

วิธีทำ

- นักเรียนนำ ต้นกระสัง หรือ บัว (ก้านบัว) ใส่ลงไปในแก้วที่มีน้ำหวานหรือน้ำสี ปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทิ้งไว้ 2 -3 ชั่วโมง
- ตัดต้นกระสัง หรือ ก้านบัวตามแนวขวาง จากนั้นสังเกตลักษณะของต่อลำเลียง โดยใช้แวนชยายแล้ว บันทึกผล

ชนิดของพืช	ผลการสังเกตลักษณะต่อลำเลียง

สรุปผล



คำถามท้ายการทดลอง

- พืชที่นักเรียนนำมาทดลองจำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพืชใบเลี้ยงคู่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

click

แนวคำตอบ

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

41

ตอนที่ 10.2

ความหลากหลายของสัตว์



click

ไปเรียนเรื่องที่ 10.2.1 กันเลยจ้า!....

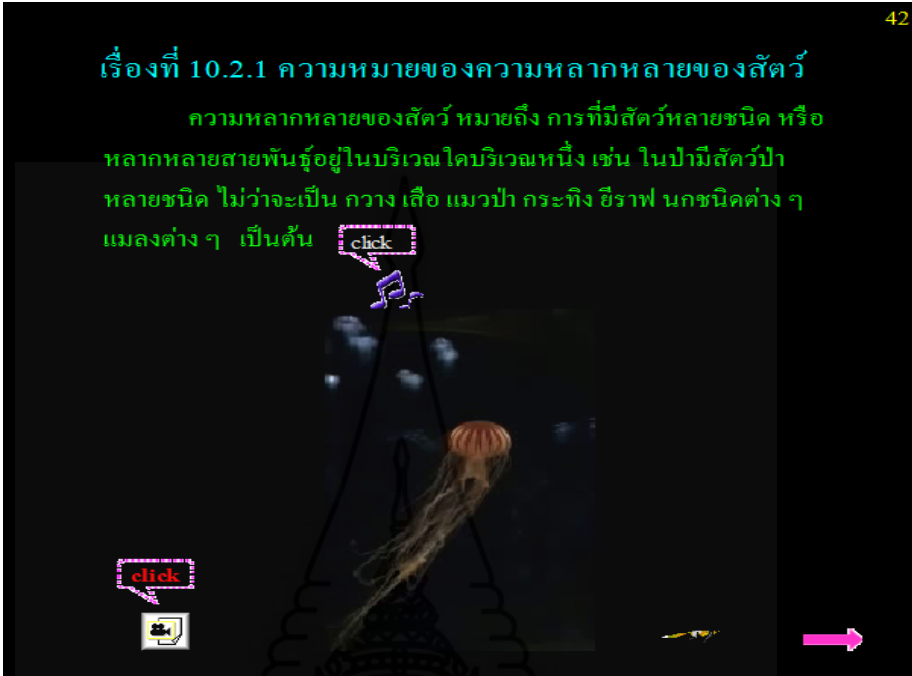



เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

42

เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

ความหลากหลายของสัตว์ หมายถึง การที่มีสัตว์หลายชนิด หรือ หลากหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ในป่ามีสัตว์ป่า หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น กวาง เสือ แมวป่า กระตัง ชีราฟ นกชนิดต่าง ๆ แมลงต่าง ๆ เป็นต้น



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

43

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหลากหลายของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้


1. ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ คือ

.....

.....

.....

.....


click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1

เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

44

เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

จำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- 1) สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrates)
- 2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrates)

45

1. สัตว์มีกระดูกสันหลัง(Vertebrates)

46

สัตว์เลื้อยคลาน

เป็นสัตว์เลือดเย็น ผิวหนังหนา มีเกล็ดปกคลุมลำตัว หรือมีกระดองหุ้มตัว หายใจด้วยปอดตลอดชีวิต เช่น จระเข้ เต่า งู กิ้งก่า ตุ๊กแก จิ้งเหลน จิ้งจก เป็น



ภาพที่ 30 จระเข้ (Crocodile)



ภาพที่ 31 เต่า (Turtle)

click





ภาพที่ 32 งู (Snake)




ภาพที่ 33 กิ้งก่า (Chameleon)




47

ปลา

เป็นสัตว์เลือดเย็น หายใจทางเหงือก อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาหมอ ปลากระเบน ปลาปักเป้า ปลาช่อน ปลาหมอสี เป็นต้น





ภาพที่ 34 ปลาดุก (Carp)




ภาพที่ 35 ปลาปักเป้า (fighting fish)

click






ภาพที่ 36 ปลานิล (Tilapia)



ภาพที่ 37 ปลาปักเป้า (Globe fish)



48

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

เป็นสัตว์เลือดเย็น มีผิวหนังชุ่มชื้นตลอดเวลา ระยะเวลาอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือกโตเต็มวัยอาศัยอยู่บนบก หายใจทางปอดและผิวหนัง เช่น ซาลาแมนเดอร์ กบ คางคก อีงอ่าง ปาด เขียด จงโคร่ง เป็นต้น



ภาพที่ 38 ซาลาแมนเดอร์ (Salamander)



ภาพที่ 39 กบ (Frog)



ภาพที่ 40 จงโคร่ง (Giant jungle toad)



ภาพที่ 41 สิงอ่าง (Bull frog)

➔

49

สัตว์ปีก

มีวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลาน เป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์ปีกคลุมด้วยขน ปากเป็นจะงอย หายใจด้วยปอด อาศัยอยู่บนบก มีทั้งบินได้ เช่น ไก่ นก เป็ด เขี้ยว อีกา บินไม่ได้ เช่น นกกระเจอกเทศ นกทิว นกอีหนู นกเพนกวิน เป็นต้น



ภาพที่ 42 ไก่ (Chicken)



ภาพที่ 43 นก (Bird)



ภาพที่ 44 เป็ด (Duck)



ภาพที่ 45 เขี้ยว (Hawk)

➔

50

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

เป็นสัตว์เลือดอุ่น เพศเมียมีต่อมสร้างน้ำนมสำหรับลูกอ่อน หายใจด้วยปอด อาศัยอยู่บนบกเป็นส่วนใหญ่ เช่น ลิง ลิงโต เสือ แพนด้า กวาง ควาย แมว สุนัข แพะ อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น พะยูน วาฬ โลมา เป็นต้น



ภาพที่ 46 ลิง (Monkey)



ภาพที่ 47 ลิงห์โต (Lion)



ภาพที่ 48 วาฬ (Whale)



ภาพที่ 49 เสือ (Tiger)



ภาพที่ 50 แพนด้า (Panda)



ภาพที่ 51 พะยูน (Dugong)

click




51

2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrates)



click




ฟองน้ำ

อาศัยอยู่ในน้ำ ลำตัวเป็น โครงมีรูพรุนเล็ก ๆ กระจายทั่วตัว สีสดใสสวยงาม
เช่น ฟองน้ำแฉก ฟองน้ำหูช้าง ฟองน้ำหลอด ฟองน้ำแก้ว เป็นต้น

click



<http://www.dlzeTEznS>

ภาพที่ 52 ฟองน้ำแฉก
(Vase Sponges)



<http://bit.ly/1Q0Y2JL>

ภาพที่ 53 ฟองน้ำหูช้าง
(Elephant ear sponge)



<http://i.iuta.gov/1OxvYI>

ภาพที่ 54 ฟองน้ำหลอด
(Tube Sponge)



53

หมึกและหอย

หอย ลำตัวนิ่ม มีเปลือกแข็งภายนอกลำตัว เช่น หอยโข่ง หอยทาก
หอยขม หอยแครง เป็นต้น

click



หมึก ลำตัวนิ่ม มีเปลือกแข็งภายในลำตัว เช่น หมึกกระดอง หมึกกล้วย
หมึกยักษ์ เป็นต้น



<http://bit.ly/1OxvYI>

ภาพที่ 55 หอยโข่ง
(Pila)



<http://bit.ly/21D5m7I>

ภาพที่ 56 หอยทาก
(Snail)



<http://bit.ly/1Nz94HO>

ภาพที่ 57 หมึกยักษ์
(Giant Squid)



54

หนอนและพยาธิ

สัตว์อ่อนนุ่ม ไม่มีปล้อง รูปร่างอาจกลม หรือ แบน ก็ได้
เช่น พยาธิใบไม้ พยาธิตัวกลม พยาธิตัวตืด เป็นต้น



ภาพที่ 58 พยาธิใบไม้ (Fluke)



ภาพที่ 59 พยาธิตัวกลม (Roundworm)



ภาพที่ 60 พยาธิตัวตืด (Tapeworm)

➡

55

สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง

ลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนต่อกัน ไม่มีขา เช่น ไส้เดือน
ปลิงน้ำจืด ทาก แมงเพรียง เป็นต้น



ภาพที่ 61 ไส้เดือน (Erthworm)



ภาพที่ 62 ปลิงน้ำจืด (Aquatic Leech)



ภาพที่ 63 ทาก (Land Leech)

➡

56

สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ

click

มีขาเป็นข้อต่อกัน มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว เช่น ตะขาบ กุ้ง ปู กิ้งกือ แมงมุม แมลง มด เห็บ ยุง เป็นต้น



ภาพที่ 64 ตะขาบ
(Centipede)



ภาพที่ 65 กุ้ง
(Shrimp)



ภาพที่ 66 ปู
(Crab)



57

สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง

click

ลำตัวมีผิวขรุขระ มีรูปร่างแตกต่างกันไป เช่น ดาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล เป็นต้น



ภาพที่ 67 ดาวทะเล
(Starfish)



ภาพที่ 68 เม่นทะเล
(Sea Urchin)



ภาพที่ 69 ปลิงทะเล
(Sea Cucumber)



58

สัตว์ที่มีรูกลกลางลำตัว

อาศัยอยู่ในน้ำ ลำตัวอ่อนนิ่ม มีรูกลกลางลำตัว รูปร่างคล้ายทรงกระบอก หรือต้นไม้ บางพวกคล้ายร่ม เช่น ปะการัง ไฮดรา แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล เป็นต้น



ภาพที่ 70 ปะการัง
(Coral)



ภาพที่ 71 ไฮดรา
(Hydra)



ภาพที่ 72 แมงกะพรุน
(Jelly fish)

59

สรุป ความหลากหลายของสัตว์ หมายถึง การที่มีสัตว์มากมายหลายชนิด หรือหลากหลายสายพันธุ์อาศัยอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ในป่ามีสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ในป่าเดียวกัน

สัตว์โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง **สัตว์มีกระดูกสันหลัง** แบ่งเป็น 6 ชนิด คือ ปลา สัตว์ปีก สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และสัตว์เลื้อยคลาน **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** แบ่งเป็น 7 ชนิด คือ หอยและหมีก สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง สัตว์ที่มีรูกลกลางลำตัว หนอนและพยาธิ และ ฟองน้ำ

ไปทำฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 เรื่องประเภทของสัตว์ ค้นหาคะ ทำลงในแบบฝึกปฏิบัติ
ด้วยนะคะ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

60

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจงให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้

1. เกมที่ใช้ในการแบ่งประเภทของสัตว์ จำแนกได้.....ประเภท คือ

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 คำชี้แจง นำตัวอักษรของข้อความทางขวามือเขียนลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

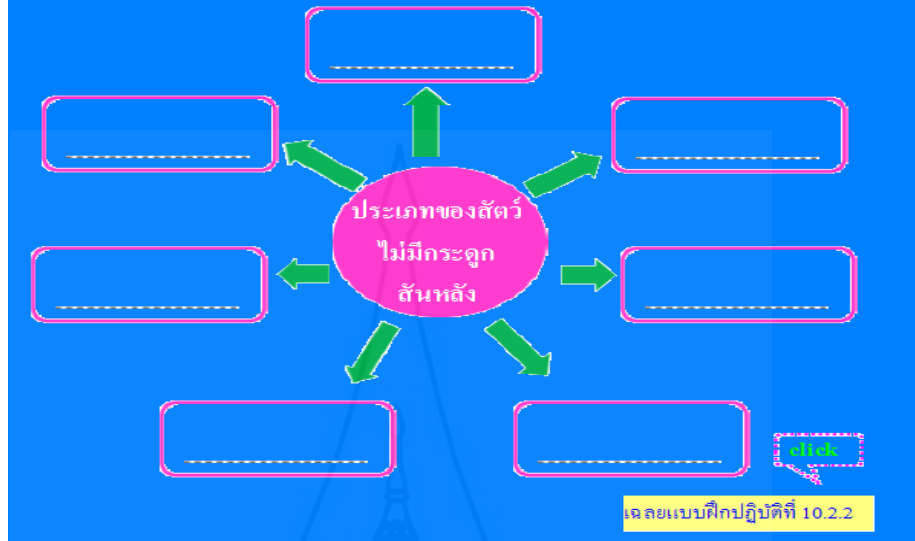
..... 1. สัตว์เลือดเย็น มีเกล็ดปกคลุมลำตัว หายใจด้วยปอด	ก. หนอนและพยาธิ
..... 2. กิวหนังเปียกชื้น ไม่มีเกล็ด ตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก โตเต็มวัยหายใจด้วยปอดหรือคิ้วหนัง	ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
..... 3. เพศเมียมีต่อมน้ำนม ส่วนใหญ่อาศัยบนบก บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ	ค. หอยและหมึก
..... 4. ลำตัวนิ่ม มีเปลือกแข็งภายนอกลำตัวเพื่อป้องกันอันตราย อาศัยอยู่ในน้ำ	ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
..... 5. ลำตัวนิ่ม บางชนิดลำตัวแบน บางชนิดลำตัวกลม	จ. สัตว์เลื้อยคลาน

61

ตอนที่ 3 คำชี้แจงให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้. “กบ งู จิ้งจอก เต่า ซาลาแมนเดอร์ ปลา คะเขวียน จระเข้ ไก่ วาฬ นก ลิง เป็ด พะยูน ปลานิล ปลากัด” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ปะการัง ฟองน้ำหูช้าง ดาวทะเล พยาธิใบไม้ หอยโข่ง กุ้ง ปลิง” เติมลงในผังมโนทัศน์นี้ให้ถูกต้อง



กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

63

กิจกรรมท้ายบทเรียน

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าในลิงค์ต่อไปนี้

สัตว์มีกระดูกสันหลัง <http://bit.ly/28TqboK>
<http://bit.ly/28OfYzx>
<http://bit.ly/28SI4o6>

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง <http://bit.ly/28PzTXg>
<http://bit.ly/28TLeHP>



หลังจากศึกษาค้นคว้าในลิงค์ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก โดยทำเป็นแผนผังสรุปตามความเข้าใจ

↓

หลังทำกิจกรรมท้ายบทเรียนเสร็จ ไปเรียนตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์



ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

64

ตอนที่ 10.3

การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

ไฟไหม้ป่า



click

ไปเรียนกันเถอะ

click



เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

65

เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ หมายถึง การกระทำต่างๆของมนุษย์ในแหล่งที่อยู่ใด ๆ ที่ไม่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์ไป สามารถดำรงพันธุ์อยู่ต่อไปได้



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

66

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ


.....

.....

.....

.....

.....



เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

67

เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

1. การจางป่าทำสนามกอล์ฟ



ภาพที่ 73 สนามกอล์ฟ

2. การจางป่าเพื่อสร้างเขื่อน



ภาพที่ 74 เขื่อน

3. การจางป่าทำบ้านจัดสรร โรงแรม รีสอร์ท บ้านพักตากอากาศ เป็นต้น



ภาพที่ 75 รีสอร์ท

4. การทำไร่เลื่อนลอย



ภาพที่ 76 ไร่เลื่อนลอย

▶

68

5. การเผาป่า



ภาพที่ 77 เผาป่า

6. สร้างแหล่งท่องเที่ยว



ภาพที่ 78 สร้างสิ่งก่อสร้างในที่ท่องเที่ยว

7. การทำนาแก้ง



ภาพที่ 79 นาแก้ง

▶

69

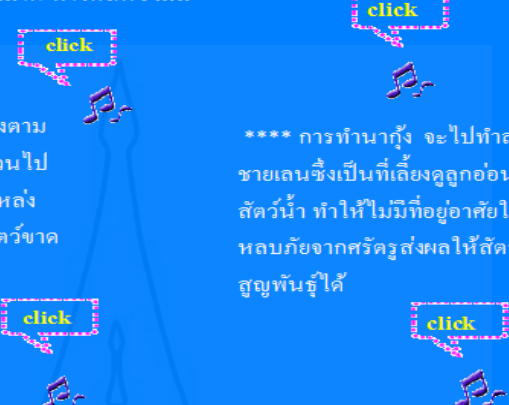
รู้ไว้.....สักนิดนะจ๊ะ

* การถางป่าเพื่อทำสนามกอล์ฟ สร้างเขื่อน ทำบ้านจัดสรร บ้านพักตากอากาศ โรงแรม รีสอร์ท และการทำไร่เลื่อนลอย ได้ทำลายทรัพยากรป่าไม้จำนวนมาก ทำให้สัตว์ไม่มีที่อยู่อาศัยและตายไป

*** การสร้างสิ่งก่อสร้างคาม แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ล้วนไปรบกวนที่อยู่อาศัย และแหล่งอาหารของสัตว์ ทำให้สัตว์ขาดที่อยู่อาศัยและตายไป

** การเผาป่า เพื่อการทำไร่ หรือ เพื่อล่าสัตว์เป็นอาหาร ทำให้สัตว์ตายและสูญพันธุ์

**** การทำนาถุ้ง จะไปทำลายป่าชายเลนซึ่งเป็นที่เลี้ยงลูกอ่อนของสัตว์น้ำ ทำให้ไม่มีที่อยู่อาศัยในการหลบภัยจากศัตรูส่งผลให้สัตว์น้ำสูญพันธุ์ได้



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

70

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียมหาความหลากหลายของพืชและสัตว์

.....


.....


.....

.....

.....

.....





เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2


เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการอนุรักษ์และคุ้มครองสัตว์ไม่ให้สูญพันธุ์

71



เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

แนวทางการอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

1. ไม่ล่าสัตว์ที่กำลังใกล้สูญพันธุ์
2. ไม่ล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์
3. ไม่จับปลาด้วยวิธีที่ผิด เช่น ไฟฟ้าช๊อต ระเบิด ยาเบื่อ เป็นต้น
4. ไม่จับปลาในฤดูวางไข่
5. ไม่ใช้อวนหรือแหดักเกินไป



click

72



สรุป

การป้องกันการสูญเสียมลความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ การกระทำใด ๆ ของมนุษย์ที่ไม่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์ไป


สาเหตุ ของการสูญเสียมลความหลากหลายของพืชและสัตว์ ส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ที่ไปทำลายทรัพยากรธรรมชาติทำให้พืชบางชนิดสูญพันธุ์ไป และ ยังไปทำลายที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารของสัตว์ทำให้สัตว์ไม่มีที่อยู่อาศัย ขาดอาหารและตายไป เช่น การางป่า ทำสนามกอล์ฟ ทำโรงแรม รีสอร์ท บ้านพักตากอากาศ การทำไร่เลื่อนลอย การเผาป่า การทำนาถุ้ง เป็นต้น

แนวทางการอนุรักษ์สัตว์ไม่ให้สูญพันธุ์
เช่น ไม่ล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์ หรือไม่จับปลาในฤดูวางไข่ ไม่ใช้แหหรืออวนดักเกินไป ไม่ใช้ยาเบื่อหรือไฟฟ้าช๊อตปลา รวมทั้งไม่ล่าสัตว์ที่กำลังจะใกล้สูญพันธุ์ เป็นต้น

click

ไปทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3
กันนะคะ



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการอนุรักษ์และคุ้มครองสัตว์ไม่ให้สูญพันธุ์

73

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม้ให้สูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เขียนเติมลงในแผนภาพความคิดเกี่ยวกับสาเหตุที่สัตว์สูญพันธุ์และแนวทางการอนุรักษ์ไม่ให้สูญพันธุ์

1. เลือกคำต่อไปนี้

" แหล่งอาหารถูกทำลาย
ไม่จับปลาในฤดูวางไข่
ไม่ล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์
รูปร่างขนาดใหญ่
ล่าสัตว์
ตัดไม้ทำลายป่า
ไม่ใช้อวนตาจับสัตว์น้ำ
เขื่อนขนาดใหญ่
ไม่ล่าสัตว์เพื่อเกมกีฬา
ไม่ใช้ไฟฟ้ชื้อปลา"

เติมลงในแผนภาพความคิด
ให้ถูกต้อง

คลิก

แนวทางการอนุรักษ์

สาเหตุ

การอนุรักษ์

สัตว์สูญพันธุ์

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3

สัตว์

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์

74

กิจกรรมท้ายบทเรียน

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาวิดีโอเรื่องการสูญเสียมทรัพยากรสัตว์น้ำและความหลากหลายทางชีวภาพจากลิงค์ต่อไปนี้

<http://bit.ly/2SRNdMY>

หลังจากนักเรียนดูวิดีโอจบให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญลงสมุดบันทึกแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน

ไปทำแบบทดสอบหลังเรียนกันเถอะจะ
อย่าลืม ทำลงในแบบฝึกปฏิบัติด้วยนะ

4. แบบทดสอบหลังเรียน



77

3. พืชไร้ดอกและพืชดอกแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. พืชไร้ดอกมีเมล็ด พืชดอกไม่มีเมล็ด
 - ข. พืชไร้ดอกมีใบเลี้ยง 1 ใบ พืชดอกมีใบเลี้ยง 2 ใบ
 - ค. พืชไร้ดอกเมื่อโตเต็มที่จะไม่มีดอก พืชดอกเมื่อโตเต็มที่จะมีดอก
 - ง. พืชไร้ดอกเส้นใบเรียงเป็นร่างแห พืชดอกเส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน
4. ข้อใดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด
 - ก. แมงดาทะเล ตะโขง มด
 - ข. ฝี่เลื้อย หอยแมลงภู่ แมงดา
 - ค. คิวเงิน คิวทอง ค้างคาว ห่าน
 - ง. คู่ปากเป็ด จิ้งเหลน แมงมุม
5. “หายใจด้วยปอด ผิวหนังมีเกล็ดหรือกระดูกงู ปกคลุมลำตัว อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมบางชนิดอยู่บนบก บางชนิดอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ” เป็นลักษณะของสัตว์ประเภทใด
 - ก. สัตว์เลื้อยคลาน
 - ข. ปลากระดูกอ่อน
 - ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
 - ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก



6. คาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะเหตุใด
- สัตว์เลือดเย็น
 - สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ
 - สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
 - สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง
7. ข้อใดบอกสาเหตุการสูญเสียมวลของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง
- การทำไร่ข้าวโพด
 - การสร้างถนนสาธารณะ
 - การสร้างแหล่งท่องเที่ยว
 - การสร้างสวนสาธารณะ
8. ข้อใดเป็นตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาการสูญเสียมวลของพืชและสัตว์
- การจับปลาในฤดูวางไข่
 - การไม่ตัดต้นไม้ทำลายป่า
 - การจับสัตว์ป่ามาเลี้ยงไว้ที่บ้าน
 - การล่าสัตว์เพื่อเกมกีฬาเท่านั้น



9. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียมวลของพืชและสัตว์ที่สำคัญที่สุด
- น้ำท่วม
 - แหล่งที่อยู่
 - ภัยธรรมชาติ
 - การกระทำของมนุษย์
10. ถ้านักเรียนตัดไม้ทำลายป่าจะส่งผลต่อการสูญเสียมวลของพืชและสัตว์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่มีผล เพราะยังมีป่าเหลือจำนวนมาก
 - ไม่มีผล เพราะสามารถปลูกป่าทดแทนได้
 - มีผล เพราะพืชบางชนิดจะสูญพันธุ์ สัตว์ไม่มีที่อยู่อาศัย
 - มีผล เพราะสัตว์บางชนิดจะสูญพันธุ์บางชนิดจะเพิ่มมากขึ้น



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

80

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
สรุปคะแนน					
คะแนนเต็ม			คะแนนที่ได้		
รวมคะแนน				

5. เฉลย ประกอบด้วย

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

81

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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





หลังจากตรวจคำตอบเสร็จแล้วกลับไปเรียน
ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

click

ไปเรียนเรื่องพืช

แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน

82

แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนทดลองและสังเกตลักษณะท่อลำเลียงของต้นกระสัง หรือ ต้นบัว

ผลการทดลอง

ชนิดของพืช	ผลการสังเกตลักษณะท่อลำเลียง
ต้นกระสัง หรือ บัว	 ท่อลำเลียงเรียงเป็นระเบียบ

สรุปผล ต้นกระสัง หรือ บัว มีท่อลำเลียงเรียงตัวเป็นระเบียบในลำต้น

คำถามท้ายการทดลอง

1. พืชที่นักเรียนนำมาทดลองจำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพืชใบเลี้ยงคู่เพราะเหตุใด

ตอบ พืชใบเลี้ยงคู่เพราะมีท่อลำเลียงเรียงตัวเป็นระเบียบ

click

← [ตรวจสอบเสร็จแล้วไป](#) [ไปเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์](#)

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติ

83

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติ

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

1. ความหมายของความหลากหลายของพืช คือ

การที่มีพืชหลายชนิด... หรือหลากหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ป่า ประกอบด้วยหญ้า นว... กล้วยไม้... พันธุ์ต้นไม้หลากหลายชนิด... ทั้งมีดอก... และไม่มีดอก เป็นต้น



click

← [ตรวจสอบเสร็จแล้วไป](#) [ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช](#)


84

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช


คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบภายนอกของพืชที่สำคัญ ได้แก่

- ดอก
- ใบ
- ลำต้น
- กิ่งก้านชูใบ
- และราก เป็นต้น



ตรวจสอบเสร็จแล้วไป



ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

←

85

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของพืช จำแนกได้2.....ประเภท คือ

1. พืชไร้ดอก
2. พืชดอก

2. วาดภาพลักษณะเส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน และ เส้นใบเรียงเป็นร่างแห




เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน

เส้นใบเรียงเป็นร่างแห

→

86

ตอนที่ 2 คำชี้แจงให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์นี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ พืชไร้ดอก เฟิร์น เส้นใบเรียงขนาน มอส กุหลาบ ผักกูด ตะไคร้ มะลิ กล้วย ลำไย มะพร้าว ข้าวโพด ผักแว่น มะนาว ฝรั่ง ” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

ตรวจสอบเสร็จแล้วไป

click

ไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

87

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหลากหลายของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ คือ การที่มีสัตว์หลายชนิด หรือหากหลายสายพันธุ์ อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ในป่ามีสัตว์ป่าหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น กวาง เลือ แมวป่า กระต๊อง ยีราฟ นกชนิดต่าง ๆ แมลงต่าง ๆ เป็นต้น

ตรวจสอบเสร็จแล้วไป

click

ไปเรียน เรื่องที่ 10.2.2 เรื่องประเภทของสัตว์

88

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. เภมจที่ใช้ในการแบ่งประเภทของสัตว์จำแนกได้.....2.....ประเภท คือ

- 1..สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ
2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ตอนที่ 2 คำชี้แจงนำตัวอักษรของข้อความทางขวามือเขียนลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

<p>.....^จ.....1. สัตว์เลือดเย็น มีเกล็ดปกคลุมลำตัว หายใจด้วยปอด</p> <p>.....^ง.....2. กิวหนั่งเป็ยกซึ้นไม่มีเกล็ด คัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก โดเต็มวัยหายใจด้วยปอดหรือกิวหนั่ง</p> <p>.....^ข.....3. เพศเมียมีต่อมน้ำนมส่วนใหญ่อาศัยบนบกบางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ</p> <p>.....^ก.....4. ลำตัวน้มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัวเพื่อป้องกันอันตรายอาศัยอยู่ในน้ำ</p> <p>.....^ค.....5. ลำตัวน้มี บางชนิดลำตัวแบน บางชนิดลำตัวกลม</p>	<p>ก. หนอนและพยาธิ</p> <p>ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> <p>ค. หอยและหมีก</p> <p>ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก</p> <p>จ. สัตว์เลื้อยคลาน</p>
--	--

89

ตอนที่ 3 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในช่องในทศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้. “กบ งู โคร่ง เต่า ซาลาแมนเดอร์ ปลาตะเพียน จระเข้ ไก่ วาฬ นก ลิง เป็ด พะยูน ปลานิล ปลาเก็ด” เติมลงในทศน์ให้ถูกต้อง

ปลาตะเพียน	{	กบ	}	งู
ปลานิล		ซาลาแมนเดอร์		เต่า
ปลาเก็ด		งูโคร่ง		จระเข้
ปลา		สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก		สัตว์เลื้อยคลาน

ประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	{	วาฬ	}	เป็ด
ลิง		นก		
พะยูน		ไก่		
สัตว์ปีก				

90

2. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ปะการัง ฟองน้ำหูช้าง ดาวทะเล พยาธิใบไม้ หอยโข่ง กุ้ง ปลิง” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

**ประเภทของสัตว์
ไม่มีกระดูกสันหลัง**

- ฟองน้ำ ฟองน้ำหูช้าง
- หอยและหมีก หอยโข่ง
- หนอนและพยาธิ พยาธิใบไม้
- สัตว์ที่มีรูกลางลำตัว ปะการัง
- สัตว์ที่มีขาเป็นข้อ กุ้ง
- สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้อง ปลิง

คลิก

ตรวจสอบเสร็จแล้วไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

91

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสีย ความหลากหลายของพืชและสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ

การกระทำต่าง ๆ ของมนุษย์ในแหล่งที่อยู่ใด ๆ ที่ไม่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์ไป สามารถดำรงพันธุ์ต่อไปได้

ตรวจสอบเสร็จแล้วไป

คลิก


ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.2

92


แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิด
สูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้


1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียวความหลากหลายของพืชและสัตว์
 1. การวางป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
 2. การวางป่าเพื่อสร้างเขื่อน
 3. การวางป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
 4. การทำไร่เลื่อนลอย
 5. การเผาป่า
 6. การสร้างแหล่งท่องเที่ยว
 7. การทำนาขั้นสูง



ตรวจสอบเสร็จแล้วไป



ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.3



93

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เขียนเติมลงในแผนภาพความคิดเกี่ยวกับสาเหตุที่สัตว์สูญพันธุ์และแนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

แหล่งอาหารถูกทำลาย

ไม่จับปลาในฤดูวางไข่

ไม่ล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์

รูปร่างขนาดใหญ่

ล่าสัตว์

ตัดไม้ทำลายป่า

ไม่ใช้อวนตาจับสัตว์น้ำ

เขางขนาดใหญ่

ไม่ล่าสัตว์เพื่อเกมกีฬา

ไม่ใช่ไฟฟ้าช็อตปลา



สัตว์สูญพันธุ์

สาเหตุ

การอนุรักษ์

แนวทางการอนุรักษ์

ไม่จับปลาในฤดูวางไข่

ไม่ล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์

ไม่ใช้อวนตาจับสัตว์น้ำ

ไม่ล่าสัตว์เพื่อเกมกีฬา

ไม่ใช่ไฟฟ้าช็อตปลา



ตรวจสอบเสร็จแล้วไปทำกิจกรรมที่มอบหมายที่เรียน ตอนที่ 10.3




เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

95

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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




**บันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ
แล้วนำส่งครูนะคะ**

6. ข้อมูลผู้จัดทำ

96

ผู้จัดทำ



นางสาวปิยาอร ใจเที่ยง ครู คศ.1

การศึกษา : เคมี คบ. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุครธานี
: นักศึกษาปริญญาโท

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ที่ทำงาน : โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม
สำนักงานเขตวังทองหลาง
กรุงเทพมหานคร



ภาคที่ 3

คู่มือชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
(สำหรับนักเรียน)



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำนำ

คู่มือการเรียนชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมตัวของนักเรียน บทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจขั้นตอน และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ควรใช้คู่มือการเรียนอย่างต่อเนื่อง

ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น หากเกิดข้อบกพร่องประการใด ผู้ผลิตขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

ปิยอร ใจเที่ยง
ผู้ผลิต



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	154
สารบัญ	155
ส่วนประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	156
การเตรียมตัว of นักเรียน	158
บทบาทของนักเรียน	158
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	159
การใช้ชุดซีดีการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์	160



ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 รายการ ได้แก่ (1) การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) บทเรียน (4) แบบทดสอบหลังเรียน (5) เฉลย และ (6) ข้อมูลผู้จัดทำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย ปกหนังสือ คำอธิบายรายวิชา สารบัญ คำโครงเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2. แบบทดสอบก่อนเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

3. บทเรียน

รายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน ในหน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ กิจกรรมท้ายบทเรียน และเฉลย รายละเอียดของบทเรียน มีดังนี้

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของหลากหลายของสัตว์

เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

กิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอน เมื่อจบแต่ละหัวเรื่องในแต่ละตอน ให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติของแต่ละหัวเรื่อง หลังทำแบบฝึกปฏิบัติครบทุกหัวเรื่องในแต่ละตอน ให้นักเรียนทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมระหว่างเรียน โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกปฏิบัติ และกิจกรรมท้ายบทเรียนให้ครบทุกข้อ ก่อนจะเรียนตอนต่อไป

4. แบบทดสอบหลังเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบหลังเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ

5. เฉลย

ประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของ

ความหลากหลายของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์ และแนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

6. ข้อมูลผู้จัดทำ

เป็นการแสดงข้อมูลเบื้องต้นของผู้จัดทำ ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล การศึกษา และการทำงาน

การเตรียมตัวของนักเรียน

การศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนต้องเตรียมตัวในการศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์เสริมและเครื่องมือในการศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 ลำโพงหรือชุดหูฟัง

2. นักเรียนควรศึกษาคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียดทุกขั้นตอน ก่อนที่จะเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสะดวกเข้าใจเนื้อหาสาระ และเกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้มากที่สุด

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์
2. ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยความตั้งใจ
3. ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ด้วยความตั้งใจและทำอย่างเต็มความสามารถ
4. ทำแบบทดสอบด้วยความตั้งใจและทำอย่างเต็มความสามารถ
5. ไม่รบกวนการเรียนรู้ของผู้อื่น

6. หากมีปัญหาให้ขอคำแนะนำจากผู้สอน

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มี 4 ขั้นตอน โดยนักเรียนจะต้องประกอบกิจกรรมให้ครบ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบที่คอมพิวเตอร์หลังจากนั้นบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนในแบบฝึกปฏิบัติก่อนนำส่งผู้สอน ภายในเวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ใน เวลา 100 นาที เริ่มจากการศึกษาเนื้อหา หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ จากหัวข้อต่อไปนี้อย่างลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช
 - เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช
 - เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช
 - เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช
2. ศึกษา ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์
 - เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์
 - เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์
3. ศึกษา ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์
 - เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์
 - เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์
 - เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรม เมื่อศึกษาเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องจบในแต่ละตอนให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ และเมื่อเรียนจบทุกหัวเรื่องในแต่ละตอนให้นักเรียนทำกิจกรรมท้ายบทเรียน นักเรียนต้องทำให้ครบทุกข้อ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ ดูแนวคำตอบในคอมพิวเตอร์แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ ก่อนจะเรียนในหัวเรื่องต่อไป เมื่อเรียนครบทุกตอนแล้ว แจ้งคะแนนให้ผู้สอนทราบ

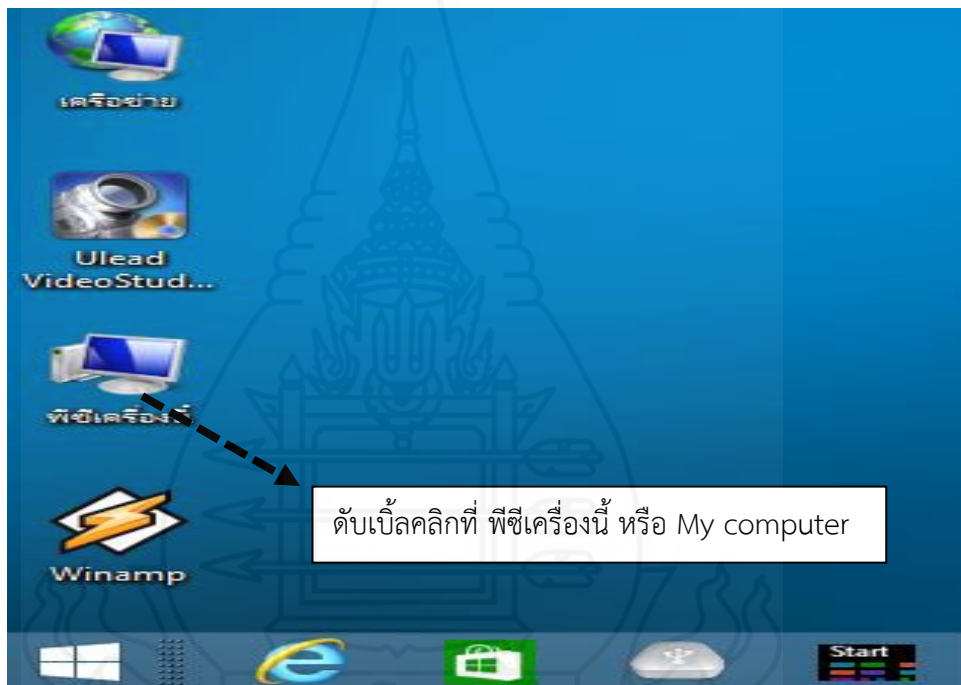
ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ เฉลยคำตอบที่คอมพิวเตอร์หลังจากนั้นบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติและแจ้งคะแนนให้ผู้สอนทราบภายในเวลา 10 นาที

การใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนแนะนำการใช้ซีดีเพื่อเรียนในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
ดังนี้

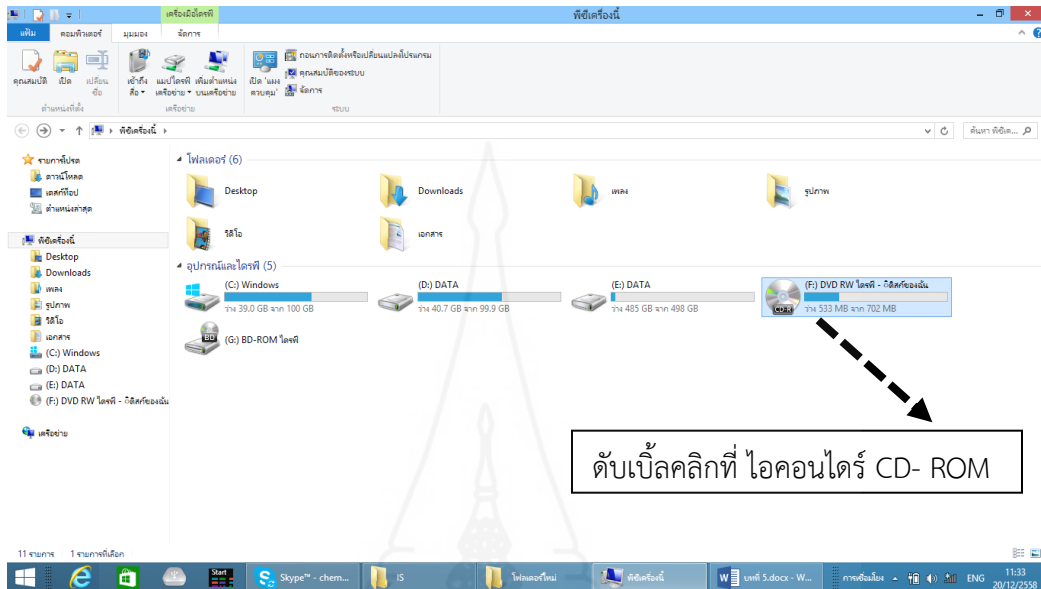
ขั้นตอนที่ 1 ใส่แผ่น CD – ROM ในช่องไดรฟ์ CD – ROM

ขั้นตอนที่ 2 หน้าจอคอมพิวเตอร์ บนเดสก์ทอป ดับเบิลคลิกที่ไอคอน My computer
หรือ พีซีเครื่องนี้



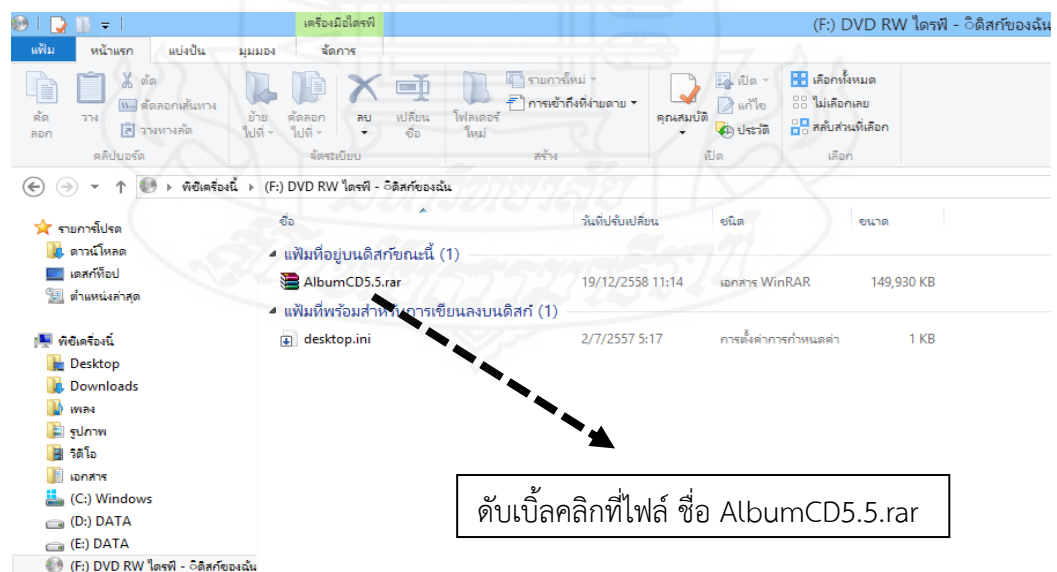
ภาพที่ 5.2 การเข้าใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 3 หลังเปิด My computer แล้วเปิดข้อมูลใน CD – ROM โดยดับเบิลคลิกที่ ไอคอนไดรฟ์ CD – ROM



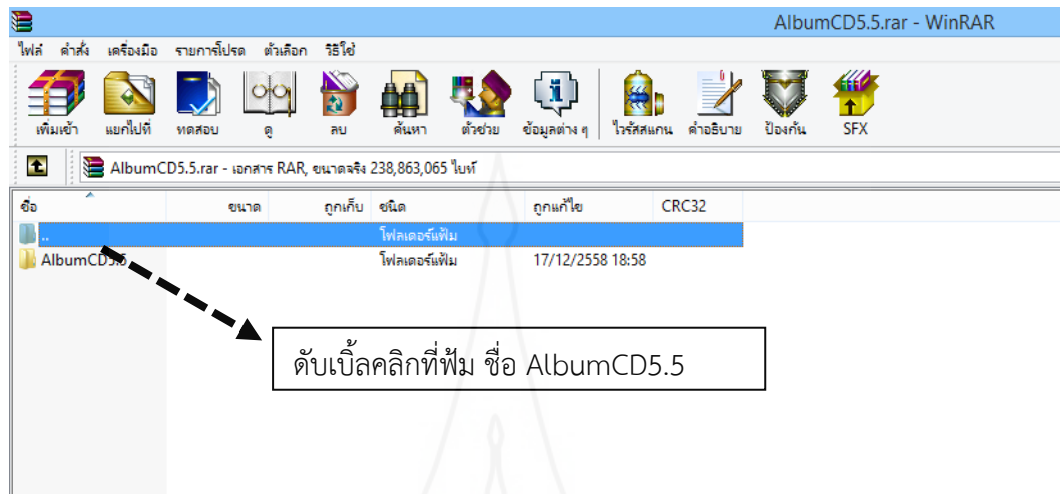
ภาพที่ 5.3 การเปิดข้อมูลใน CD – ROM

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากเปิดไดรฟ์ CD - ROM แล้วจะพบว่าในจอมีไฟล์ ชื่อ AlbumCD5.5.rar ให้ดับเบิลคลิกเพื่อเปิดบทเรียน



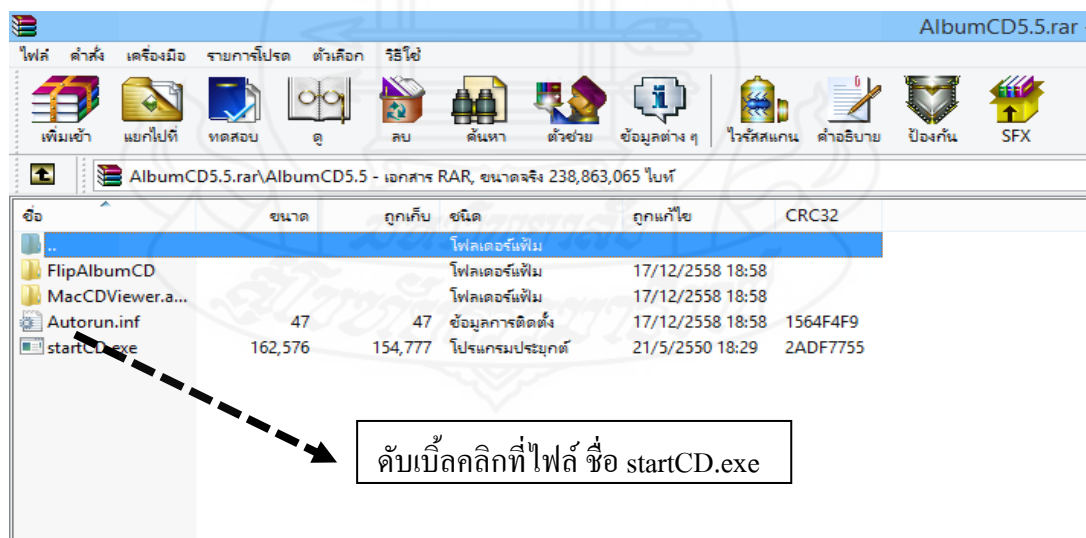
ภาพที่ 5.4 การเปิดไฟล์ ชื่อ AlbumCD 5.5.rar

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากเปิดไฟล์ ชื่อ AlbumCD5.5.rar แล้วจะพบว่าในไฟล์ AlbumCD5.5.rar มีแฟ้ม ชื่อ AlbumCD5.5 ให้ดับเบิลคลิกเพื่อเปิดบทเรียนอีกครั้ง



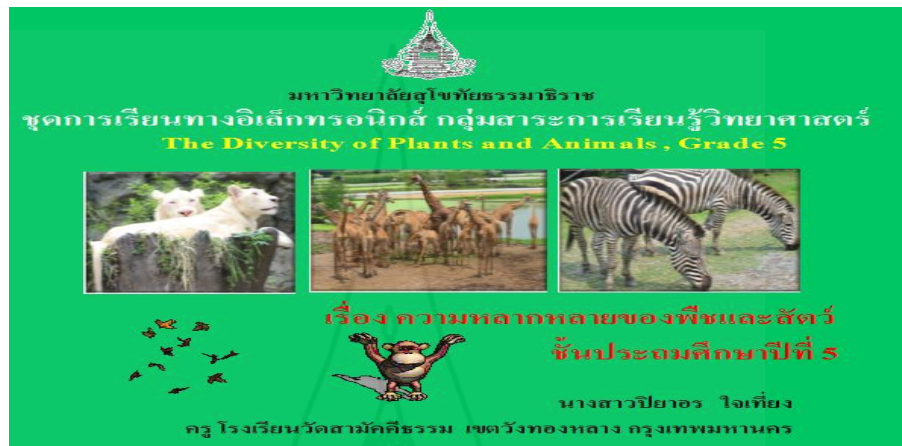
ภาพที่ 5.5 การเปิดแฟ้ม ชื่อ AlbumCD5.5

ขั้นตอนที่ 6 หลังจากเปิดแฟ้ม ชื่อ AlbumCD 5.5 แล้วจะพบไฟล์ 4 ไฟล์ ชื่อ FlipAlbumCD MacCDViewer.app Autorun.inf และ stratCD.exe ให้ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ ชื่อ stratCD.exe เพื่อเปิดบทเรียนอีกครั้ง



ภาพที่ 5.6 การเปิดไฟล์ ชื่อ stratCD.exe

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อนักเรียนเปิดไฟล์ ชื่อ stratCD.exe แล้วจะพบหน้าแรกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนคลิกที่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หน้าต่อไป จะเข้าสู่หน้าการแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบด้วย ปกหนังสือ คำนำ คำอธิบายรายวิชา สารบัญ คำโครงเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 5.7 หน้าแรกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 8 หลังจากอ่านคำแนะนำบทเรียนเสร็จแล้วคลิกหน้าต่อไปเพื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบที่คอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ ลิงค์ **เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน** ในหน้าสุดท้ายของแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วคลิกในลิงค์ **ไปเรียนเรื่องพืช** เพื่อกลับไปเรียน ตอนที่ 10.1ความหลากหลายของพืช



ภาพที่ 5.8 การเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนในคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 9 หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ และตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช ประกอบด้วย เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช และเรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่องที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช หลังจากศึกษาเรื่องที่ 10.1.1 จบ ให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1** หลังจากนั้นไปเรียน เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช** หลังจากเรียนเรื่องที่ 10.1.2 จบ ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2** หลังจากนั้นไปเรียน เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืชโดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช** หลังจากเรียนเรื่องที่ 10.1.3 จบ ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3** หลังจากนั้นไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช** หลังจากทำกิจกรรมท้ายบทเรียนเสร็จ คลิกดูแนวคำตอบที่ลิงค์ **แนวคำตอบ** หลังจากนั้นคลิกกลับไปเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์**

ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ ประกอบด้วย เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ และเรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ โดยศึกษาเนื้อหา เรื่องที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ หลังจากศึกษาเรื่องที่ 10.2.1 จบ ให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1** หลังจากนั้นไปเรียน เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียน เรื่องที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์** หลังจากเรียนเรื่องที่ 10.2.2 จบ ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2** หลังจากนั้นไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ตรวจสอบเสร็จแล้วไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์** หลังจากทำกิจกรรมท้ายบทเรียนเสร็จ ไปเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์ และ เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์ โดยเริ่มศึกษาเนื้อหา เรื่องที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ หลังจากศึกษาเรื่องที่ 10.3.1 จบ ให้นักเรียน ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1** หลังจากนั้นไปเรียน เรื่องที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.2** หลังจากเรียน เรื่องที่ 10.3.2 จบ ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2** หลังจากนั้นไปเรียน เรื่องที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.3** หลังจากเรียน เรื่องที่ 10.3.3 จบ ทำแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์ โดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบในคอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3** หลังจากนั้นไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ โดยคลิกที่ลิงค์ **ตรวจเสร็จแล้วไปทำกิจกรรมท้ายบทเรียน เรื่องที่ 10.3** หลังจากทำกิจกรรมท้ายบทเรียนเสร็จ ไปทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 10 หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบและบันทึกคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วเฉลยคำตอบที่คอมพิวเตอร์ โดยคลิกที่ลิงค์ **เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน** ในหน้าสุดท้ายของแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากนั้นบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติแล้วนำเสนอครูเพื่อรวบรวมข้อมูล

ภาคที่ 4

แบบฝึกปฏิบัติชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
(สำหรับนักเรียน)



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำนำ

แบบฝึกปฏิบัติเป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย ขั้นตอนการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติในแต่ละบทเรียน แนวคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ควรทำแบบฝึกปฏิบัติให้ครบถ้วน

ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น และประสบความสำเร็จในการเรียน หากเกิดข้อบกพร่องประการใด ผู้ผลิตขอน้อมรับเพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	167
สารบัญ	168
ขั้นตอนการเรียน	169
แบบทดสอบก่อนเรียน	170
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช	172
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช	173
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช	174
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์	176
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์	177
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลายของพืช และสัตว์	180
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์	181
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์	182
แนวคำตอบกิจกรรมท้ายบทเรียน ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช	184
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช	184
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช	185
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช	186
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหมายของความหลากหลายของสัตว์	188
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์	189
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียความหลากหลาย ของพืชและสัตว์	192
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์	193
แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์	194
แบบทดสอบหลังเรียน	195
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	197
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	198

ขั้นตอนการเรียนรู้

การศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ประกอบด้วย เนื้อหา จำนวน 3 ตอน คือ ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ และตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ ให้นักเรียน ศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนเข้าสู่บทเรียน นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้พื้นฐาน
2. หลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องของแต่ละตอนจบ นักเรียนต้องทำแบบฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้จากบทเรียน เมื่อเรียนจบทุกหัวเรื่องในแต่ละตอน ให้นักเรียน ทำกิจกรรมท้ายบทเรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้
3. เมื่อเรียนครบทุกตอนแล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนที่ได้จากบทเรียน
4. ขอให้นักเรียนตั้งใจเรียนทุก ๆ ขั้นตอน



แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 15101)

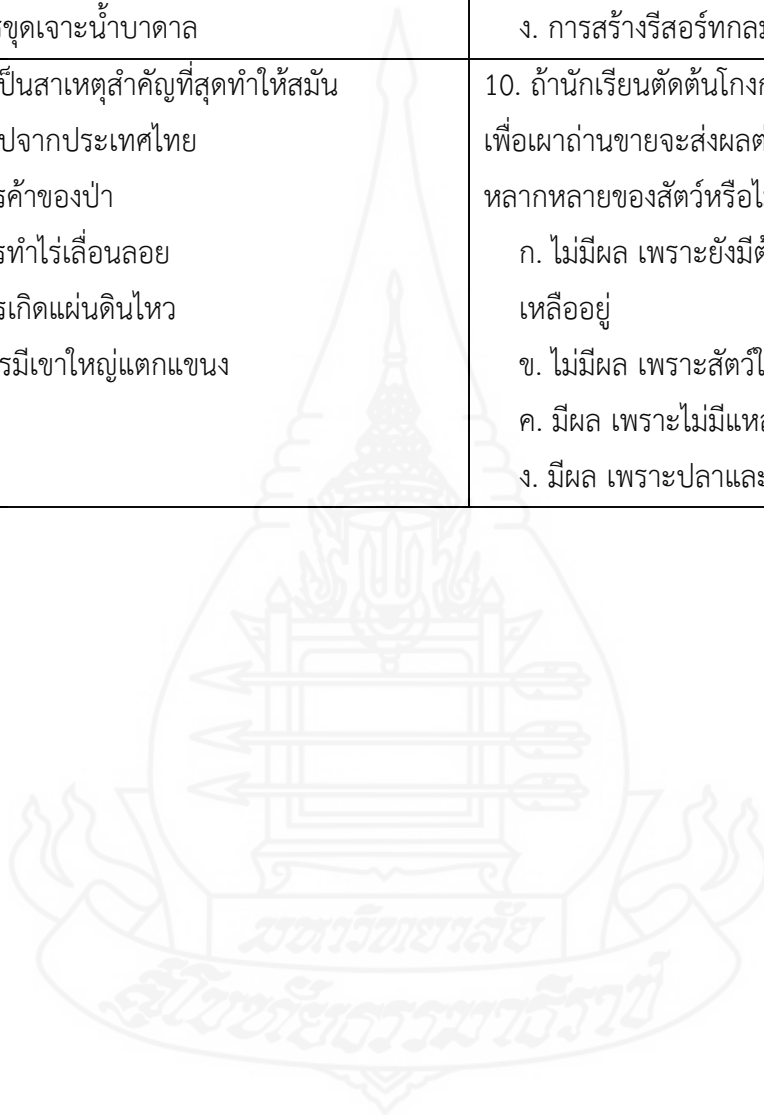
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียน x เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบแบบฝึกปฏิบัติ

<p>1. ข้อใดบอกลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. มีรากฝอย</p> <p>ข. มีใบเลี้ยง 2 ใบ</p> <p>ค. เส้นใบเรียงเป็นร่างแห</p> <p>ง. ลำต้น มีข้อ ปล้อง เห็นไม่ชัดเจน</p>	<p>2. ข้อใดถูกต้อง ถ้าเด็กชายเรียนดีจำแนกพืชโดยใช้เกณฑ์พืชไร้ดอกและพืชดอกตามลำดับ</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border: none;">พืชไร้ดอก</th> <th style="text-align: center; border: none;">พืชดอก</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">ก. มะนาว ปรง</td> <td style="border: none;">กล้วย ไม้</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ข. ผักแว่น ปรง</td> <td style="border: none;">ตะไคร้ มะลิ</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ค. ข้าวโพด ไม้</td> <td style="border: none;">กล้วย ผักกูด</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ง. เฟิร์น ทุเรียน</td> <td style="border: none;">ผักแว่น มอส</td> </tr> </tbody> </table>	พืชไร้ดอก	พืชดอก	ก. มะนาว ปรง	กล้วย ไม้	ข. ผักแว่น ปรง	ตะไคร้ มะลิ	ค. ข้าวโพด ไม้	กล้วย ผักกูด	ง. เฟิร์น ทุเรียน	ผักแว่น มอส
พืชไร้ดอก	พืชดอก										
ก. มะนาว ปรง	กล้วย ไม้										
ข. ผักแว่น ปรง	ตะไคร้ มะลิ										
ค. ข้าวโพด ไม้	กล้วย ผักกูด										
ง. เฟิร์น ทุเรียน	ผักแว่น มอส										
<p>3. พืชไร้ดอกและพืชดอกแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. พืชไร้ดอกอายุยืน พืชดอกอายุสั้น</p> <p>ข. พืชไร้ดอกมีรากแก้ว พืชดอกมีรากฝอย</p> <p>ค. พืชไร้ดอกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชดอกเป็นพืชใบเลี้ยงคู่</p> <p>ง. พืชไร้ดอกสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์พืชดอกสืบพันธุ์โดยใช้ดอก</p>	<p>4. ข้อใดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด</p> <p>ก. จิ้งหรีด เห็บ ยุง</p> <p>ข. ตู๊กแก ห่าน จิ้งจก</p> <p>ค. ตะกวด หงส์ แมงมุม</p> <p>ง. แมงป่อง ตะพาบน้ำ มด</p>										
<p>5. “ผิวหนังเปื่อยขึ้น ไม่มีเกล็ด ตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก โตเต็มวัยหายใจด้วยปอดและผิวหนัง” เป็นลักษณะของสัตว์ประเภทใด</p> <p>ก. สัตว์เลื้อยคลาน</p> <p>ข. ปลากระดูกอ่อน</p> <p>ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> <p>ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก</p>	<p>6. โลมา วาฬ พะยูน จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะเหตุใด</p> <p>ก. สัตว์เลือดเย็น</p> <p>ข. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ</p> <p>ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> <p>ง. สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง</p>										

<p>7. ข้อใดบอกสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. การทำนาแก้ง</p> <p>ข. การทำไร่อ้อย</p> <p>ค. การสร้างทางรถไฟ</p> <p>ง. การขุดเจาะน้ำบาดาล</p>	<p>8. ข้อใดคือตัวอย่างการแก้ปัญหาการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์</p> <p>ก. การเลี้ยงปลาในกระชัง</p> <p>ข. การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ</p> <p>ค. การช่วยกันปลูกป่าชายเลน</p> <p>ง. การสร้างรีสอร์ตทกลมกลืนกับป่าไม้</p>
<p>9. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดทำให้สมันสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทย</p> <p>ก. การค้าของป่า</p> <p>ข. การทำไร่เลื่อนลอย</p> <p>ค. การเกิดแผ่นดินไหว</p> <p>ง. การมีเขาใหญ่แตกแขนง</p>	<p>10. ถ้านักเรียนตัดต้นโกงกางในป่าชายเลนเพื่อเผาถ่านขายจะส่งผลต่อการสูญเสียความหลากหลายของสัตว์หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ไม่มีผล เพราะยังมีต้นไม้อื่น ๆ เหลืออยู่</p> <p>ข. ไม่มีผล เพราะสัตว์ในน้ำมีจำนวนมาก</p> <p>ค. มีผล เพราะไม่มีแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ</p> <p>ง. มีผล เพราะปลาและกุ้งจะตายหมด</p>



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้



1. ความหมายของความหลากหลายของพืช คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

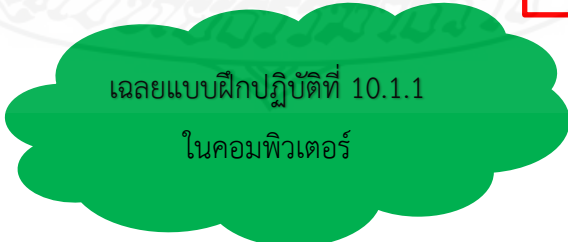
.....

.....

.....

.....

.....



click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.1
ในคอมพิวเตอร์

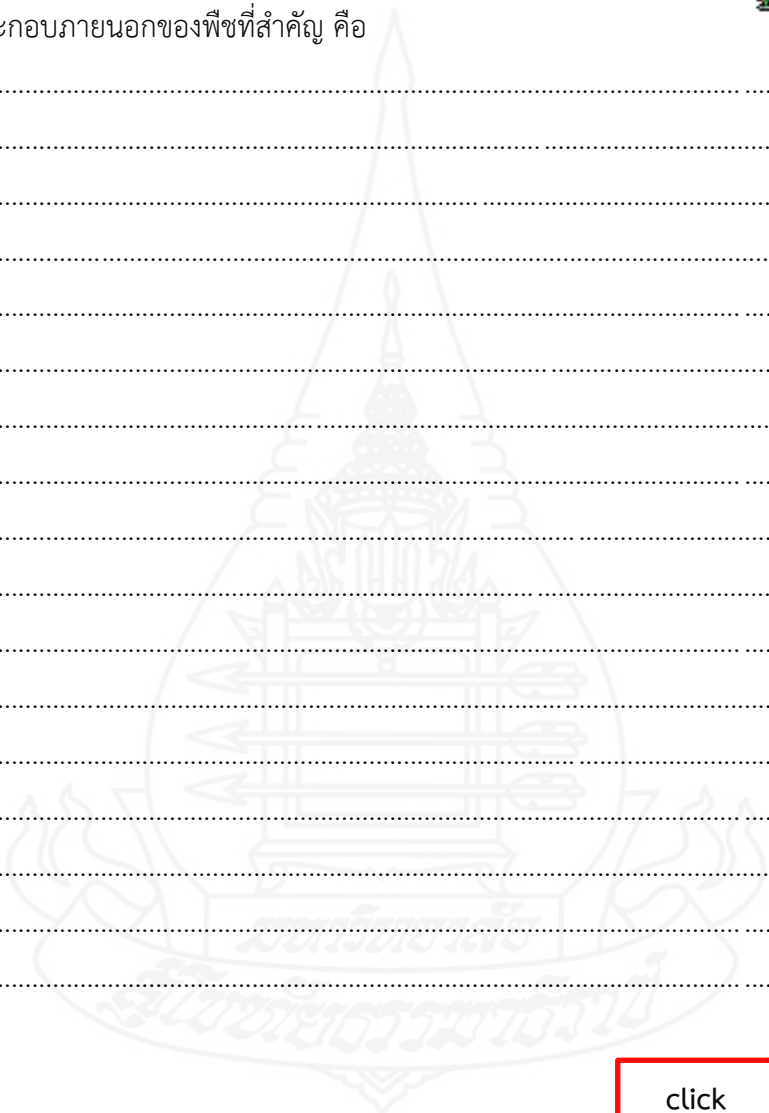
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้



1. ส่วนประกอบภายนอกของพืชที่สำคัญ คือ

Lined writing area with horizontal dotted lines for student response.



click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2
ในคอมพิวเตอร์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพีช

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของพีช จำแนกได้ประเภท คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วาดภาพลักษณะเส้นใบเรียงขนาน และ เส้นใบเรียงเป็นร่างแห



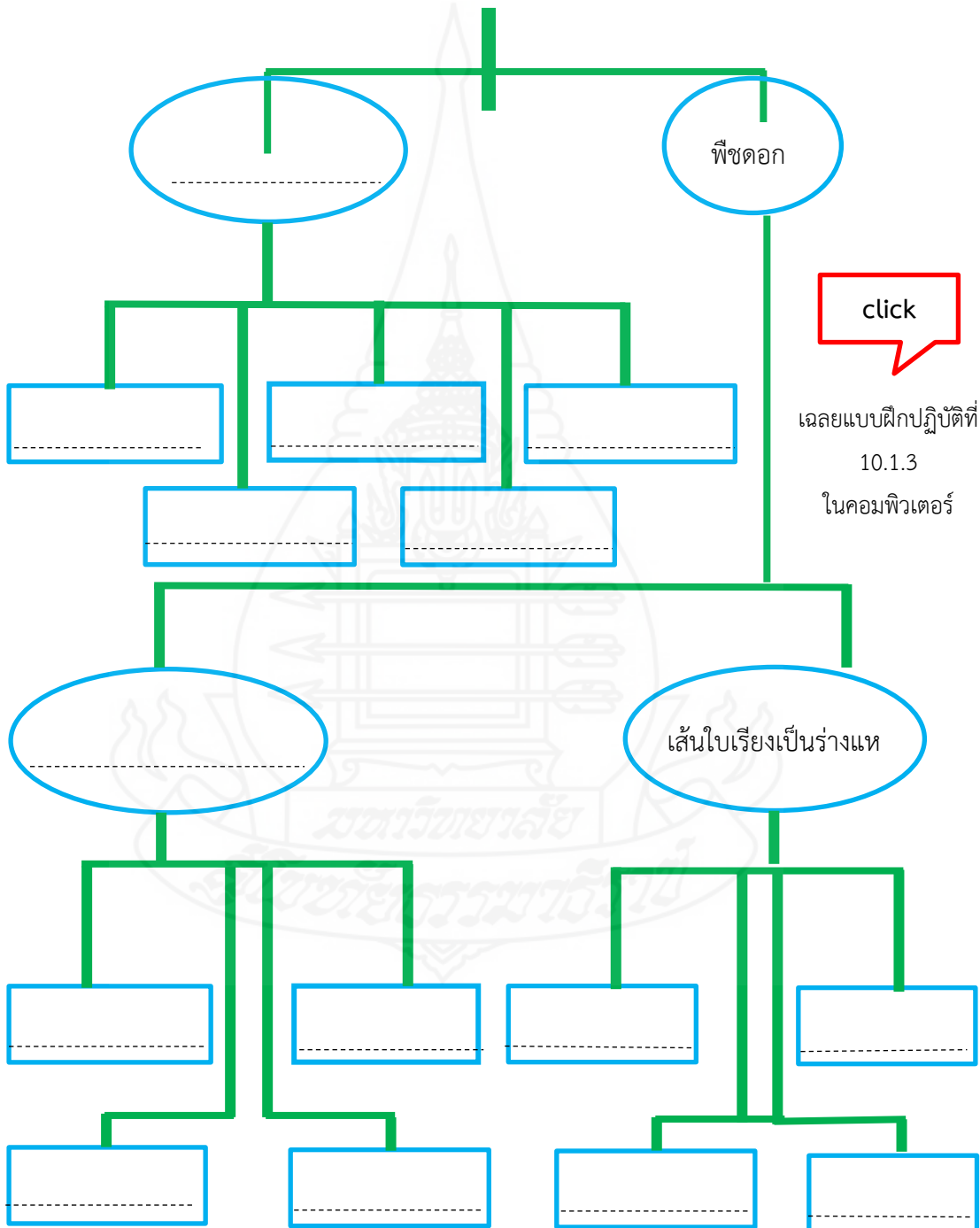
เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน



เส้นใบเรียงเป็นร่างแห

ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ พืชไร้ดอก เฟิร์น เส้นใบเรียงขนาน มอส กุหลาบ ผักกูด ตะไคร้ มะลิ กล้าย ลำไย มะพร้าว ข้าวโพด ผักแว่น มะนาว ปรong ” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง
พืช



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.2 ประเภทของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของสัตว์ จำแนกได้ประเภท คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

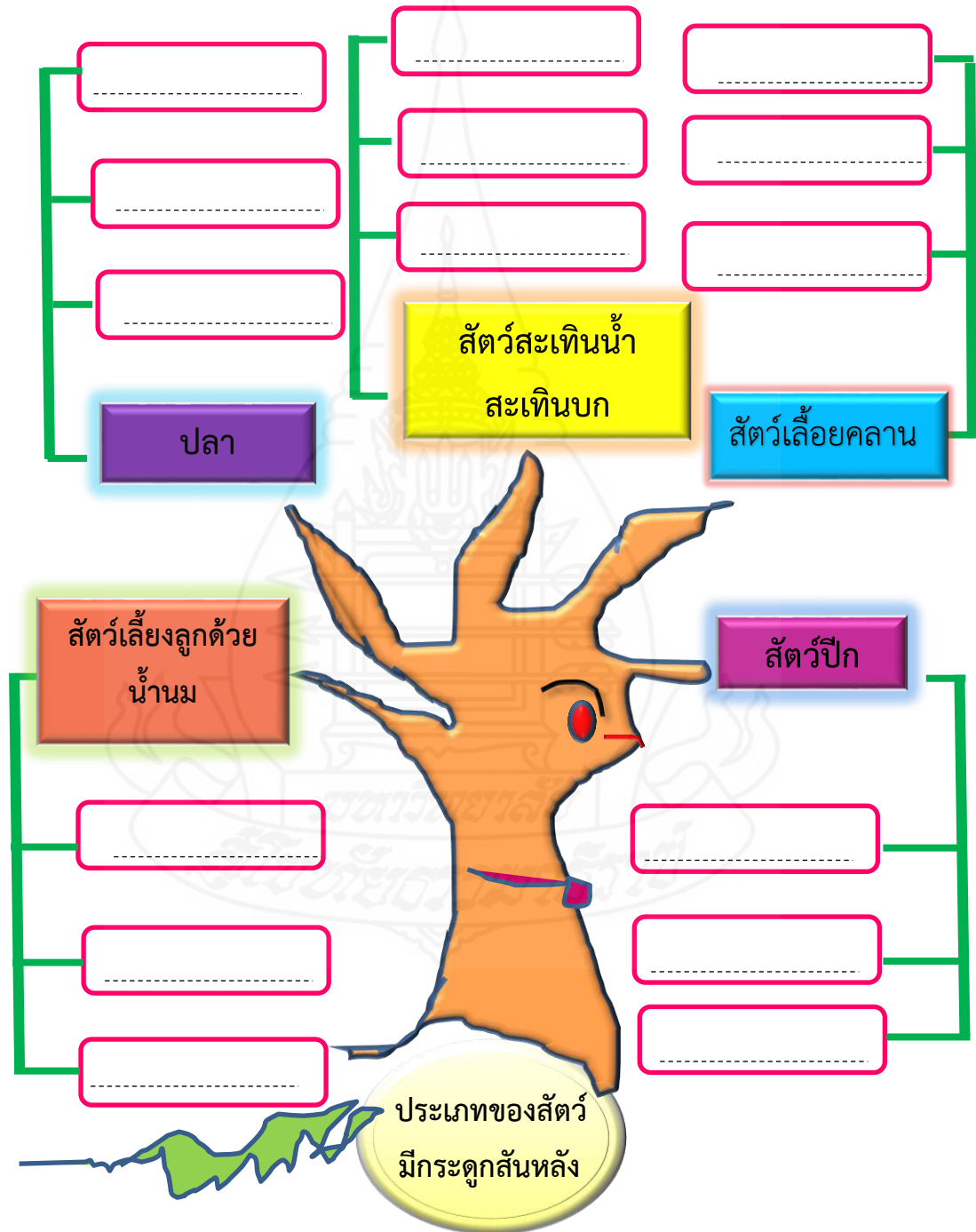
.....

ตอนที่ 2 คำชี้แจง นำตัวอักษรของข้อความทางขวามือเขียนลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

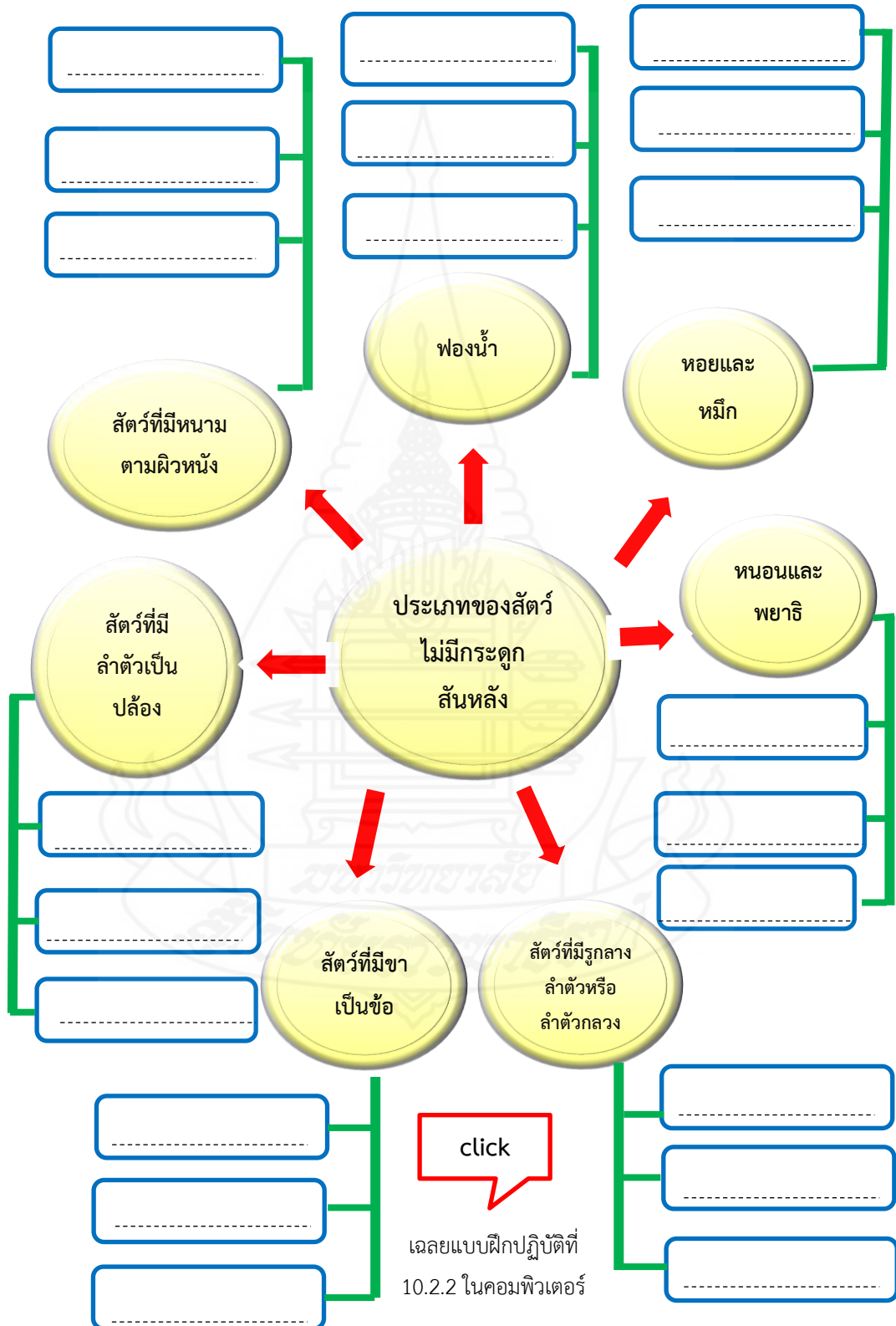
- 1. สัตว์เลือดเย็น มีเกล็ดปกคลุมลำตัว หายใจด้วยปอด ก. หนอนและพยาธิ
- 2. ผิวหนังเปียกชื้นไม่มีเกล็ด ตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 โตเต็มวัยหายใจด้วยปอดหรือผิวหนัง ค. หอยและหมึก
- 3. เพศเมียมีต่อมน้ำนม ส่วนใหญ่อาศัยบนบก บางชนิด ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
 อาศัยอยู่ในน้ำ จ. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- 4. ลำตัวนิ่ม มีเปลือกแข็งภายนอกลำตัวเพื่อป้องกันอันตราย
 อาศัยอยู่ในน้ำ
- 5. ลำตัวนิ่ม บางชนิดลำตัวแบน บางชนิดลำตัวกลม

ตอนที่ 3 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “กบ งู จิ้งจอก เต่า ซาลาแมนเดอร์ ปลาตะเพียน จระเข้ ไก่ วาฬ นก ลิง เป็ด พะยูน ปลานิล ปลากัด” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

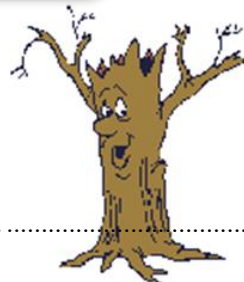


2. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ปะการัง ฟองน้ำหุซัง ดาวทะเล พยาธิใบไม้ หอยโข่ง กุ้ง ปลิง” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมลภาวะของพืชและสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้



1. ความหมายของการป้องกันการสูญเสียมลภาวะของพืชและสัตว์ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

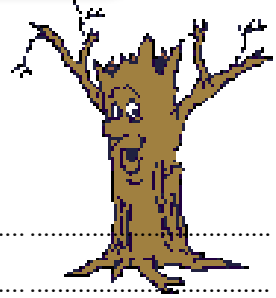
click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1
ในคอมพิวเตอร์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิด
สูญพันธุ์หรือกำลังจะสูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. บอกระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

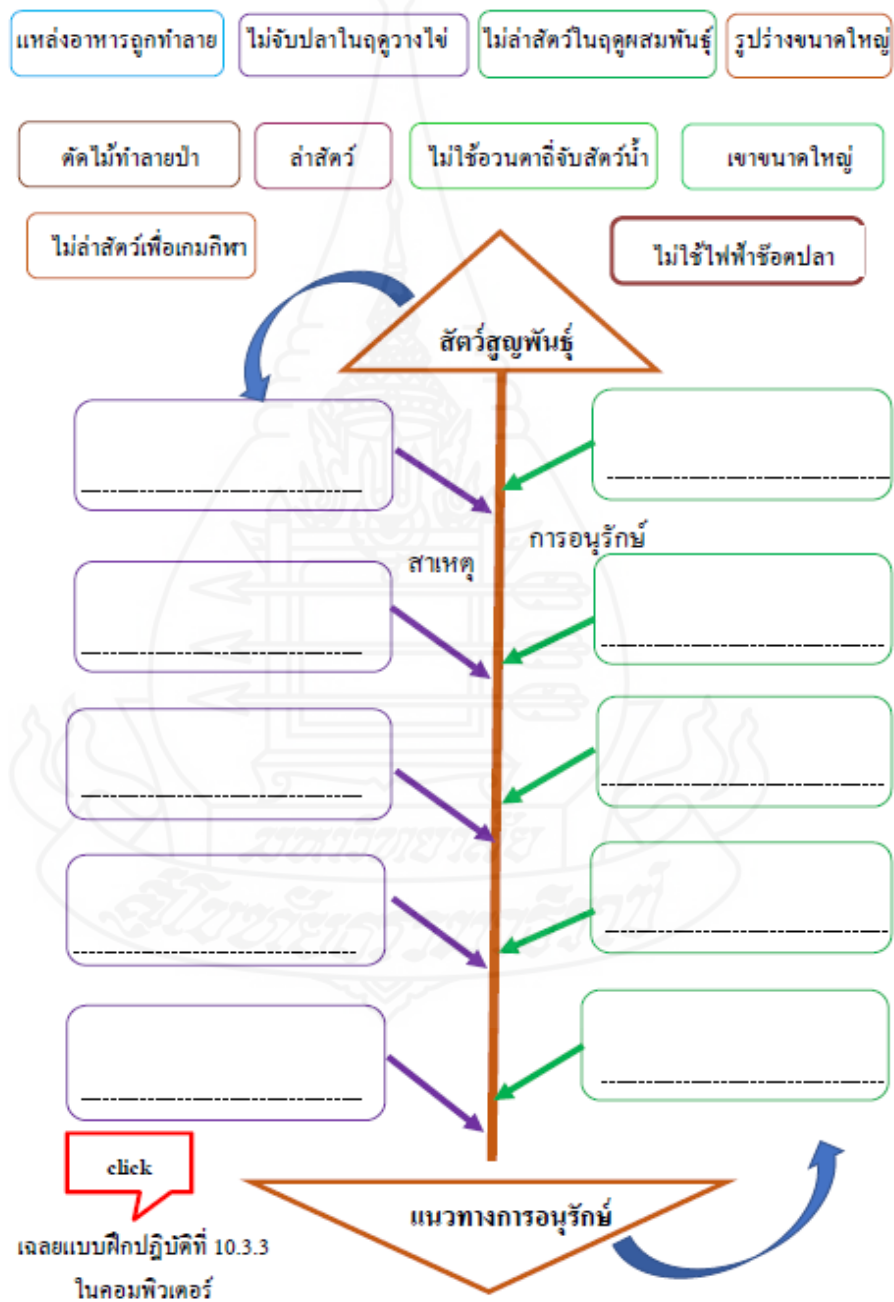
click

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2

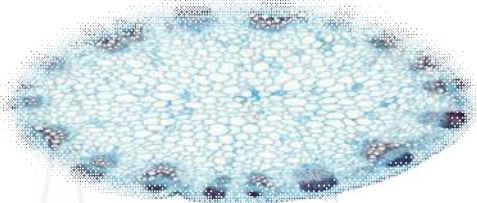
ในคอมพิวเตอร์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและ อนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เขียนเติมลงในแผนภาพความคิดเกี่ยวกับสาเหตุที่สัตว์สูญพันธุ์และแนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์



คำชี้แจง ให้นักเรียนทดลองและสังเกตลักษณะท่อลำเลียงของต้นกระสัง หรือ ต้นบัว

ชนิดของพืช	ผลการสังเกตลักษณะท่อลำเลียง
ต้นกระสัง หรือ บัว	

สรุปผล ต้นกระสัง หรือ บัว มีท่อลำเลียงเรียงตัวเป็นระเบียบในลำต้น

คำถามท้ายการทดลอง

1. พืชที่นักเรียนนำมาทดลองจำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพืชใบเลี้ยงคู่ เพราะเหตุใด

ตอบ พืชใบเลี้ยงคู่เพราะมีท่อลำเลียงเรียงตัวเป็นระเบียบ

click

ตรวจสอบเสร็จแล้ว

ไปเรียน หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของสัตว์

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติ

แนวคำตอบแบบปฏิบัติที่ 10.1.1 ความหมายของความหลากหลายของพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

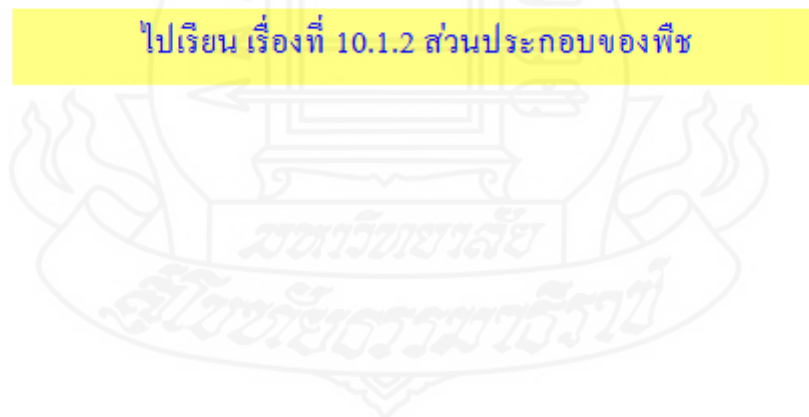
1. ความหมายของความหลากหลายของพืช คือ การที่มีพืชหลายชนิด หรือหลากหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ป่า ประกอบด้วยหญ้านา ..ฯ พันธุ์ต้นไม้หลากหลายชนิดทั้งมีดอก และ ไม่มีดอก เป็นต้น



ตรวจสอบเสร็จแล้ว

click

ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช



แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.2 ส่วนประกอบของพืช
คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบภายนอกของพืชที่สำคัญ ได้แก่

- ดอก
- ใบ
- ลำต้น
- กิ่งก้านชูใบ
- และราก เป็นต้น



ตรวจสอบเสร็จแล้ว

click

ไปเรียน เรื่องที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.1.3 ประเภทของพืช

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของพืช จำแนกได้2.....ประเภท คือ

1..พืชไร้ดอก

2..พืชดอก

2. วาดภาพลักษณะเส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน และ เส้นใบเรียงเป็นร่างแห



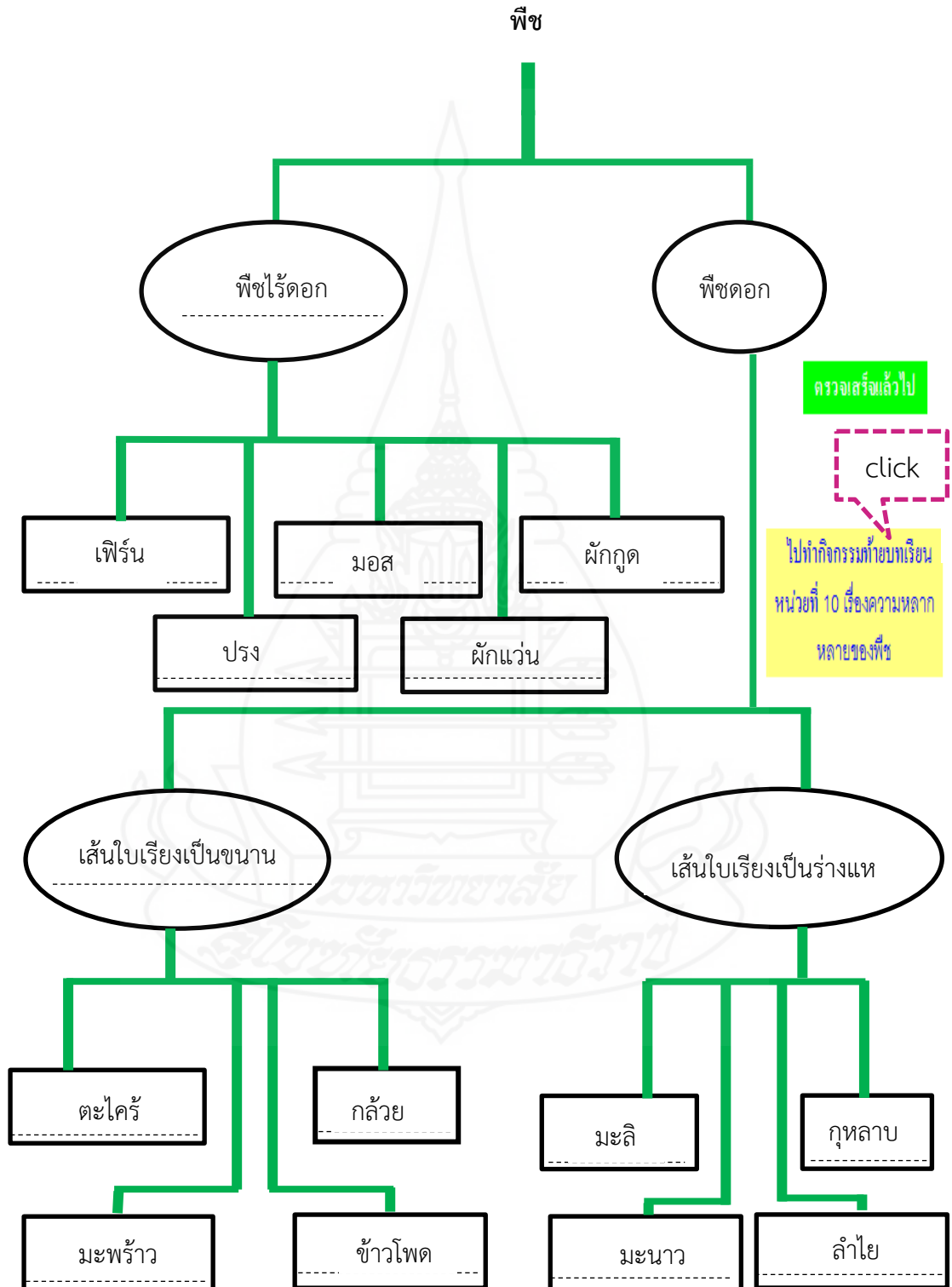
เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน

เส้นใบเรียงเป็นร่างแห



ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “พืชไร้ดอก เฟิร์น เส้นใบเรียงขนาน มอส กุหลาบ ผักกูด ตะไคร้ มะลิ กล้าย ลำไย มะพร้าว ข้าวโพด ผักแว่น มะนาว ปรง” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหลากหลายของสัตว์
แบบฝึกปฏิบัติที่ 10.2.1 ความหลากหลายของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของความหลากหลายของสัตว์ คือ การที่มีสัตว์หลายชนิด หรือหลากหลายสายพันธุ์อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ในป่ามีสัตว์ป่าหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น กวาง เสือ แมวป่า กระตัง ยีราฟ นกชนิดต่าง ๆ แมลงต่าง ๆ เป็นต้น



ตรวจสอบเสร็จแล้ว

click

ไปเรียน เรื่องที่ 10.2.2 เรื่องประเภทของสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในข้อต่อไปนี้

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทของสัตว์ จำแนกได้กี่2.....ประเภท คือ
 - 1.. สัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - 2.. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

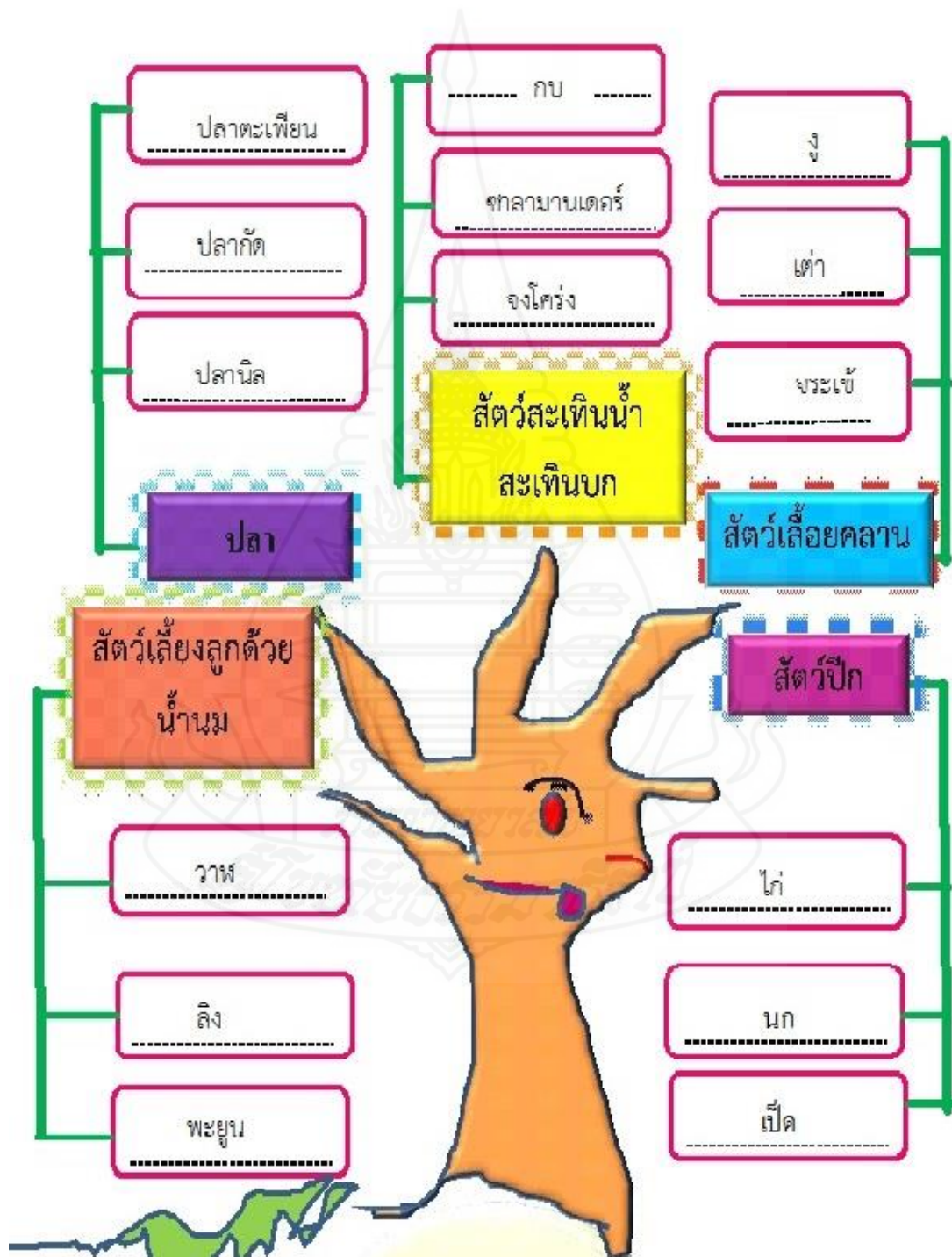
ตอนที่ 2 คำชี้แจง นำตัวอักษรของข้อความทางขวามือเขียนลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

- | | | |
|-------------|--|--|
|จ..... | 1. สัตว์เลือดเย็น มีเกล็ดปกคลุมลำตัว หายใจด้วยปอด | ก. หนอนและพยาธิ |
|ง..... | 2. ผิวหนังเปียกชื้นไม่มีเกล็ด ตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก
น้ำนม โตเต็มวัยหายใจด้วยปอดหรือผิวหนัง | ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วย
ค. หอยและหมีก |
|ข..... | 3. เพศเมียมีต่อมน้ำนม ส่วนใหญ่อาศัยบนบก บางชนิด
บกอาศัยอยู่ในน้ำ | ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
จ. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม |
|ค..... | 4. ลำตัวนิ่ม มีเปลือกแข็งภายนอกลำตัวเพื่อป้องกันอันตรายอาศัยอยู่ในน้ำ | |
|ก..... | 5. ลำตัวนิ่ม บางชนิดลำตัวแบน บางชนิดลำตัวกลม | |

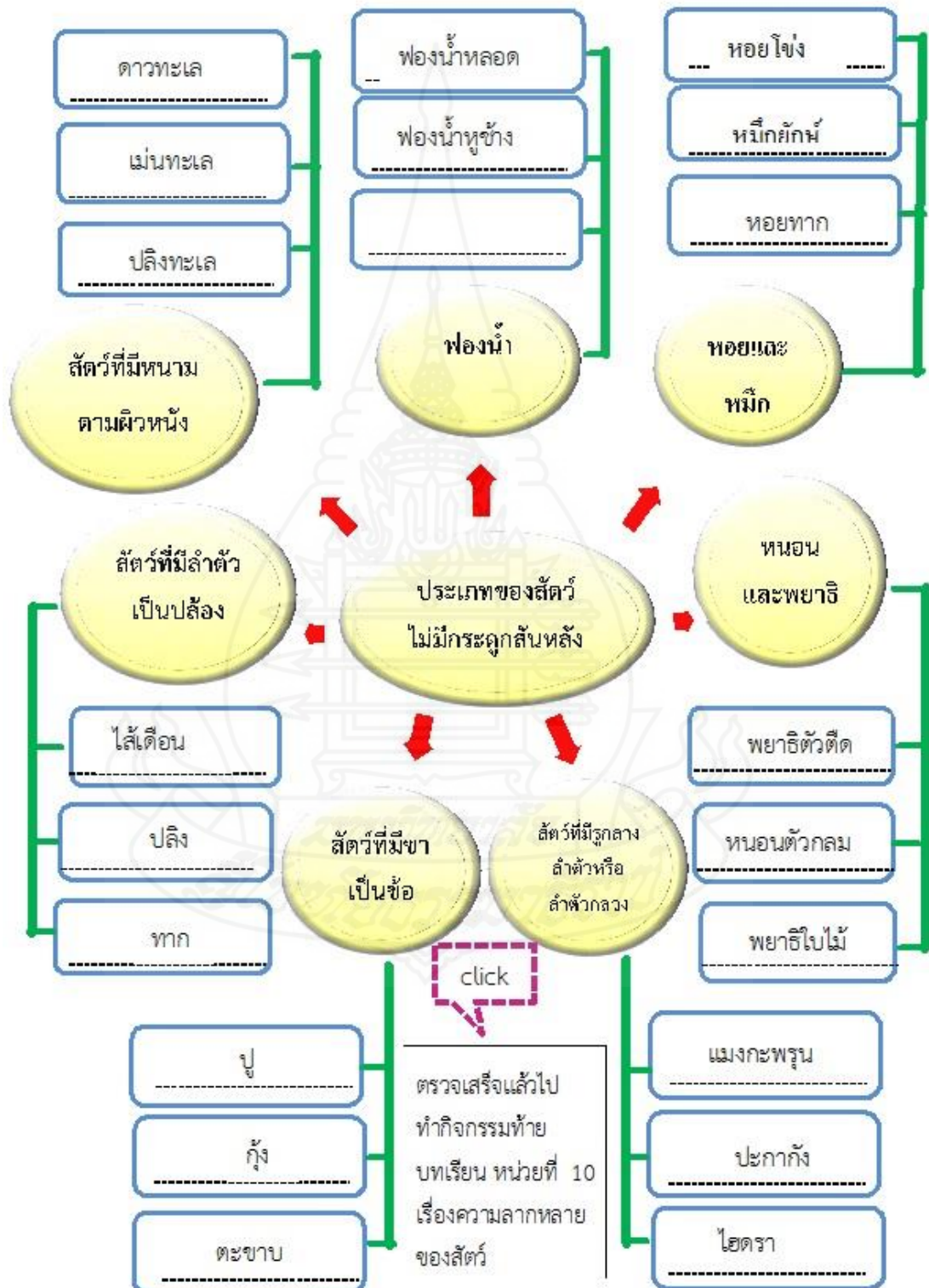


ตอนที่ 3 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้. “กบ งู จงโคร่ง เต่า ซาลาแมนเดอร์ ปลาตะเพียน จระเข้ ไก่ วาฬ นก ลิง เป็ด พะยูน ปลานิล ปลากัด” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



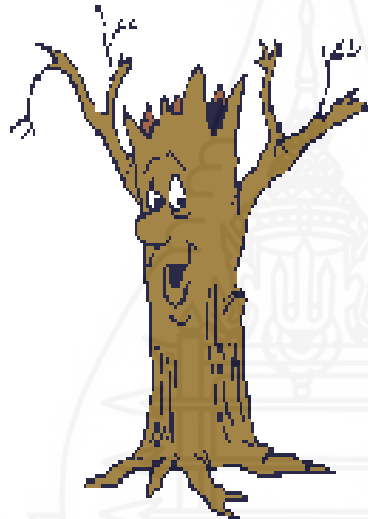
2. คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ฟองน้ำหลอด เม่นทะเล ปะการัง หอยทาก ฟองน้ำหูช้าง ฟองน้ำแจกัน หมึกยักษ์ หนอนตัวกลม ดาวทะเล พยาธิตัวดีด ทาก หอยโข่ง ปู ปลิงทะเล ไฮดรา กุ้ง ไส้เดือน พยาธิตัวดีด ปลิง ตะขาบ แมงกะพรุน” เติมลงในผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง



แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.1 ความหมายของการป้องกันการสูญเสีย
ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ คือ
การกระทำต่าง ๆ ของมนุษย์ในแหล่งที่อยู่ใด ๆ...ที่ไม่ทำให้พืชและ
สัตว์สูญพันธุ์ไป สามารถดำรงพันธุ์ต่อไปได้



ตรวจสอบเสร็จแล้ว

click

ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.2

แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.2 สาเหตุที่ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์
หรือกำลังจะสูญพันธุ์

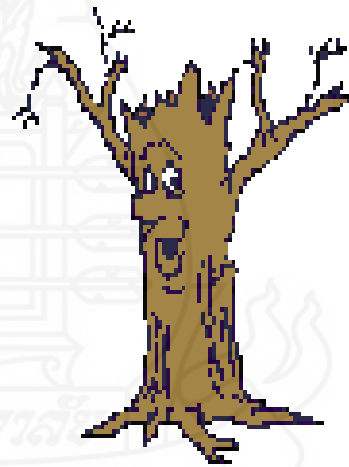
คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียมลากหลายของพืชและสัตว์
 - ..1.. การถางป่าทำสวนมกอล์ฟ
 - 2.. การถางป่าเพื่อสร้างเขื่อน
 - 3.. การถางป่าทำบ้านจัดสรร...โรงแรม...รีสอร์ท...บ้านพักตากอากาศ เป็นต้น
 - 4.. การทำไร่เลื่อนลอย
 - 5.. การเผาป่า
 - 6.. การสร้างแหล่งท่องเที่ยว
 - 7.. การทำนาถ้าง

ตรวจสอบเสร็จแล้ว

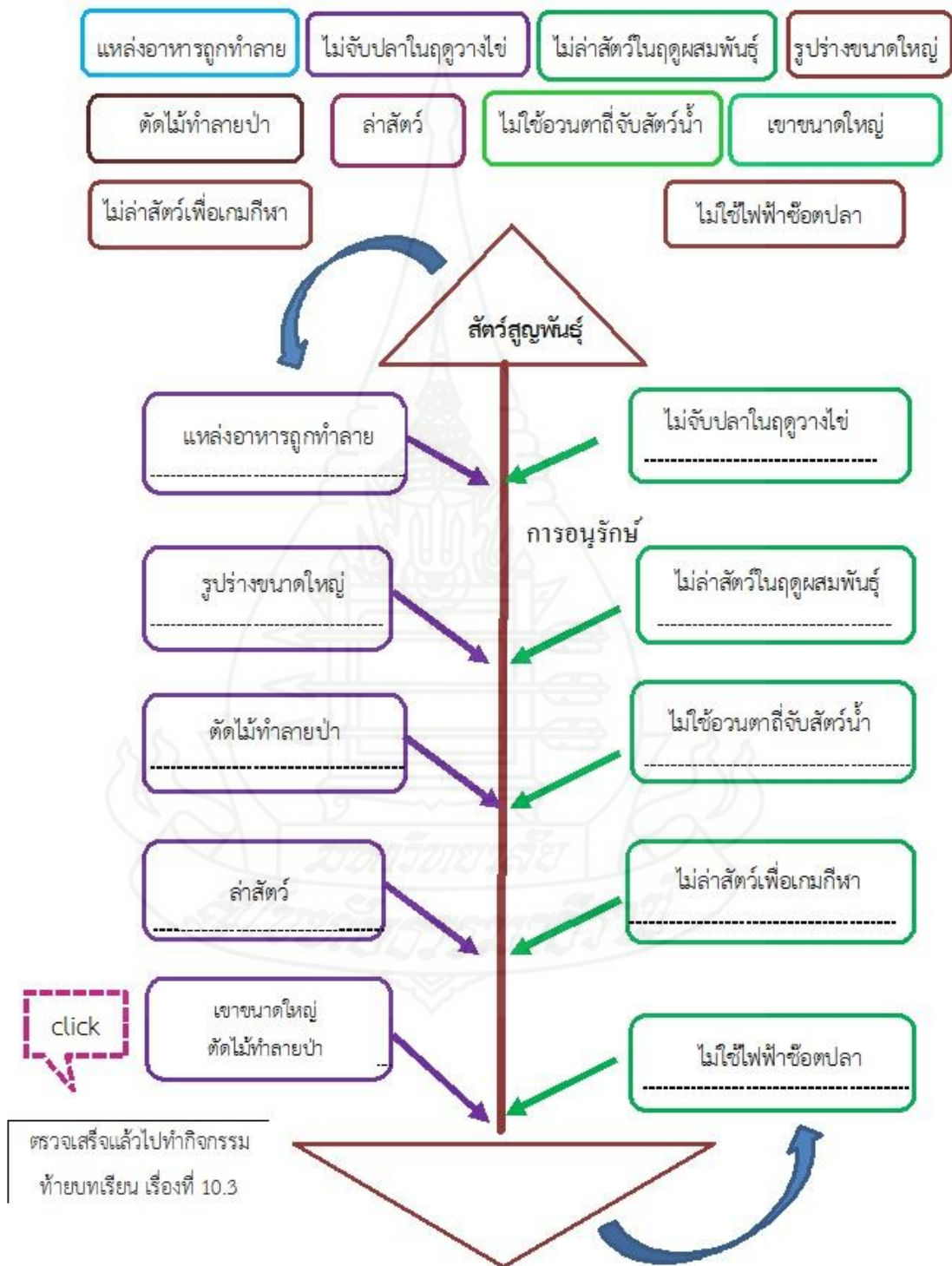
click

ไปเรียนเรื่องที่ 10.3.3



แนวคำตอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 10.3.3 แนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้ เขียนเติมลงในแผนภาพความคิดเกี่ยวกับสาเหตุที่สัตว์สูญพันธุ์และแนวทางการคุ้มครองและอนุรักษ์ไม่ให้สัตว์สูญพันธุ์



แบบทดสอบหลังเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 15101)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียน x เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบแบบฝึกปฏิบัติ

<p>1. ข้อใดบอกลักษณะของพืชใบเลี้ยงคู่ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. มีรากฝอย</p> <p>ข. มีใบเลี้ยง 1 ใบ</p> <p>ค. เส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน</p> <p>ง. ลำต้น มีข้อ ปล้อง เห็นไม่ชัดเจน</p>	<p>2. ข้อใดถูกต้อง ถ้าเด็กหญิงชั้นเรียน จำแนกพืชโดยใช้เกณฑ์พืชไร้ดอก และ พืชดอกตามลำดับ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border: none;">พืชไร้ดอก</th> <th style="text-align: center; border: none;">พืชดอก</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">ก. มอส ชายผ้าสีดา</td> <td style="border: none;">มะลิ ไม้</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ข. ตะไคร้ ปรัง</td> <td style="border: none;">กุหลาบ เฟิร์น</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ค. ลีลาวดี ผักกูด</td> <td style="border: none;">ลำไย ใบเตย</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ง. สาหร่าย บัว</td> <td style="border: none;">กล้วย ผักแว่น</td> </tr> </tbody> </table>	พืชไร้ดอก	พืชดอก	ก. มอส ชายผ้าสีดา	มะลิ ไม้	ข. ตะไคร้ ปรัง	กุหลาบ เฟิร์น	ค. ลีลาวดี ผักกูด	ลำไย ใบเตย	ง. สาหร่าย บัว	กล้วย ผักแว่น
พืชไร้ดอก	พืชดอก										
ก. มอส ชายผ้าสีดา	มะลิ ไม้										
ข. ตะไคร้ ปรัง	กุหลาบ เฟิร์น										
ค. ลีลาวดี ผักกูด	ลำไย ใบเตย										
ง. สาหร่าย บัว	กล้วย ผักแว่น										
<p>3. พืชไร้ดอกและพืชดอกแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. พืชไร้ดอกมีเมล็ด พืชดอกไม่มีเมล็ด</p> <p>ข. พืชไร้ดอกมีใบเลี้ยง 1 ใบ พืชดอกมีใบเลี้ยง 2 ใบ</p> <p>ค. พืชไร้ดอกเมื่อโตเต็มที่จะไม่มีดอก พืชดอกเมื่อโตเต็มที่จะมีดอก</p> <p>ง. พืชไร้ดอกเส้นใบเรียงเป็นร่างแห พืชดอกเส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน</p>	<p>4. ข้อใดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด</p> <p>ก. แมงดาทะเล ตะโขง มด</p> <p>ข. ฝิเสื้อ หอยแมลงภู่ แมงดา</p> <p>ค. ตัวเงินตัวทอง ค้างคาว ห่าน</p> <p>ง. ตุ่นปากเป็ด จิ้งเหลน แมงมุม</p>										
<p>5. “หายใจด้วยปอด ผิวหนังมีเกล็ดหรือกระดองปกคลุมลำตัว อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมบางชนิดอยู่บนบก บางชนิดอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ” เป็นลักษณะของสัตว์ประเภทใด</p> <p>ก. สัตว์เลื้อยคลาน</p> <p>ข. ปลากระดูกอ่อน</p> <p>ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> <p>ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก</p>	<p>6. ดาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะเหตุใด</p> <p>ก. สัตว์เลือดเย็น</p> <p>ข. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ</p> <p>ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</p> <p>ง. สัตว์ที่มีหนามตามผิวหนัง</p>										

<p>7. ข้อใดบอกสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. การทำไร่ข้าวโพด</p> <p>ข. การสร้างถนนสาธารณะ</p> <p>ค. การสร้างแหล่งท่องเที่ยว</p> <p>ง. การสร้างสวนสาธารณะ</p>	<p>8. ข้อใดเป็นตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์</p> <p>ก. การจับปลาในฤดูวางไข่</p> <p>ข. การไม่ตัดต้นไม้ทำลายป่า</p> <p>ค. การจับสัตว์ป่ามาเลี้ยงไว้ที่บ้าน</p> <p>ง. การล่าสัตว์เพื่อเกมกีฬาเท่านั้น</p>
<p>9. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่สำคัญที่สุด</p> <p>ก. น้ำท่วม</p> <p>ข. แหล่งที่อยู่</p> <p>ค. ภัยธรรมชาติ</p> <p>ง. การกระทำของมนุษย์</p>	<p>10. ถ้านักเรียนตัดไม้ทำลายป่าจะส่งผลต่อการสูญเสียต่อความหลากหลายของพืชและสัตว์หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ไม่มีผล เพราะยังมีป่าเหลือจำนวนมาก</p> <p>ข. ไม่มีผล เพราะสามารถปลูกป่าทดแทนได้</p> <p>ค. มีผล เพราะพืชบางชนิดจะสูญพันธุ์สัตว์ไม่มีที่อยู่อาศัย</p> <p>ง. มีผล เพราะสัตว์บางชนิดจะสูญพันธุ์บางชนิดจะเพิ่มมากขึ้น</p>



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

- | | |
|------|-------|
| 1. ก | 6. ค |
| 2. ข | 7. ก |
| 3. ง | 8. ค |
| 4. ข | 9. ง |
| 5. ง | 10. ค |



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

- | | |
|------|-------|
| 1. ง | 6. ง |
| 2. ก | 7. ค |
| 3. ค | 8. ข |
| 4. ข | 9. ง |
| 5. ก | 10. ค |



บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสำนักงานเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วดำเนินการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความเห็นด้วยระดับมาก

1.4 การดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 750 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภทได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ จำนวน 1 หน่วย ประกอบด้วย 3 หัวเรื่อง คือ ตอนที่ 10.1 ความหลากหลายของพืช ตอนที่ 10.2 ความหลากหลายของสัตว์ และ ตอนที่ 10.3 การป้องกันการสูญเสียของความหลากหลายของพืชและสัตว์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัยแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 – 0.89 และค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.60 – 0.61 และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ เป็นแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 26 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการดังนี้ คือ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) เตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนวัดสามัคคีธรรม ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 31 เครื่อง (2) วัน เวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพใช้เวลา 3 ชั่วโมง/วัน แต่ละตอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่ 9.00 – 11.00 น. และ 13.00 – 14.00 น. รวมเป็นเวลา 3 วัน (3) แนะนำนักเรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (4) เตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการแนะนำขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ (4) ขั้นตอนการเรียน ประกอบด้วย ประเมินก่อนเรียน ศึกษาบทเรียน ทำกิจกรรมท้ายบทเรียน ทำแบบฝึกปฏิบัติโดยบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ และประเมินหลังเรียน (5) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน และคะแนนแบบฝึกปฏิบัติมาวิเคราะห์ข้อมูล และ (6) สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบภาคสนาม แล้วนำมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที่ การหาค่าเฉลี่ย การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่ายากง่ายของแบบทดสอบ (p) การหาค่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีประสิทธิภาพ 80.01/80.65 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ (1) การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสื่อผสม (2) การทำกิจกรรมระหว่างเรียน และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนและเป็นระบบ

2.2.1 การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสื่อผสม มีส่วนสำคัญในการช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ทำให้นักเรียนสนใจเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้มีการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในด้านองค์ประกอบต่อไปนี้ (1) เนื้อหา มีการออกแบบเนื้อหาให้มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายของพืชและสัตว์ ตามวิวัฒนาการการเกิดก่อนหลังตามลำดับ (2) ภาพประกอบ เป็นภาพของพืชและสัตว์แบ่งตามประเภทชัดเจน (3) เสียงประกอบ เป็นเสียงบรรยายเสียงดนตรี และเสียงจากธรรมชาติ เช่น เสียงสัตว์ เสียงน้ำไหล ช่วยเพิ่มความสนใจ และการผ่อนคลาย

คล้ายขณะเรียน และ (4) วิดีทัศน์ เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเกี่ยวกับพฤติกรรม การเคลื่อนไหวของ สัตว์ และการเกิดไฟไหม้ป่า

จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการออกแบบเป็นสื่อประสม มีภาพ เสียง วิดีทัศน์ และตัวอักษรอธิบายเนื้อหา สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์ของเรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ ทำให้นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความเข้าใจเนื้อหาสาระในบทเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า บทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ดี ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = .71) สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 189) ที่กล่าวว่า การนำสื่อการสอนสื่อประสมที่สอดคล้องกับรายวิชา หน่วย และหัวเรื่องช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น ในส่วนของภาพประกอบ พบว่า ภาพประกอบสวยงามและดึงดูดความสนใจ ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = .45) สอดคล้องกับ ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 33) ที่กล่าวว่า ภาพประกอบยังสามารถช่วยให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสวยงาม น่าสนใจ และน่าติดตามในการอ่านเนื้อหาเรื่องนั้น และนักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = .50) สอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13- 7) ที่กล่าวว่า ชุดการสอนสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียน

2.2.2 การทำกิจกรรมระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมระหว่างเรียน ดังนี้

(1) กิจกรรมท้ายบทเรียน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมจากลิงค์ที่กำหนดให้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่ไม่มีในบทเรียน และ (2) แบบปฏิบัติ อยู่ในรูปของสื่อสิ่งพิมพ์ นักเรียนได้มีการจดบันทึก เพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียน ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้มากขึ้น หลังจากเรียนจบในแต่ละตอนในบทเรียน ซึ่งเหมาะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้ฝึกทักษะการเขียนและการอ่านไปด้วย

จากการสังเกตจะเห็นว่า การทำกิจกรรมระหว่างเรียน ช่วยในการทบทวน และทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังผ่านการเรียนมาแล้ว นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง ในการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า แบบฝึกปฏิบัติช่วยทบทวนความรู้ ความจำ และความเข้าใจที่ได้เรียนจากบทเรียนที่เรียนมา ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = .71) และแบบฝึกปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย และปริมาณเหมาะสม ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = .62) สอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-12) ที่กล่าวว่า แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญช่วยให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้ว

2.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดสอบคุณภาพชุดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอน ดังนี้ (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 (2) การทดสอบ

ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียน ครั้งที่ 2 และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 31 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียน ครั้งที่ 3 ในประเด็นนี้ได้สอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 15-68) และศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 7-41) ที่กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพสื่อเบื้องต้นและชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบกลุ่ม แบบเดี่ยว และแบบภาคสนาม

จากเหตุผลที่กล่าวมาส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่กำหนดไว้ ทำให้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2.2 ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

จากการวิจัยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เป็นเพราะว่า (1) การศึกษาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสื่อประสม และ (2) การทำกิจกรรมระหว่างเรียน

2.2.1 การศึกษาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสื่อประสม เป็นการเรียนรู้ที่เน้น

นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง การศึกษาบทเรียน เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ภาพประกอบของพืชและสัตว์ ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ประกอบ เสียงดนตรี เสียงสัตว์ และวีดิทัศน์ ทำให้นักเรียนสนใจเรียนในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

2.2.2 การทำกิจกรรมระหว่างเรียน กิจกรรมระหว่างเรียนทำหลังจากศึกษาบทเรียนในแต่ละตอนจบ ประกอบด้วย (1) กิจกรรมท้ายบทเรียน เป็นการเพิ่มพูนความรู้ที่ไม่มีในบทเรียนโดยการศึกษาจากลิงค์ที่เกี่ยวข้องที่กำหนดให้ซึ่งมีความหลากหลายในรูปแบบสื่อประสม มีลักษณะเป็นบทเรียนออนไลน์และวีดิทัศน์ และ (2) แบบฝึกปฏิบัติ ทำหลังเรียนจบแต่ละเรื่อง เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้ว ตรวจสอบความเข้าใจ และสามารถกลับไปทบทวนบทเรียนได้อีกครั้งเมื่อทราบบทเรียนที่ไม่เข้าใจ

จากเหตุผลที่กล่าวมา ส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (1) รัตนา สนเปี่ยม (2551) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3 (2) ปิยะมาศ ชูมณี (2551) ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานีเขต 3 และ (3) นภาพร แสนอินทร์ (2552) การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 2 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตรงกันทั้ง 3 เรื่อง

2.3 ความความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในแบระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = .64) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อน่าสังเกต คือ เกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับเห็นด้วยมากที่สุด พบว่า ภาพประกอบ สวยงาม และ ดึงดูดความสนใจ ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = .45) ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาในบทเรียน ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = .48) สีพื้นในการออกแบบหน้าจอสวยงามตา ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = .50) เนื่องจาก ภาพประกอบสวยงาม ตรงตามเนื้อหา และสีพื้นสวยงาม ทำให้นักเรียนชื่นชอบและติดตามศึกษาอย่างต่อเนื่อง ต้นไม้บางชนิด สัตว์บางชนิด นักเรียนไม่รู้จำทำให้ยากแก่การเข้าใจและจินตนาการ การออกแบบบทเรียนในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีภาพประกอบชัดเจน เหมือนจริง ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นและไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน สอดคล้องกับ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 13-7) ที่กล่าวว่า ชุดการสอนช่วยผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง และศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2558, น. 5) ที่กล่าวว่า บทเรียนในชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์สามารถออกแบบประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพ 3 มิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้ ดังนั้นจึงสามารถกระตุ้นผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่อง แบบฝึกปฏิบัติช่วยทบทวนความรู้ ความจำ และความเข้าใจที่ได้เรียนจากบทเรียนที่เรียนมา ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = .71) เนื่องจาก หลังเรียนจบบทเรียนแต่ละตอน นักเรียนได้ทำแบบฝึกปฏิบัติทันทีและมีการจดบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ จึงเป็นการทวนความจำของนักเรียน และมีแนวคำตอบอธิบายชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบผิดสามารถดูเฉลยได้ทันทีจึงทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = .50) เนื่องจากการทราบผลการเรียนของตนเองทำให้นักเรียนมีการปรับปรุงพฤติกรรมตนเองอย่างต่อเนื่อง และนักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการ

เรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = .50) เนื่องจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบทเรียน สื่อผสม นักเรียนเข้าใจในบทเรียนได้ง่าย มีกิจกรรมระหว่างเรียนที่หลากหลายช่วยทบทวนความจำ และเพิ่มพูนความรู้ สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเองได้ทันทีจากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตัดสินใจด้วยตัวเอง มีความ รับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อผลการเรียนของตนเอง จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงทำให้นักเรียนชอบเรียนด้วย ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ สอดคล้องกับ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 110) ที่กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดการเรียนช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

3.1.1 การจัดเตรียมสถานที่ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสถานที่เพื่ออำนวยความสะดวกต่อนักเรียน ดังนี้ (1) เตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 31 เครื่อง ติดตั้งหูฟัง และสามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย ปรับตั้งค่าความละเอียดของหน้าจอไว้ที่ 1024 x 768 Pixels และ (2) จัดมุมในห้องเรียน ผู้วิจัยได้จัดมุมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ เนื้อหา เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.1.2 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้โปรแกรมชุดการเรียน การใช้ปุ่มเชื่อมโยงต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนศึกษาบทเรียนและทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

3.1.3 การเตรียมความพร้อมของครู ในการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครูต้องศึกษาวิธีการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ล่วงหน้า ก่อนทำการสอน 10 นาที ครูต้อง ตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์ ซิรอมชุดการเรียน และคู่มือการใช้ชุดการเรียนว่ามีปริมาณ เพียงพอและพร้อมใช้งาน

3.1.4 ระยะเวลาในการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง โดยเรียน วันละ 3 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00 น. – 11.00 น. และ 13.00 น. – 14.00 น. ติดต่อกัน 3 วัน

3.1.5 การเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเรียนโดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ (3) ทำกิจกรรมท้ายบทเรียน และแบบฝึกหัดจากแบบฝึกปฏิบัติ และ (4) ประเมินหลังเรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ครูช่วยแนะนำและกำกับดูแลให้นักเรียนปฏิบัติให้ครบทุกขั้นตอน โดยครูแจก

แบบฝึกปฏิบัติให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม นักเรียนทำแบบฝึกหัดและบันทึกลงในแบบฝึกปฏิบัติ เฉลยคำตอบจากคอมพิวเตอร์แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฝึกปฏิบัติ หลังเรียนจบทุกชั้นตอน นักเรียนนำคะแนนส่งครู

3.1.6 การนำไปใช้ การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ดังนั้น ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงนำไปใช้กับโรงเรียนอื่นในกรุงเทพมหานครได้

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 เนื้อหาสาระ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์ เป็นเนื้อหาพุทธพิสัยและทักษะพิสัย มาสร้างชุดการเรียนรู้และทำการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรนำเนื้อหาในหน่วยอื่น เช่น แรงแสดงทาน การเปลี่ยนแปลงของอากาศ เป็นต้น มาพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ว่าทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

3.2.2 การออกแบบบทเรียนและกิจกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนเป็นแบบสื่อประสม มีข้อความ ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงประกอบ เช่น เสียงดนตรีและเสียงสัตว์ การออกแบบกิจกรรมระหว่างเรียน เป็นประเภทเติมคำ จับคู่ บันทึกสาระสำคัญ และการศึกษาจากสิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดให้ใน รูปวีดิทัศน์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ให้บทเรียนมีภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ มากขึ้น และเพิ่มกิจกรรมอยู่ในรูปเกมวิทยาศาสตร์ และเพลงวิทยาศาสตร์ ว่าจะทำให้ให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่

3.2.3 รูปแบบของชุดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบออฟไลน์ ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบออฟไลน์ควบคู่กับแบบผ่านเครือข่าย



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: ชวนชม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). มิตินี้ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- _____. (2523). นวัตกรรมการศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา. หน่วยที่ 11 – 15. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____. (2546). การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- _____. (2553). สื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมสำหรับการศึกษารูปนัย. ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาสื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อการศึกษา*. หน่วยที่ 12. นนทบุรี:
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, บุญเลิศ ส่องสว่าง, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2550). ชุดการเรียนรู้การสอน. ใน
ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน. หน่วยที่ 14.
นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาจรัสแสง. (2545). *Design e-learning : หลักการออกแบบและ การสร้างเว็บเพื่อการ
เรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- นภาพร แสนอินทร์. (2552). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขต
พื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 2 (การศึกษาคั่นคว่ำอิสระปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- นิคม ทาแดง. (2544). *เส้นทางสู่เทคโนโลยีการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- นิตยา ไพรสันต์. (2555). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนประจิมพัฒนา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2537). การออกแบบสื่อประสมเพื่อการสอน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการสอน*. หน่วยที่ 12. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). *นวัตกรรมการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: เอสอาร์ พรินติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญวัชร ไชยเดช. (2554). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาวชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสาร สสวท*, 27(107), 27 – 29.
- ประศักดิ์ หอมสนิท. (2539). วิธีการเรียนการสอน. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน*. หน่วยที่ 6. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปองพจน์ ชาญโลหะ. (2547). *ชุดฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเทคนิคพื้นฐานของ เครื่องบิน สำหรับพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินที่เข้าทำงานใหม่ของสายการบินพาณิชย์ ในประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ปิยะมาศ ชุมณี. (2551). *ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บเสมือนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษา สุราษฎร์ธานี เขต 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดสามัคคีธรรม. (2558). *สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม.
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิ สดสี – สฤชตีวงษ์.

- รัตนา สนเปี่ยม. (2551). ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ลม ไฟ อากาศ น้ำ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- รุ่งรัชณี อินตาคำ. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- รววิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.
- วัชรินทร์ ศรีดาฮอด. (2549). ผลการสอนแบบชิปปา เรื่อง น้ำ ไฟและดวงดาวที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกกตาลดงบังวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2554). การประเมินและการทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน. ใน เอกสารการสอนสื่อกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หน่วยที่ 15. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2555). ชุดการสอน. ใน ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอนการฝึกอบรม. หน่วยที่ 13. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศนิดา สร้อยทอง. (2554). ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์. (2558). ชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร. หน่วยที่ 7. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคปรีนติ้ง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, ฟองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร, และทิวีสสา นภารัตน์. (2554). วิธีการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคปรีนติ้ง.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2533). แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อรนุช ลิมตศิริ. (2556). *หลักสูตรและการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง .
- อรนุช โฆษคลัง. (2552). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา จังหวัดนครราชสีมา. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- Barron .A.E., & Orwing, G.w. (1997). *New teachnolies for Education*. UAS: Libraries unlimited.
- Best John w. and James V Kahn. (1986). *Research in Education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bryan,G. (1989). *Science for the Elementary School Teacher*. London: Blaisdell publishing.
- Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1978). *Statistical Methods in Education and Psychology*. 2th ed. New Jersey. Pentice-Hall.
- Heinich .R, Molenda.M., & Russell, J. (1982). *Instruction and the new Technologies of instruction*. New York: Macmillan Pubishing.
- Jaakkola, Tomi. (2014). *Effects of abstract and concrete simulation elements on science learning* (Doctoral dissertation). Turku University, Finland.
Retrieved from <http://goo.gl/2lfDxu>.
- Kappfer P.G., & Kapfer M.B. (1988). *Learning Packages in American Education*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology publications.
- Kuder, Frederic G. and M.W. Richardson. 1937. The Theory of the Estimation of Test Reliability, *Psychometrika*. 2(September 1937), 151-160.
- Lefferty, Peter and Rowe, Julain. (1995). *The Hutchison Dictionary of Science*. 2th ed. Odford. Great Britain. Helicon.
- Nitko, Anthony J. (1996). *Educational Assessment of Students*, Second Edition. Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall Englewood Cliffs.
- Romiszowski A.J. (1999). *Producing Instructional Systems: Lesson Planning for Individualized and Group Learning Activities*. New York: Routledge.

- Shelly G.B., Cashan T.J., Gunter, R.E., & Gunter, G.A. (2008). *Intergrating Technology and digital media in the classroom*. USA: Thomson Course Technology, adivision of Thomson learning.
- Wang, T.H. (2013). *Implementation of Web-based argumentation in facilitating elementary school students to learn environmental issues* (Doctoral dissertation). National Hsinchu University, Taiwan (R.O.C.). Retrieved from <http://goo.gl/rwE6pB>.





ภาคผนวก

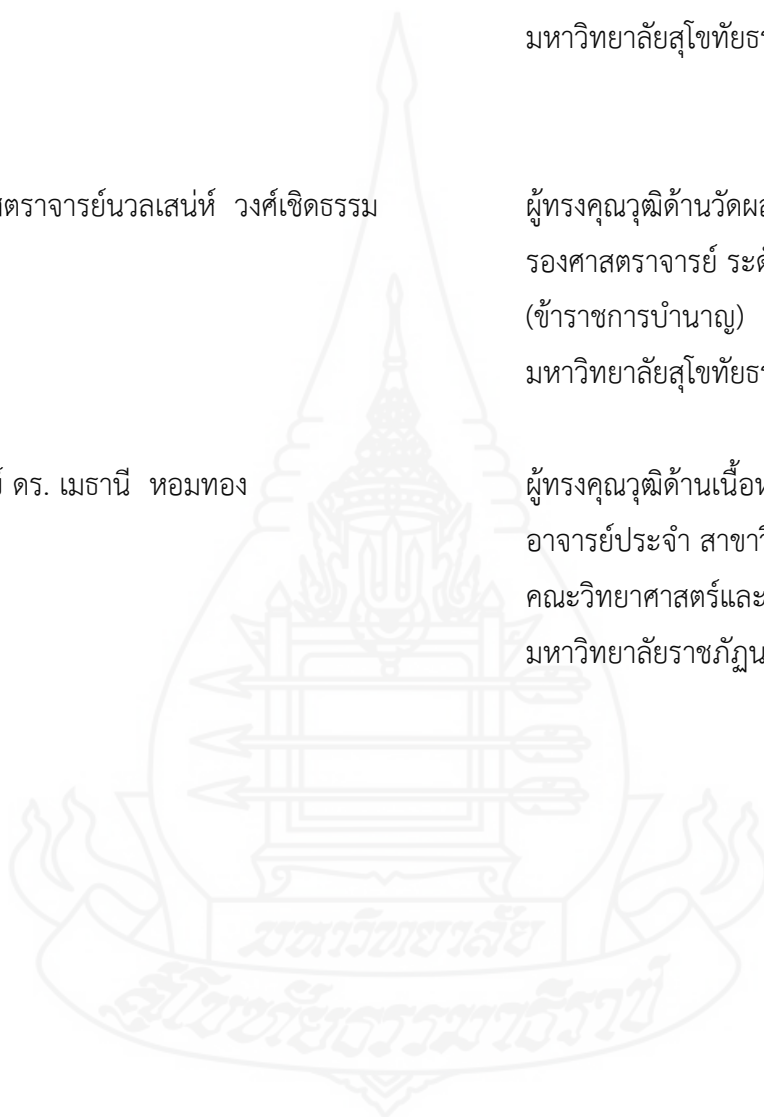


ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชลาภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
หัวหน้าศูนย์บริการการสอนทางวิทยุ
และโทรทัศน์สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. รองศาสตราจารย์ นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล
รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
(ข้าราชการบำนาญ)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. อาจารย์ ดร. เมธานี หอมทอง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
อาจารย์ประจำ สาขาวิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา)

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. การแนะนำการเรียนรู้มีความชัดเจน		✓				
2. การแนะนำการใช้งานมีความชัดเจน		✓				
3. ความเร็วความสนใจให้อยากเรียน				✓		ไม่มีกราฟสรุปเนื้อหาเรียน - เนื้อหาเยอะ ละเอียดเกินไป เรียนไม่ทันให้ อ้อ.ข.
4. บทเรียน		✓				
5. แบบฝึกปฏิบัติ		✓				
6. แนวคำตอบ		✓				
7. การออกแบบทางเทคนิค						
7.1 การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอดีความเหมาะสม		✓				
7.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม			✓			ข้อความขนาดเล็กไป
7.3 สีตัวอักษรเหมาะสม			✓			ข้อความขนาดเล็กไป/และอยู่บนพื้นเข้ม
7.4 สีพื้นหลังดูแล้วสบายตา				✓		ตัวอักษรเล็กเกินไป
7.5 รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย		✓				
7.6 การเชื่อมโยงหน้าต่างได้ถูกต้อง		✓				
7.7 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้าต่างมีความเหมาะสม		✓				
7.8 การเข้าใช้และการออกจากโปรแกรมทำได้ง่าย		✓				
8. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว			✓			
8.1 ความชัดเจนของภาพนิ่ง			✓			บางภาพเล็กไป ที่ในจุดจุด: ให้ออก ให้มีชัดเจน
8.2 ขนาดของภาพนิ่ง			✓			ภาพบางภาพเล็กไป.
8.3 ภาพนิ่งสอดคล้องกับเนื้อหา		✓				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	
8.4 ภาพเคลื่อนไหวสอดคล้องกับ เนื้อหา				✓		
9. เสียง						
9.1 เสียงบรรยายชัดเจน		✓				
9.2 ระดับเสียงมีความเหมาะสม		✓				
9.2 เสียงดนตรีประกอบมีความ เหมาะสม			✓			เพลงเสียงไวโอลินสอดคล้อง กับเนื้อเรื่อง
9.3 เสียงดนตรีและเสียงประกอบ ดึงดูดความสนใจ			✓			ดนตรีมีเสียงประกอบ ที่น่าสนใจดึงดูดใจกับเนื้อ เรื่อง เสียงไวโอลิน

ข้อเสนอแนะ

ควรปรับปรุงเสียงของภาพ และเพิ่มอีกมอร์นิ่งในชื่อเรื่อง

โดยภาพรวม เนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ..... อรุณศรี รุ่งแสง

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชลาภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่ 3 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล)

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. แบบทดสอบก่อนเรียน						
1.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
1.2 คำถามในแบบทดสอบชัดเจนและไม่ยาวเกินไป	✓					
1.3 คำถามไม่ชี้นำคำตอบ		✓				
1.4 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา		✓				
1.5 ตัวถูกหรือตัวลวงไม่เด่นเกินไป		✓				
1.6 ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย	✓					
1.7 เรียงลำดับตัวเลือกจากข้อความมากไปหาน้อยหรือข้อความน้อยไปหามาก		✓				
1.8 ครอบคลุมหัวข้อที่ประเมิน		✓				
2. แบบทดสอบหลังเรียน						
2.1 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
2.2 คำถามในแบบทดสอบชัดเจนและไม่ยาวเกินไป	✓					
2.3 คำถามไม่ชี้นำคำตอบ		✓				
2.4 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา		✓				
2.5 ตัวถูกหรือตัวลวงไม่เด่นเกินไป		✓				
2.6 ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย	✓					
2.7 ครอบคลุมหัวข้อที่ประเมิน		✓				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
2.8 เรียงลำดับตัวเลือกจากข้อความมากไปหาน้อยหรือข้อความน้อยไปหามาก	✓					
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์						
3.1 นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง	✓					
3.2 นักเรียนมีความรับผิดชอบ		✓				
3.3 นักเรียนมีวินัยในตนเอง		✓				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวม เนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....นางพนทิ วัฒนพงศ์.....

(รองศาสตราจารย์นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล

วันที่ 20 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

แบบประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระ
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับการประเมินที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาวิทยาศาสตร์	✓					
2. เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อเรื่องแนวคิดและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน	✓					
3. เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน		✓				
4. เนื้อหามีความทันสมัย		✓				
5. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก		✓				
6. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย	✓					
7. ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอมีความเหมาะสม		✓				
8. เนื้อหากระตุ้นความสนใจอยากเรียนรู้		✓				
9. สรุปเนื้อหาช่วยทบทวนความรู้ของนักเรียน	✓					
10. ภาพประกอบมีความชัดเจน		✓				
11. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	✓					
12. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง	✓					
13. ภาพประกอบดึงดูดความสนใจของผู้เรียน		✓				
14. แบบฝึกปฏิบัติให้ประโยชน์กับผู้เรียน	✓					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
15. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา มากขึ้น	✓					
16. แบบฝึกปฏิบัติสอดคล้องกับเนื้อหาและ วัตถุประสงค์	✓					
17. แบบฝึกปฏิบัติน่าสนใจ	✓					
18. แบบฝึกปฏิบัติมีความหลากหลาย		✓				
19. แนวคำตอบให้คำต่อนักเรียนเพื่อปรับปรุง การเรียนรู้		✓				
20. แนวคำตอบชัดเจน	✓					

ข้อเสนอแนะ

เพื่อนำมาพัฒนาต่อยอด 11.7.19 ด้านรูปภาพบางภาพควรปรับปรุง
เพื่อให้เห็นรายละเอียดของภาพแบบชัดเจน ครรสีของภาพที่ไม่มี
จำนวนต้นไม้หลาย ๆ ต้น

โดยภาพรวม เนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ เมธานี หอมทอง

(อาจารย์ ดร. เมธานี หอมทอง)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่ 13 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ)



ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ข้อที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การ	การประเมิน	
1	นักเรียนสามารถระบุลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ได้ถูกต้อง	(1) ✓						
2	นักเรียนสามารถจำแนกพืชไร้ดอกและพืชดอกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง		(2) ✓					
3	นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของพืชไร้ดอกกับพืชดอกได้ถูกต้อง	(3) ✓						
4	นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ถูกต้อง				(4) ✓			
5	นักเรียนสามารถบอกประเภทของสัตว์ที่มีความหลากหลายสายพันธุ์จากลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกได้ถูกต้อง	(5) ✓						
6	นักเรียนสามารถจำแนกประเภทสัตว์ออกเป็นกลุ่มที่ใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง	(6) ✓						
7	นักเรียนสามารถบอกสาเหตุการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง	(7) ✓						
8	นักเรียนสามารถบอกวิธีป้องกันการสูญเสียมความหลากหลายของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง			(8) ✓				

ข้อที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย					ทักษะพิสัย
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	
9	นักเรียนสามารถบอกสาเหตุการการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง		(9) ✓				
10	นักเรียนสามารถบอกผลกระทบที่เกิดจากการสูญเสียมวลของพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง					(10) ✓	
รวม		5	2	1	1	1	



ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

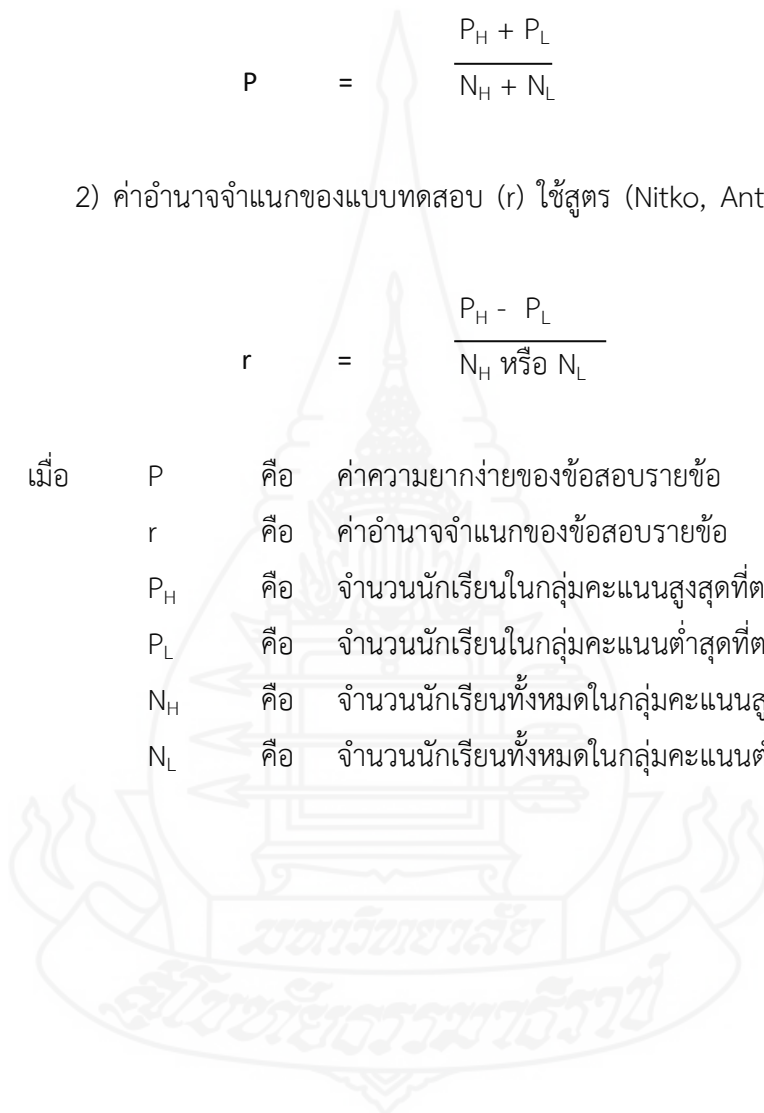
1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) โดยใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310 - 313)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	P	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	P _H	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงสุดที่ตอบถูก
	P _L	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำสุดที่ตอบถูก
	N _H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N _L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ



ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัดพฤติกรรมด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัดพฤติกรรมด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.30	0.43	ความรู้	1	0.30	0.82	ความรู้
2	0.63	0.87	ความเข้าใจ	2	0.76	0.77	ความเข้าใจ
3	0.25	0.78	ความรู้	3	0.53	0.89	ความรู้
4	0.51	0.25	การวิเคราะห์	4	0.60	0.67	การวิเคราะห์
5	0.53	0.89	ความรู้	5	0.63	0.87	ความรู้
6	0.76	0.77	ความรู้	6	0.76	0.77	ความรู้
7	0.30	0.82	ความรู้	7	0.53	0.89	ความรู้
8	0.60	0.67	การนำไปใช้	8	0.80	0.27	การนำไปใช้
9	0.60	0.67	ความเข้าใจ	9	0.63	0.87	ความเข้าใจ
10	0.25	0.78	การประเมินค่า	10	0.25	0.78	การประเมินค่า
แบบทดสอบก่อนเรียน				แบบทดสอบหลังเรียน			
ค่า P อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.76				ค่า P อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.80			
ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.89				ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.89			

3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือแบบ KR 20 (Kuder – Richardson Formula 20 /KR 20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder & M.W.Richardson 1937, pp. 151-160)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
	\sum	แทน	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ

S_r^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนที่ถูกทดสอบทั้งหมด

$$\text{หรือ แทนด้วย } S_r^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ แบบทดสอบก่อนเรียน } r_{tt} &= \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{1.779}{3.935} \right) \\ &= 0.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ แบบทดสอบหลังเรียน } r_{tt} &= \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{1.157}{2.254} \right) \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืช
และสัตว์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	X ²
1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5	25
2	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	6	36
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
4	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6	36
5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
6	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	5	25
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
8	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6	36
9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	4	16
12	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	6	36
13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
14	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	9
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
17	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	9
18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
19	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3	9
22	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
24	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4	16
25	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
26	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	5	25
27	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5	25
30	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4
31	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4
Σ	4	15	3	8	9	19	4	14	14	3	93	401
P	0.129	0.484	0.097	0.258	0.290	0.613	0.129	0.452	0.452	0.097	3.000	
q	0.871	0.516	0.903	0.742	0.710	0.387	0.871	0.548	0.548	0.903	7.000	
pq	0.112	0.250	0.087	0.191	0.206	0.237	0.112	0.248	0.248	0.087	1.779	

Σpq	=	1.779
S_t^2	=	3.935
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ	=	0.61



ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	X ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
3	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
4	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
6	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
11	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
12	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5	25
15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
16	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7	49
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7	49
19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	64
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
21	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6	36
22	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
23	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
24	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	6	36
25	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	6	36
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
27	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
28	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	36
29	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	36
30	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	6	36
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Σ	18	28	25	26	27	28	25	29	27	17	250	2086
P	0.581	0.903	0.806	0.839	0.871	0.903	0.806	0.935	0.871	0.548	8.065	
q	0.419	0.097	0.194	0.161	0.129	0.097	0.194	0.065	0.129	0.452	1.935	
pq	0.243	0.087	0.156	0.135	0.112	0.087	0.156	0.060	0.112	0.248	1.155	

Σpq	=	1.157
S_t^2	=	2.254
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ	=	0.60





ภาคผนวก จ

ตารางทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520, น. 136-137)

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1	คือ	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการน.ร
$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างเรียนรวมกัน
N	คือ	จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_2	คือ	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (77 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	58	7
2	3	50	7
3	0	20	3
Σx	8	128	17
ค่าเฉลี่ย	2.67	42.67	5.67
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 55.41$	$E_2 = 56.67$

$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$ $\frac{128}{77} \times 100$ $= 55.41$	$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$ $\frac{17}{10} \times 100$ $= 56.67$
$E_1/E_2 = 55.41/56.67$	

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (77 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	3	46	7
2	2	46	6
3	2	33	5
4	2	54	8
5	3	68	8
6	4	65	7
Σx	16	312	41
ค่าเฉลี่ย	2.67	52	6.83
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 67.53$	$E_2 = 68.33$

$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$ $= \frac{\frac{312}{6}}{77} \times 100$ $= 67.53$	$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$ $= \frac{\frac{42}{6}}{10} \times 100$ $= 68.33$
$E_1/E_2 = 67.53/68.33$	

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียนจำนวน 31 คน ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 10 เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (77 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	60	10
2	6	67	9
3	1	65	8
4	6	60	7
5	2	68	9
6	5	65	7
7	1	65	10
8	6	65	9
9	2	68	9
10	1	71	8
11	4	65	8
12	6	72	9
13	2	57	10
14	3	67	5
15	0	60	9
16	5	66	7
17	3	59	10
18	1	61	7
19	6	67	8
20	0	63	9
21	3	57	6
22	2	68	8
23	1	57	9
24	4	48	6
25	2	64	6

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (77 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
26	5	66	10
27	2	61	9
28	0	69	6
29	5	58	6
30	2	71	6
31	2	60	10
Σx	93	1,910	250
ค่าเฉลี่ย	3.00	61.61	8.06
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 80.01$	$E_2 = 80.65$

$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$ $\frac{1,910}{31} \times 100$ $\frac{77}{77}$ $= 80.01$	$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$ $\frac{250}{31} \times 100$ $\frac{10}{10}$ $= 80.65$
$E_1/E_2 = 80.01/80.65$	

ภาคผนวก ฉ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
(William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างถึงใน Glass,V.and Hopkins ,Keneth D.,
1978, pp. 217-220)

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

เมื่อกำหนดให้	t	คือ	ค่านัยสำคัญ
	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง



ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยที่ 10 ความหลากหลายของพืชและสัตว์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
1	5	10	5	25
2	6	9	3	9
3	1	8	7	49
4	6	7	1	1
5	2	9	7	49
6	5	7	2	4
7	1	10	9	81
8	6	9	3	9
9	2	9	7	49
10	1	8	7	49
11	4	8	4	16
12	6	9	3	9
13	2	10	8	64
14	3	5	2	4
15	0	9	9	81
16	5	7	2	4
17	3	10	7	49
18	1	7	6	36
19	6	8	2	4
20	0	9	9	81
21	3	6	3	9
22	2	8	6	36
23	1	9	8	64
24	4	6	2	4
25	2	6	4	16

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
26	5	10	5	25
27	2	9	7	49
28	0	6	6	36
29	5	6	1	1
30	2	6	4	16
31	2	10	8	64
รวม	93	250	157.00	993.00
ค่าเฉลี่ย	3.00	8.06		
ค่า S.D.	2.02	1.53		

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, * P < .05 \quad df = 30, t = 1.6973$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} \sum D &= 157 \\ n \sum D^2 &= 30,783 \\ (\sum D)^2 &= 24,649 \\ n - 1 &= 30 \end{aligned}$$

$$t = \frac{157}{\sqrt{\frac{30783 - 24649}{30}}}$$

$$t = 10.98^*$$

ภาคผนวก ช

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



ตารางที่ 9 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ตอนที่ 1

- คำชี้แจง** 1. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านต้องการแสดงความคิดเห็นซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ
คือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย ระดับน้อยที่สุด
2. ให้นักเรียนทำทุกข้อคำถาม หากนักเรียนไม่เข้าใจให้สอบถามจากครูผู้สอน หรือผู้วิจัย

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์						
1	คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนทราบวิธีในการเรียน					
2	แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิมของตนเอง					
3	แผนการสอนช่วยให้นักเรียนเตรียมความพร้อมก่อนเรียน					
4	เนื้อหาบทเรียนอธิบายได้ชัดเจน					
5	บทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ดี					
6	แบบฝึกปฏิบัติช่วยทบทวนความรู้ ความจำ และ ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบทเรียนที่เรียนมา					
7	แบบฝึกปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย และปริมาณเหมาะสม					
8	กิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติมีความหลากหลาย					
9	แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง					
10	สรุปบทเรียน ชัดเจน เข้าใจง่าย					

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
11	แนวคำตอบชัดเจน					
ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์						
12.	คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้เข้าใจง่าย					
13	การแนะนำบทเรียนช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น					
14	สัดส่วน พื้นที่ว่าง การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอเหมาะสม					
15	สีพื้นในการออกแบบหน้าจอสบายตา					
16	ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาในบทเรียน					
17	ภาพประกอบ สวยงาม และ ดึงดูดความสนใจ					
18	ภาพเคลื่อนไหวเข้าใจ ชวนให้อยากติดตามต่อไป					
19	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม และสีตัวอักษรสบายตา					
20	เสียงประกอบช่วยเพิ่มความสนใจในบทเรียนมากขึ้น					
21	เสียงบรรยาย ชัดเจน					
ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์						
22	นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์					
23	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และความซื่อสัตย์					
24	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้					
25	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี					

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
26	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

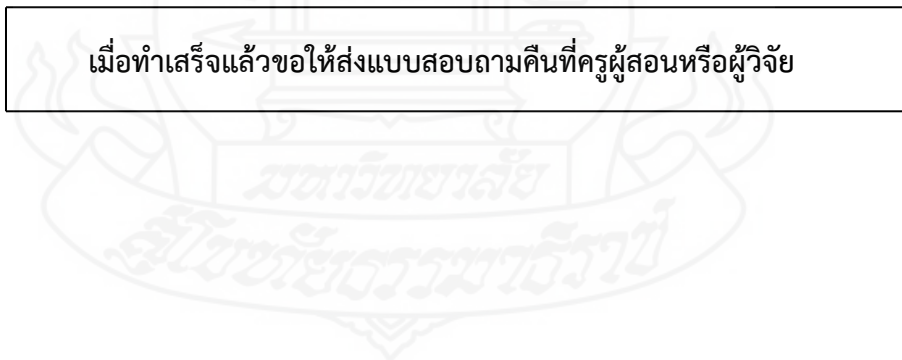
.....

.....

.....

.....

เมื่อทำเสร็จแล้วขอให้ส่งแบบสอบถามคืนที่ครูผู้สอนหรือผู้วิจัย



ภาคผนวก ซ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของ
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean – \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V. 1986, pp. 181-182)

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย
$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อกำหนดให้	\bar{X}	คือ	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	f	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
	n	คือ	จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง
	x	คือ	คะแนน

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์ ตามแนวคิดของ ริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995 : pp. 561-562)

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

เมื่อกำหนดให้	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$n \sum X^2$	คือ	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
	$(\sum X)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ตารางที่ 10 แสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}	SD
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)		
ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์								
1	คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนทราบวิธีในการเรียน	9	15	6	1	0	4.03	0.78
2	แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิมของตนเอง	14	13	4	0	0	4.32	0.69
3	แผนการสอนช่วยให้นักเรียนเตรียมความพร้อมก่อนเรียน	8	15	8	0	0	4.00	0.72
4	เนื้อหาบทเรียนอธิบายได้ชัดเจน	17	7	7	0	0	4.32	0.82
5	บทเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ดี	18	9	4	0	0	4.45	0.71
6	แบบฝึกปฏิบัติช่วยทบทวนความรู้ ความจำ และ ความเข้าใจที่ได้เรียนจากบทเรียนที่เรียนมา	22	5	4	0	0	4.58	0.71
7	แบบฝึกปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย และ ปริมาณเหมาะสม	17	12	2	0	0	4.48	0.62
8	กิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติมีความหลากหลาย	13	10	6	2	0	4.10	0.93
9	แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง	16	15	0	0	0	4.52	0.50
10	สรุปบทเรียน ชัดเจน เข้าใจง่าย	14	13	4	0	0	4.32	0.69
11	แนวคำตอบชัดเจน	12	16	3	0	0	4.29	0.63
ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์								
12	คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้ เข้าใจง่าย	12	16	3	0	0	4.29	0.63
13	การแนะนำบทเรียนช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น	15	12	4			4.35	0.70
14	สัดส่วน พื้นที่ว่าง การจัดวางองค์ประกอบหน้าจอเหมาะสม	14	17	0	0	0	4.45	0.50

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}	SD
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)		
15	สีพื้นในการออกแบบหน้าจอสบายตา	16	15	0	0	0	4.52	0.50
16	ภาพประกอบตรงตามเนื้อหาในบทเรียน	20	11	0	0	0	4.65	0.48
17	ภาพประกอบ สวยงาม และ ดึงดูดความสนใจ	22	9	0	0	0	4.71	0.45
18	ภาพเคลื่อนไหวเข้าใจ ชวนให้อ่านติดตามต่อไป	14	12	5	0	0	4.03	0.90
19	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม และสีตัวอักษรสบายตา	13	15	3	0	0	4.32	0.64
20	เสียงประกอบช่วยเพิ่มความสนใจในบทเรียนมากขึ้น	17	12	2	0	0	4.48	0.62
21	เสียงบรรยาย ชัดเจน	10	18	3	0	0	4.23	0.61
ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์								
22	นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	17	14	0	0	0	4.55	0.50
23	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และความซื่อสัตย์	11	17	3	0	0	4.26	0.62
24	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้	10	17	0	0	0	4.45	0.50
25	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี	12	15	4	0	0	4.26	0.67
26	การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	13	15	3	0	0	4.32	0.64
เฉลี่ยรวม							4.36	0.64

ภาคผนวก ฅ
แบบแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



ตารางที่ 11 แบบแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายของพืชและสัตว์

ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

หัวข้อสัมภาษณ์	คำให้การสัมภาษณ์
1. แนะนำการเรียนรู้	
1.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีและขั้นตอนการเรียนรู้	
1.2 คุณภาพ ความชัดเจนของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ เสียง	
2. การนำเข้าสู่บทเรียน	
2.1 ช่วยแนะนำเนื้อหาที่เรียน	
2.2 เข้าใจชวนให้ติดตาม	
2.3 คุณภาพของข้อความ ภาพ และเสียง	
3. การออกแบบชุดการเรียนรู้	
3.1 ตัวอักษร	
3.2 ภาพ	

หัวข้อสัมภาษณ์	คำให้การสัมภาษณ์
3.3 สีพื้นของจอภาพ	
3.4 การเชื่อมโยงในบทเรียน	
3.5 อื่น ๆ	
4. บทเรียน	
4.1 เนื้อหาสาระ	
4.2 ภาษา	
4.3 ภาพประกอบบทเรียน	
4.4 เสียงประกอบบทเรียน	
5. แบบฝึกปฏิบัติ	
5.1 ช่องสำหรับตอบคำถาม	
5.2 ปริมาณแบบฝึกปฏิบัติ	

หัวข้อสัมภาษณ์	คำให้การสัมภาษณ์
5.3 คำถามในแบบฝึกปฏิบัติ	
5.4 ความยาก/ง่ายของแบบฝึกปฏิบัติ	
5.5 อื่น ๆ	
6. แบบทดสอบ	
6.1 ภาษาเข้าใจง่าย	
6.2 ปริมาณแบบทดสอบ	
6.3 เวลาในการทำแบบทดสอบ	
7. สรุป	
7.1 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น	
7.2 กระชับ เข้าใจง่าย	

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวปิยาอร ใจเที่ยง
วัน เดือน ปีเกิด	7 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดมุกดาหาร
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตร์บัณฑิต (เคมี) สถาบันราชภัฏอุดรธานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดสามัคคีธรรม (หนู - หนูบุตรอุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู รับเงินเดือนอันดับ คศ.1

