



ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



โดย
นางสาวนฤติ สงวนบุญศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสหเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE EFFECTS OF USING INTERACTIVE
E-BOOK IN ECOSYSTEM SUBJECT OF MATTAYOMSUKSA 3 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Arts (EDUCATIONAL INFORMATICS)
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย	นฤดี สวงวนบุญศิริ
สาขาวิชา	สหเวชศาสตร์เพื่อการศึกษา แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญา มหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. น้ามนต์ เรืองฤทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.น้ามนต์ เรืองฤทธิ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนถน บางท่าไม้)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา)

60902301 : สนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

คำสำคัญ : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์, ระบบนิเวศ

นางสาว นฤดี สงวนบุญศิริ: ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. น้ามนต์ เรืองฤทธิ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูงเหนือ (ประชารัฐบารุง) 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูงเหนือ (ประชารัฐบารุง) จำนวน 19 คน โดยใช้เกณฑ์เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าสถิติ t แบบไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการออกแบบ มีคุณภาพโดยรวมดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 และด้านเนื้อหาคุณภาพโดยรวมดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 และหลังเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

60902301 : Major (EDUCATIONAL INFORMATICS)

Keyword : Interactive e-book, Ecosystem

MISS NARUDEE SANGUANPUNYASIRI :
 THE EFFECTS OF USING INTERACTIVE E-
 BOOK IN ECOSYSTEM SUBJECT OF MATTAYOMSUKSA 3 STUDENTS THESIS
 ADVISOR : NAMMON RUANGRIT

The purposes of this study were: 1) to develop interactive e-books in Ecosystem subject of Mattayomsuksa 3 students at Bannonggulueam school (Pracharatbumrong) 2) to compare between the achievement of student pre - and post-study results 3) To find out the satisfaction of student. A sample was 19 people who selected from Mattayomsuksa 3 Bannongguleam School (Pracharatbumrong) by using simple random sampling criteria. The research instruments used in collecting the data were: 1) Lesson plans, 2) Interactive e-books, 3) Test of achievement, 4) and students' satisfaction assessment form. The statistics used in this research were mean and standard deviation. The results of the study revealed that 1) The quality of e-book in Ecosystem subject was high level both in the area of design (average = 4.85, s.d= 0.26) and content (average = 4.67, s.d= 0.05) 2) The effects of learning achievement by e-book in ecosystem subject of mathayousuksa 3 student were the average score in the learning achievement pretest was 12.37, standard deviation (s.d) was 2.39 and the learning achievement posttest was 22.37, standard deviation (s.d) was 1.57 the result compare score in the significantly at the 0.05 level difference, 3) The student satisfaction towards e-book in Ecosystem of mathayousuksa 3 student was highest level (average = 4.67, s.d = 0.51)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะความกรุณาอย่างสูงจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ ผู้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ และคำแนะนำ สิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย และให้ความช่วยเหลือในด้านการตรวจแก้ไขตัวเล่มวิทยานิพนธ์อย่างดียิ่งมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา ผู้ทรงคุณวุฒิ และขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพบูทยศิริธรรม ประธานสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.เอ กนถน บางท่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาตรวจแก้ไขและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คุณครู เจ้าหน้าที่ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเห่าล้อม (ประชารัฐบำรุง) ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่านที่มอบความรู้ ให้ผู้วิจัยจนสามารถนำความรู้มาบูรณาการในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ญาติพี่น้อง เพื่อน ที่เป็นกำลังใจให้มาตลอด และเป็นผู้อยู่เบื้องหลังแห่งความสำเร็จ ตลอดจนการส่งเสริมด้านการศึกษาในทุก ๆ ด้านด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาสาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านด้วยดีเสมอมา

คุณค่าที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่พระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้

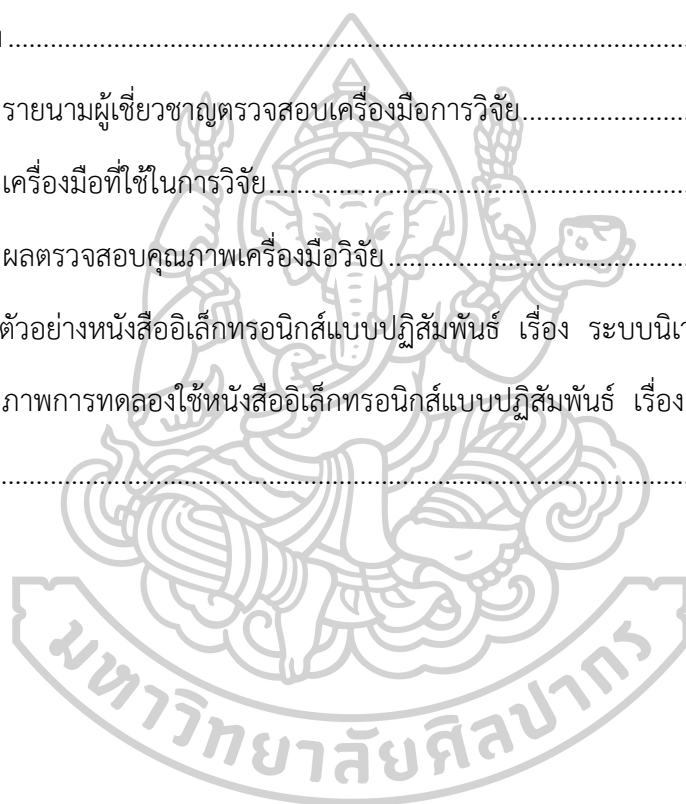
นฤดี สงวนบุญญศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	7
นิยามเฉพาะศัพท์.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	10
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้.....	11
1.2 สาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	12
1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	13
1.4 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์	16
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	19

2.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	19
2.2 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	20
2.3 ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	20
2.4 องค์ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	23
2.5 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	26
2.6 โปรแกรมที่ใช้สร้าง e-Book.....	27
2.8 ข้อดีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	29
2.9 ความหมายปฏิสัมพันธ์.....	29
3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3.1 งานวิจัยในประเทศ.....	34
3.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
1.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
2.ระเบียบวิธีการวิจัย.....	42
3.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
4.ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
5.วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
6.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	51
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	54
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	55

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	57
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สรุปการวิจัย	57
อภิปรายผลการวิจัย.....	58
ข้อเสนอแนะ	62
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	63
รายการอ้างอิง	64
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย.....	67
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
ภาคผนวก ค ผลตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	119
ภาคผนวก ง ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ	145
ภาคผนวก จ ภาพการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ	150
ประวัติผู้เขียน.....	154



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์	4
ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง.....	16
ตารางที่ 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง.....	17
ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	51
ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	53
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	54
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	55
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการเรียนรู้ เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	120
ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านออกแบบ เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	122
ตารางที่ 10 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ	124
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหาเรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	125
ตารางที่ 12 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	127

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ผลการใช้
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3..... 128

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 141

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เรื่อง
ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
..... 143

ตารางที่ 16 ผลวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ
ปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 144



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีการเติบโตและเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวัน และในทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนก็ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อต้องการพัฒนาให้การศึกษามีประสิทธิภาพและคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนมาเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับด้านสื่อการสอนในรูปแบบของมัลติมีเดีย รูปแบบ

ดิจิทัล เช่น นำข้อความ ภาพ เสียง เพื่อใช้เป็นสื่อช่วยสอน และดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนเป็นอย่างดี สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสื่อช่วยสอนที่พัฒนา ซึ่งมีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญต่อการศึกษามหาวัดที่ 9 เทคโนโลยีการศึกษา ระบุไว้ว่า รัฐบาลจะเป็นผู้จัดตั้งอำนาจความสะดวกเพื่อประโยชน์ของการศึกษาในรูปแบบของสื่อตัวนำและคลื่นความถี่เพื่อเผยแพร่การศึกษา ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตสื่อทุกรูปแบบ มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยี ส่งเสริมให้มีการวิจัยการผลิต และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการระดมทุนเพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณานโยบายและประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

เทคโนโลยีการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งด้านการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้เรียน รัฐบาลจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและสนับสนุนในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในวงการการศึกษา (กิดานันท์ มะลิทอง, 2543) เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงการการศึกษา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่นคอมพิวเตอร์ วิดีทัศน์ โทรทัศน์ สามารถช่วยให้ผู้เรียนที่กระจายอยู่ในพื้นที่ ได้รับข้อมูลและเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและทั่วถึง การสอนในลักษณะใหม่จึงเกิดขึ้น ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาเรียนกับครูผู้สอน แต่นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ (ทีศนา แคมมณี, 2554)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ

ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจาร์ณ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและสามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์และคิดวิเคราะห์วิจาร์ณ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 - 2560)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) หรือ e-book เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์กับทางการศึกษาอย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีการเสนอเนื้อหาของหนังสือในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย ข้อความ, เสียง, รูปภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและสื่อมัลติมีเดีย ด้วยคุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาและสามารถเปิดผ่านอุปกรณ์แบบพกพาชนิดอื่น ๆ ได้ ผู้เรียนสามารถเรียนทวนซ้ำบทเรียนในกรณีที่ไม่เข้าใจในบทเรียน เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรจะเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นคุณลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียน สามารถโต้ตอบกับบทเรียนในแต่ละเรื่องที่มีความสนใจ ผู้เรียนคลิกย้อนไปกลับหรือทบทวนได้ตามความต้องการ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่อยู่ภายในโครงสร้างเดียวกัน จากข้อมูลที่อ่านอยู่สามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้ ให้ผู้อ่านพิจารณาเนื้อหาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องไม่หลุดจากประเด็นที่กำลังศึกษา ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนสูงสุด (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2555)

ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์จึงมีความสำคัญทางการศึกษาและมีการนำมาใช้ในการสอนแต่ละรายวิชา ด้วยคุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนสามารถเรียนแบบปฏิสัมพันธ์โดยโต้ตอบกับบทเรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถแทรกสื่อแอนิเมชัน เสียง รูปภาพ และสามารถออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ให้เป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่กำลังศึกษา

จากปัญหาการเรียนที่พบในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเห่า (ประจักษ์บุรี) การสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ พบปัญหาหลายสาเหตุ ดังนี้ 1. ด้านครูผู้สอน ปัจจุบันรูปแบบการสอนของครูผู้สอนยังเป็นในทิศทางการถ่ายทอดเนื้อหา ขาดวิธีการพัฒนาและนำสื่อการสอนทางเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเสริมในการสอน การเห็นภาพหรือการจินตนาการของผู้เรียนก็จะลดลง 2. ด้านสื่อการสอน จากที่มีประสบการณ์ได้เข้าไปจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองงูเห่า (ประจักษ์บุรี) ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขนาดกลางของตำบล จะเห็นได้ว่าทางโรงเรียนจะยังไม่พร้อมทางด้านสื่อการสอนทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ไม่มีการใช้สื่อการสอนในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สิ่งที่ใช้สอนจะเป็นในรูปแบบหนังสือส่วนใหญ่ 3. ด้านผู้เรียน ผู้เรียนไม่ทราบถึงกระบวนการของระบบนิเวศ ภายในของระบบนิเวศ หรือวัฏจักร ที่ชัดเจน เพราะรูปแบบสื่อการสอนไม่ทันสมัยและขาดความน่าสนใจ จึงทำให้ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนหรืออยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่กำลังบรรยาย และยังส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพลดลง

ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี 2561-2563

ผลคะแนน	ผลคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		
	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563
โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม	42.11	37.76	35.22
ระดับประเทศ	36.10	30.07	29.89

ที่มา : รายงานผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับประเทศ, เอกสารรายงานผลคะแนนจากฝ่ายสำนักงานทะเบียน โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง), 2563

จากตาราง แสดงให้เห็นว่าผลคะแนนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของระดับประเทศและระดับโรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง) ในปีการศึกษา 2561 - 2563 จะเห็นได้ว่าในปีการศึกษา 2561 คะแนนรายวิชาวิทยาศาสตร์มีระดับคะแนนเฉลี่ยโรงเรียน 42.11 ระดับประเทศ 36.10 และในปีการศึกษา 2563 นักเรียนมีระดับคะแนนโรงเรียนเฉลี่ย 35.22 ระดับประเทศ 29.89 โดยระดับโรงเรียนและระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยลดลงจากปีการศึกษา 2561 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องทำการปรับปรุงผลการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง) ให้มีประสิทธิภาพและผลการเรียนที่ดีขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัย ได้มีแนวคิดที่จะศึกษาพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศโดยนำสื่อการสอนในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการเรียน เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนสามารถเรียนแบบปฏิสัมพันธ์โดยโต้ตอบกับบทเรียนได้ ประกอบไปด้วยสื่อมัลติมีเดีย ภาพ เสียงและเนื้อหา ประกอบเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพและเข้าใจมากกว่าการสอนใช้ตำราในการบรรยาย การสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์จะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่อยากจะเรียนมากขึ้นและเข้าใจในสิ่งที่กำลังถ่ายทอด ซึ่งผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับบทเรียน โดยจะสามารถคลิกทบทวนย้อนกลับในกรณีที่ไม่เข้าใจหรือต้องการดูบทเรียนที่ประกอบไปด้วยสื่อของรูปภาพและวิดีโอผู้เรียนสามารถคลิกเข้าไปดูได้เพื่อประกอบกับการเรียนในรายวิชานั้น โดยที่ไม่ต้องมีครูผู้สอนควบคุม ดังนั้นสื่อจึงเป็นตัวช่วยที่จะทำ

ให้การจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนไปในทิศทางที่มีประสิทธิภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

คำถามการวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับใด
2. เมื่อใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ในระดับใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง) ที่มีต่อผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีสมมติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์เรื่องระบบนิเวศ สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ เนื้อหาบทเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ประกอบไปด้วย ดังนี้

- 1.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 1.2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
- 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 1.4 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
- 1.5 ความหลากหลายทางชีวภาพ

1.6 ประชากร

2.ตัวแปรศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น การเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง)

2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง) ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

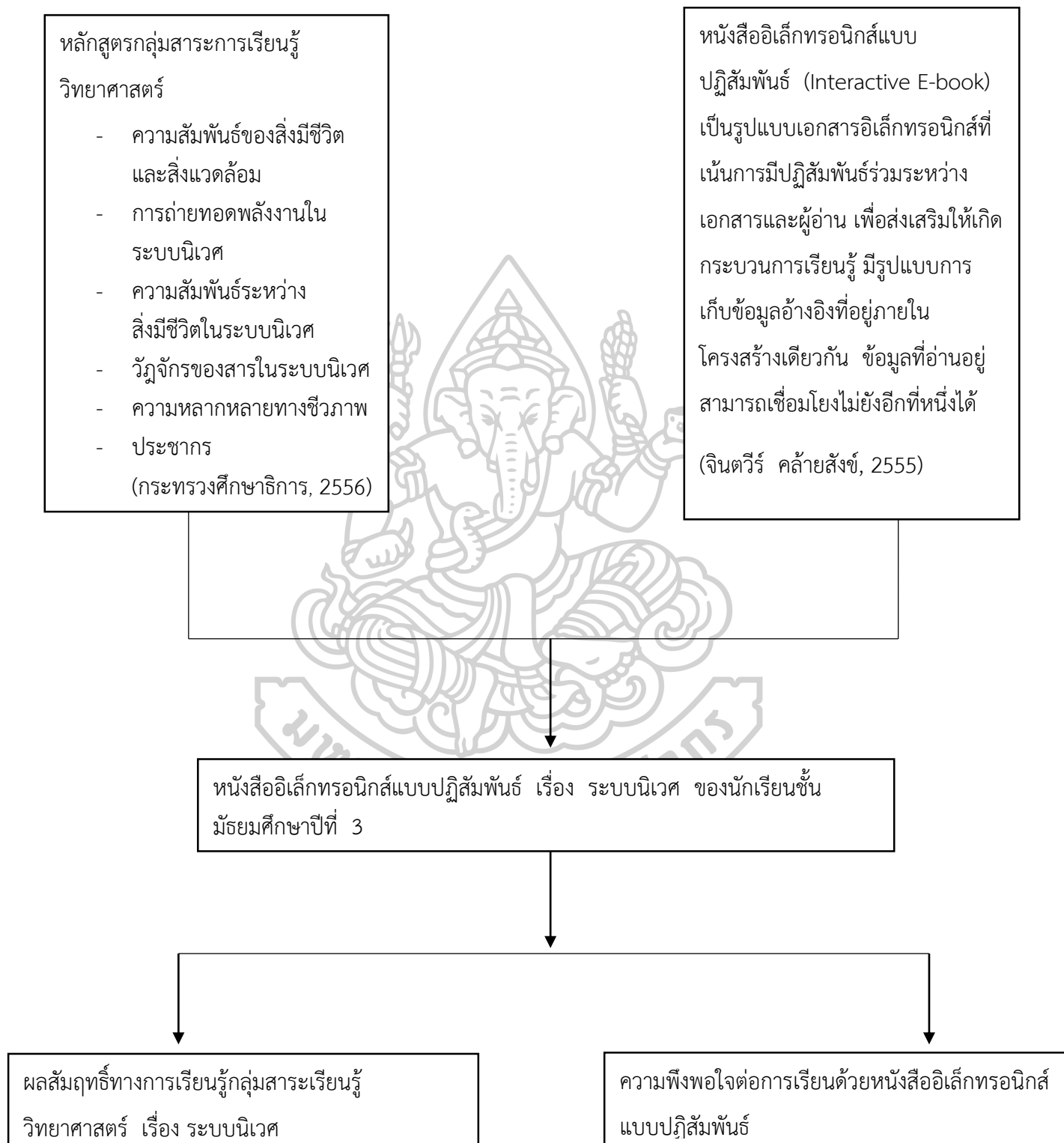
3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1 นครปฐม จำนวนโรงเรียน 19 โรงเรียน รวม 24 ห้อง จำนวนนักเรียน 694 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบารุง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 19 คน โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

4.ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองคือ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง ระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดการวิจัย



นิยามเฉพาะศัพท์

ผู้วิจัยได้ให้คำนิยามศัพท์ ไว้ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ มีการแสดงผลในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอ ทบทวนบทเรียนย้อนหลังได้ โดยที่ผู้เรียนเป็นคนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่อยู่ภายในโครงสร้างเดียวกัน ข้อมูลที่อ่านอยู่สามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน มีความเข้าใจ ได้รับรู้ถึงกระบวนการต่าง ๆ ของวัฏจักรในระบบนิเวศของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มี โดยมีการวัดผลจากคะแนนที่ได้ทำการทดสอบหลังการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การมีโต้ตอบกันระหว่างบทเรียนและผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถคลิกที่บทเรียนเพื่อแสดงเนื้อหาตามที่ต้องการได้

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่ได้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาวิชา ระบบนิเวศ

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูง เหลืออม (ประชารัฐบำรุง) ปีการศึกษา 2563

6. ระบบนิเวศ หมายถึง ความหลากหลายของสภาพแวดล้อมในแต่ละแห่งที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไปในแต่ละแหล่งของที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ประกอบไปด้วย 1) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2) การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 3) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 4) วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ 5) ความหลากหลายทางชีวภาพ 6) ประชากร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ได้รับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ไว้สอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 3 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
3. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการสอนในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book)
 - 2.1 ความหมายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.2 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.3 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.4 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.5 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.6 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.7 โปรแกรมที่ใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.8 ข้อดีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 - 2.9 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1.1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม

และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาทั้งระบบ มาตรฐานการเรียนรู้ ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบเพราะมาตรฐาน การเรียนรู้จะ สะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็น เครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอก รวมทั้งการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบ ระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยสะท้อนภาพการ จัด การศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนด

1.2 สาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับ ระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่ รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการ เปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

2.4 แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก การ ออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของ วัตถุ แรงแเสียดทาน โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ใน ชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลกทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและผู้ดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำประโยชน์ไปใช้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้มาใช้ประโยชน์

มาตรฐาน 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะและหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาและตัวชี้วัดรายวิชาวิทยาศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 รหัสวิชา ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ ระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ กลุ่มดาวฤกษ์ กาแล็กซีและเอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ ลักษณะของโครโมโซม ความสำคัญของสารพันธุกรรมกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านพันธุศาสตร์ องค์ประกอบของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตสมดุลของระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ประชากร ความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและในอาเซียน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

ว 2.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4

ว 2.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

ว 7.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3

ว 7.2 ม.3/1

รวมทั้งหมด 20 ตัวชี้วัด

1.4 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐ บำรุง) มีโครงสร้างรายวิชา ดังนี้

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1 ม 3/1 ม 3/2 ม 3/3 ว 4.2 ม 3/1 ม 3/2 ม 3/3 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ - แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา - แรงพยุ่ง - แรงเสียดทาน - โมเมนต์ของแรง	25	30
2	งานและพลังงาน	ว 5.1 ม 3/1 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- งาน - กำลัง - พลังงานกล - กฎการอนุรักษ์พลังงาน	10	12
3	พลังงานไฟฟ้า	ว 5.1 ม 3/2 ม 3/3 ม 3/4 ม 3/5 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น - วงจรไฟฟ้าในบ้าน - พลังงานไฟฟ้าและ กำลังไฟฟ้า - วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	24	28
รวมระหว่างภาคเรียน				59	70
สอบปลายภาคเรียน				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

ตารางที่ 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	ปฏิสัมพันธ์ในระบบ สุริยะ	ว 7.1 ม 3/1 ม 3/2 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก หมุนรอบตัวเอง - ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก โคจรรอบดวงอาทิตย์ - ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นใน ระบบโลก ดวงจันทร์และ ดวงอาทิตย์ - ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ - พัฒนาการของแบบจำลอง ระบบสุริยะ	10	14
2	ดวงดาวบนท้องฟ้า	ว 7.1 ม 3/3 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- การบอกตำแหน่งของวัตถุ ท้องฟ้า - กลุ่มดาว	6	8
3	เทคโนโลยีอวกาศ	ว 7.1 ม 3/4 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- กล้องโทรทรรศน์ - ดาวเทียมและยานอวกาศ - การใช้ชีวิตในอวกาศ	4	6
4	ระบบนิเวศ	ว 2.1 ม 3/1 ม 3/2 ม 3/3 ม 3/4 ว 1.2 ม 3/4 ม 3/5	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม - การถ่ายทอดพลังงานในระบบ นิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ	14	16

ตารางที่ 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
		ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ - ความหลากหลายทางชีวภาพ - ประชากร		
5	มนุษย์กับ สิ่งแวดล้อม	ว 2.2 ม 3/1 ม 3/2 ม 3/3 ม 3/4 ม 3/5 ม 3/6 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และในอาเซียน - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	7	6
6	การถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม	ว 1.2 ม 3/1 ม 3/2 ม 3/3 ว 8.1 ม 3/1 ถึง ม 3/9	- ลักษณะทางพันธุกรรม - โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน - กระบวนการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม - ความผิดปกติทางพันธุกรรม - การใช้ประโยชน์จากความรู้ ด้านพันธุศาสตร์	18	20
รวมระหว่างภาคเรียน				59	70
สอบปลายภาคเรียน				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ถาวร นุ่นละออง (2550) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความหมายรวมถึงเนื้อหา ที่ถูกดัดแปลงอยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาโดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์

กิดานันท์ มะลิทอง (2543) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book (Electronic book) คือ สิ่งพิมพ์ที่ได้รับการแปลงลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัล เช่น ซีดี-รอม หรือหนังสือที่พิมพ์ลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัล แทนที่จะพิมพ์ลงกระดาษเหมือนสิ่งพิมพ์ เช่น นิตยสารอทิลุส (Nautilus) ที่ผลิตออกมาด้วยการบันทึกข้อความ ภาพและเสียง

ปิลันธนา สงวนบุญญพงษ์ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผ่านจอคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันหรือคนละแฟ้มเข้าด้วยกัน โดยไม่จำกัดว่าจะจะเป็นข้อมูลในรูปแบบเดียว

จิระพันธ์ เดมยะ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book เป็นพัสดุห้องสมุดยุคใหม่ที่เปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นหนังสือที่ผลิตจากการเขียนหรือพิมพ์ตัวอักษรหรือภาพกราฟิกลงในแผ่นกระดาษหรือวัสดุชนิดอื่นๆ เพื่อบันทึกเนื้อหาสาระในรูปแบบตัวหนังสือ

Baker (1992) ได้กล่าวไว้ว่า E-Book เป็นการนำเอาส่วนที่เป็นข้อเด่นที่มีอยู่ในหนังสือรูปแบบเดิมมาผนวกกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาหรือองค์ความรู้ในรูปแบบสื่อประสมเนื้อหาหลายมิติ สามารถเชื่อมโยงทั้งแหล่งข้อมูลจากภายในและจากเครือข่าย

Siegenthaler (2010) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นหนังสือที่พิมพ์ออกมาในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่จะพบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ซึ่งจะนำเสนอเป็นตัวอักษร ทั้งนี้รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์มือถือ

จากข้อความที่ได้กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มีลักษณะคล้ายรูปแบบหนังสือหรือเอกสารที่เป็นแบบดิจิทัล มีรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลแบบภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบ มีการเก็บข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ใช้สามารถอ่านผ่านคอมพิวเตอร์หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาได้ทุกสถานที่

2.2 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

จินตวิรั คลัยสังข์ (2555) ได้แบ่งรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเน้นข้อความ (Text – Based E-book) เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่ง ที่คงลักษณะของหนังสือแบบดั้งเดิมประกอบไปด้วยข้อความและภาพ ลักษณะเหมือนหนังสือที่เป็นกระดาษแต่ปรับให้อยู่ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสะดวกต่อการเข้าถึงและการเข้าใช้งานของผู้เรียน

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย (Multimedia E-book) เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่งที่ฝังคุณลักษณะของมัลติมีเดีย ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง รวมไปถึงแอนิเมชัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ทำให้ปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นคุณลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างเอกสารและผู้อ่าน เพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่อ้างอิงภายในโครงสร้างเดียวกัน จากข้อมูลที่อ่านอยู่สามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้ ให้ผู้อ่านพิจารณาเนื้อหาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องไม่หลุดจากประเด็นที่อ่าน

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเน้นแหล่งข้อมูลเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะการผสมผสานระหว่างเนื้อหาตัวอักษรปกติ แต่จะฝังแหล่งข้อมูลจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมด้วย เช่น บริการวิดีโอออนไลน์จาก Youtube เป็นต้น นอกจากนั้นยังให้ผู้อ่านสามารถเชื่อมโยงข้อมูลอื่นๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกัน

2.3 ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

Baker (1992) ได้แบ่งประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 10 ประเภท

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือแบบตำรา (Textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลเป็นตัวหนังสือและภาพประกอบในรูปแบบหนังสือที่พบโดยทั่วไป หลักของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้ สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือเนื่องจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มพูนศักยภาพในการนำเสนอ

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเสียงอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะกับเด็กเริ่มเรียน หรือฝึกออกเสียง (Talking Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษา โดยเฉพาะด้านการฟังค่อนข้างต่ำ

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ หนังสือภาพนิ่ง หรือ อัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษรที่ต้องการ หรือเพิ่มข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวิดีโอ (Video Clip) หรือภาพยนตร์สั้น (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่จะนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญ เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อประสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในรูปแบบต่างๆ

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลภายในเล่ม ที่บันทึกในลักษณะต่าง ๆ เช่น ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง เสียง ดนตรี เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Book) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ ที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายใน การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอกได้เมื่อเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนหนังสือสติปัญญา (อัจฉริยะ) หรือคาดคะเนในการโต้ตอบผู้อื่น

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล (Telemedia Electronic Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลัก ๆ คล้ายกับ (Hypermedia Electronic Book) เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิด และเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ แบบที่กล่าวมาแล้ว สามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลาย สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

Baker and Giller (1991) ได้แบ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามหน้าที่ สามารถแบ่งออกได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival e-book) จะมีที่เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล ผู้ใช้งานชั้นปลายสามารถใช้งานได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia)

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข้อมูลข่าวสาร (Information e-book) มีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรกแต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรก และมีลักษณะเฉพาะมากกว่ามีความสัมพันธ์กับหัวข้อ เช่น ตัวอย่างหนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดฉบับซีดีรอม

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional e-book) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรมผู้เรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน จะมีการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ตัวอย่างได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อการอบรม (Computer-Based Training)

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถาม (Interrogational e-book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบ, สอบย่อยและประเมินผลกิจกรรม โดยวัดจากความรู้ที่ได้จากการศึกษา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถามจะประกอบไปด้วย 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ ๑. การตั้งคำถามหรือแบบฝึกหัดข้อสอบลักษณะการประเมินผลและระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเรียน และจะมีการพิจารณาความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

2.4 องค์ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ไพลิน บุญเดช, 2539 : 7)

2.4.1 อักษร (Text) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย ผู้เขียนสามารถเลือกเขียนได้หลายแบบ และสามารถที่จะเลือกสีหรือกำหนดขนาดตัวอักษรได้ตามความต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้อักษรรวมถึงในการเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหา เสียง กราฟฟิก นอกจากนี้ ตัวอักษรยังสามารถจัดเป็นลักษณะเมนู (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการจะศึกษาใช้อักษรเพื่อสื่อความหมายในคอมพิวเตอร์ มีลักษณะดังต่อไปนี้

2.4.1.1 สื่อความหมายได้ชัดเจน เลือกใช้ขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมกับผู้อ่าน และแยกความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน

2.4.1.2 การเชื่อมโยงอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียการเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่ายด้วยแฟ้มเอกสารข้อมูลเข้าด้วยกัน หรือต่างแฟ้มกันได้ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักษรเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางด้านศิลปะที่ดูแล้วเหมาะสม

2.4.1.3 กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสมกับการอ่านและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยแล้วเชื่อมต่อโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถทำได้ 3 ลักษณะ คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขาและลักษณะผสมผสานหลายมิติ

2.4.1.4 สร้างการเคลื่อนไหวให้อักษร เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง การหมุน การกำหนดให้เห็นเป็นช่วง ๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญคือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสม กับกลุ่มเป้าหมาย

2.4.2 ภาพนิ่ง (Still Images) เป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว อาจเป็นภาพถ่าย ภาพลายเส้น ภาพวาด แผนภูมิ แผนที่หรือกราฟ ที่ได้จากโปรแกรมที่ได้จากโปรแกรม ภาพวาดด้วยคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนหรือภาพถ่าย เป็นต้น ภาพเหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นค่าดิจิทัล เช่น ค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนค่าความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนของจุดภาพ

การจัดเก็บกระทำเป็นจุดเช่นเดียวกัน บางครั้งการเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมากก็จะทำการลดขนาด โดยวิธีบีบอัดชนิดข้อมูลต่างๆ ก่อนที่จะจัดเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ

ไฟล์ (File) กราฟิกที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม สามารถแบ่งได้ 3 ไฟล์ (File) คือ (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, 2541 : 89-92)

1. ไฟล์สกุล GIF (Graphic interlace file) เป็นไฟล์ชนิดบิตแมต จุดเน้นของไฟล์ประเภทนี้ คือ มีขนาดไฟล์ต่ำ สามารถทำพื้นแบบโปร่งใสได้ (Transparent) นิยมใช้กับภาพวาดและภาพการ์ตูน มีระบบแสดงผลแบบหยาบและค่อย ๆ ขยายไปสู่ละเอียด (Interlace) มีโปรแกรมสนับสนุนจำนวนมาก เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics browser) ทุกตัวมีความสามารถนำเสนอภาพแบบเคลื่อนไหว (Gif animation) จุดด้อยของไฟล์ประเภทนี้ คือ แสดงได้เพียง 256 สี

2. ไฟล์สกุล (JPEG) (Joint photographic experts group) เป็นไฟล์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานได้ดีกับภาพที่มีสีสดใส และความละเอียดสูงมาก ทำให้เหมาะสำหรับภาพถ่าย จุดเด่น คือ สนับสนุนสีได้ถึง 24 บิต (16.7 ล้านสี) แต่การบีบอัดข้อมูลของไฟล์สกุล JPEG จะทำให้ลบข้อมูลบางส่วนที่ความถี่ซ้ำซ้อนกันมากที่สุดออกจากภาพ ทำให้รายละเอียดบางส่วนของภาพหายไป มีระบบการแสดงผลหยาบและค่อย ๆ ขยายไปสู่รายละเอียด (Interlace) มีโปรแกรมสนับสนุนการสร้างเป็นจำนวนมาก เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics browser) ทุกตัว ตั้งค่าการบีบไฟล์ได้ จุดด้อย คือ ทำให้พื้นที่ของภาพโปร่งใสไม่ได้

3. ไฟล์สกุล PNG (Portable network graphics) จุดเด่น คือ สามารถกำหนดค่าการบีบไฟล์ได้ตามต้องการ (8 บิต, 24 บิต, หรือ 64 บิต) มีระบบแสดงผลแบบหยาบ ๆ และค่อย ๆ ขยายไปสู่ละเอียด (Interlace) สามารถทำให้พื้นโปร่งใสได้ จุดด้อย คือ หากกำหนดค่าการบีบไฟล์สูง จะใช้เวลาในการคลายไฟล์สูงตามไปด้วย แต่ขนาดของไฟล์จะมีขนาดต่ำ ไม่สนับสนุนกับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics browser) รุ่นเก่า โปรแกรมสนับสนุนในการสร้างมีน้อย

2.4.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากจุดภาพหรือเฟรม ที่มีความแตกต่างกันมากหรือน้อย นำมาแสดงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอให้ต่อเนื่องกันไป ทำให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปตามความต้องการคล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่ง การแสดงสี การลบภาพ โดยทำค่อย ๆ เลื่อนจางหรือภาพค่อย ๆ ปรากฏขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน

นับเป็นสื่อที่ตืออีกหนึ่งในมัลติมีเดีย โปรแกรมสนับสนุน การสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรม ตามความต้องการของผู้ใช้ และการเก็บภาพเป็นไฟล์สกุล GIF ซึ่งจุดเด่นของไฟล์ประเภทนี้ คือ มีขนาดไฟล์ต่ำ สามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใส (Transparent) เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics browser) ทุกตัวแต่สามารถแสดงผล ได้เพียง 256 สี (ทรงศักดิ์ ลี้มบรรจงมณี, 2542 : 201)

2.4.4 เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนั้นผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง analog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line - In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟน และการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV ปละ WIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

2.4.5 ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัล มีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูน ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวิดีโอที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอ ภาพวิดีโอมีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์กว้างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดแต่ยังคงคุณภาพของภาพวิดีโอซึ่งต้องอาศัยคุณภาพการวิดีโอในการทำหน้าที่ดังกล่าว การนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ ดิจิทัลวิดีโอการ์ด (Digital Video Card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอจะถูกเก็บในไฟล์ตระกูลเอวีไอ (AVI : Audio Video Interleave) มูฟวี (MOV) และเอ็มแพ็ก (MPEG : Moving Picture Experts Group) ซึ่งสร้างภาพด้วยวิดีโอเต็มจอ 30 เฟรมต่อนาที ข้อเสียของการดูข้อมูลภาพ ฟังเสียงหรือดูภาพวิดีโอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์หรือมากกว่า 10 เมกะไบต์ ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดที่ต้องหาเวลามาก

2.4.6 การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามความต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่มหรือภาพ สำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากตัวอักษรอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้าย

กับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูลส่วน มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการ สื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่า จะดูข้อมูล รูปภาพ ฟังเสียง หรือดูภาพวิดีโอ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูป หนึ่งดังต่อไปนี้

1. การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับ หัวข้อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามความสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วย เมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบไป ด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ

2. การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ ใช้สามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ คำสำคัญ เหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังได้ตามความ ต้องการของผู้ใช้

2.4.7 การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดีย มีจำนวนมาก ทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุ มากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปภาพของวิดีโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอม (CD-ROM : Compact Disk Only Memory) และแผ่นดีวีดี (DVD) ได้รับความนิยมแพร่หลาย สามารถเก็บ ข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่น ๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ

2.5 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551 : 17) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความ คล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนคือ กระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ โดยโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ดังนี้

2.5.1 หน้าปก (Front Cover) หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัว บ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง

2.5.2 คำนำ หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล และเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น

2.5.3 สารบัญ หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อยู่หน้าที่ใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้

2.5.4 สารระของหนังสือแต่ละหน้า หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏ ภายในเล่ม ประกอบด้วย

2.5.4.1 หน้าหนังสือ (Page Number)

2.5.4.2 ข้อความ (Texts)

2.5.4.3 ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .psd, .pcd, .ico, .pcx, .wmf, และ .tiff

2.5.4.4 เสียง (Sounds) .mp3, .wav, midi

2.5.4.5 ภาพเคลื่อนไหว (video clip flash) .mpeg, .wav, .avi

2.5.4.6 จุดเชื่อมโยง (link)

2.5.4.7 อ้างอิง (reference) แหล่งข้อมูลที่นำมาอ้างอิงอาจเป็นเอกสารตำราหรือเว็บไซต์

2.5.4.8 ดัชนี (index) การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ภายในเล่มโดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหาพร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

2.5.4.9 ปกหลัง (back cover) ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

2.6 โปรแกรมที่ใช้สร้าง e-Book

โปรแกรมที่ใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีอยู่หลายประเภท แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, 2551 : 15)

1. โปรแกรมชุด Flip Album
2. โปรแกรมชุด Desktop Author
3. โปรแกรมชุด Flash Album Deluxe

ทั้งสามชุดโปรแกรม จะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับอ่านอีบุ๊ก มิฉะนั้นแล้วจะเปิดเอกสารไม่ได้ ซึ่งประกอบด้วย

1. โปรแกรมชุด Flip Album ตัวอ่านคือ Flip Viewer
2. โปรแกรมชุด Desktop Author ตัวอ่านคือ DNL Reader
3. โปรแกรมชุด Flash Album Deluxe ตัวอ่านคือ Flash Player

2.7 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ภาสกร เรืองรอง (2557) ได้กล่าวถึงประโยชน์ไว้ว่า การนำ e-Book ไปใช้งานร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน หรือนำไปใช้เพื่อการศึกษา รวมทั้งการฝึกอบรม e-Book จะช่วยอำนวยความสะดวกได้ดังนี้

2.7.1 ช่วยการทบทวนความรู้ที่ได้จากชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนทวนซ้ำได้เมื่อมีโอกาส ตามความแตกต่างของผู้เรียน ที่มีความพร้อมที่จะเรียน มีความสามารถในการจำและมีความสนใจที่แตกต่าง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ดังนั้น e-book จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้เมื่อมีโอกาส มีความพร้อมตามความแตกต่างของผู้เรียน

2.7.2 ช่วยแก้ไขปัญหาในการที่ขาดผู้เชี่ยวชาญ ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ครูผู้สอนต่างมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่จะสอนแตกต่างกัน ดังนี้ หากได้นำผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ มาทำการบันทึกการสอนและจัดทำเป็นสื่อการสอนลงบน e-Book ก็จะช่วยแก้ไขปัญหาการสอนได้เป็นอย่างดี

2.7.3 เป็นการนำเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลหน้าจอคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ การที่เราให้ผู้เรียนศึกษาจากหนังสือเอกสารตำราที่เป็นกระดาษ จะพบข้อจำกัดของกระดาษว่าไม่สามารถแสดงภาพและสีได้ครบตามที่ต้องการ ไม่สามารถสร้างมิติได้ ไม่สามารถสร้างเสียงได้ ไม่สามารถสร้างเนื้อหาในแผ่นเดียวและเลื่อนหน้าเนื้อหาในกระดาษได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองความต้องการได้ทั้งหมด

2.7.4 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน สื่อ e-Book ที่ครูได้สร้างขึ้นและกำหนดให้ผู้เรียนศึกษานั้น หลังจากได้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถนำผู้เรียนออกจากชั้นเรียนเพื่อไปเรียนกับสถานการณ์จริง เช่น เรื่องพืชผักสวนครัว ผู้เรียนสามารถเปิด e-Book และอาจอ่านบาร์โค้ดที่ต้นไม้เพื่อเปิดเนื้อหาจากส่วนกลางบนระบบเครือข่ายเรียนประกอบไปได้ทันที

2.7.5 e-Book เป็นการเชื่อมโยงเวลา เหตุการณ์และสถานที่เข้าไว้ด้วยกัน โดยที่หนังสือจะมีข้อจำกัดในการนำเสนอดังกล่าว โดยที่ e-Book เป็นการเชื่อมโยงเวลาอดีต อนาคต ที่มีเหตุการณ์และสถานที่ต่างๆ ไว้ โดยครูผู้สอนสามารถ e-Book ที่มี link เชื่อมโยงเนื้อหาในอดีต อาทิเหตุการณ์สงครามโลกครั้งที่สอง และสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ในอนาคตที่มีผู้ทำนายจากสถิติและสร้างเป็นสื่อไว้ เช่นพยากรณ์อากาศ และยังสามารถเชื่อมสถานที่ ผู้สอนสามารถเชื่อมสถานที่ โดยที่ไม่ต้องออกนอกสถานที่

2.8 ข้อดีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุทิน ทองไสว (2547: 47) ได้กล่าวถึงข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า

2.8.1 ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลายเล่มภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว

2.8.2 การมีระบบนำวิเคชั่น (Navigation) และไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlinks) ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มได้อย่างรวดเร็ว

2.8.3 กระบวนการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดทำได้รวดเร็วกว่าการจัดพิมพ์หนังสือและกรณีมีการแก้ไข ก็สามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

2.8.4 การเปิดอ่านมีระบบการค้นที่เชื่อมโยง ผู้เรียนและผู้อ่านสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจก่อนได้ และสามารถย้อนกลับไปเริ่มต้นเรียนที่จุดเริ่มต้นใหม่ก็ได้ เพื่อสามารถทบทวนบทเรียนหากยังไม่เข้าใจ ตลอดจนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่สะดวก (พงษ์ระพี 2540 : 273, บุปผชาติ 2540 : 86, เจน 2539 : 25, ยืน ภูสุวรรณ 2538 : 204, อ้างถึงใน อุกกฤษ รุ่งเรือง 2545 : 16)

2.8.5 สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยใช้เท็กซ์ไฟล์เป็นศูนย์กลาง โดยการเชื่อมโยงข้อมูลจากสื่อที่อยู่คนละที่เข้าด้วยกัน สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทำให้ปรับปรุงข้อมูลเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ (ศรัณย์ 2540 : 272-273, อ้างถึงใน อุกกฤษ รุ่งเรือง 2545 : 16)

2.8.6 เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผลและความคิดที่เป็นแบบ Logical เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะต้องทำเป็นขั้นตอนอย่างมีระเบียบและมีเหตุผล ซึ่งเป็นการฝึกลักษณะนิสัยของผู้เรียน (ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม, ม.ป.ป. : 7-8)

2.8.7 ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ เพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกสร้างให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลายเล่มไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดกระทัดรัด ถ้าเป็นในรูปแบบของหนังสือจะต้องอาศัยชั้นวางหนังสือที่มีขนาดใหญ่และสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ (สุทิน ทองไสว, 2547 : 47)

2.9 ความหมายปฏิสัมพันธ์

2.9.1 ความหมายการปฏิสัมพันธ์ได้มีคนให้ความหมายไว้ดังนี้

วิชิต (2558: 69) กล่าวถึงการปฏิสัมพันธ์คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนนิยมสร้างความสัมพันธ์ในห้องเรียนด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กิจกรรมประเภทต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

ณัฐกานต์ (2557: 37) กล่าวถึง การปฏิสัมพันธ์คือกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ ผู้เรียน ผ่านการโต้ตอบหรือมีปฏิกริยาย้อนกลับระหว่าง ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และ ผู้เรียนกับสื่อเทคโนโลยี ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม กล่าวคือความคิด เกิดขึ้นจากการปฏิบัติของตนเอง ใช้สื่อในการตอบสนอง ปฏิสัมพันธ์และความคิดได้จากการมี ประสบการณ์ร่วมทางสังคมกับผู้อื่น

วุทธิศักดิ์ (2552:14) กล่าวถึง การเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Active Learning) กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียง อย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ ปัญหา ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ช่วยพัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้เปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด ผู้เรียนสามารถสร้าง ความรู้และจัดระบบการ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้าง องค์ความรู้การสร้าง ปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน ทำให้เกิดความรับผิดชอบ การมีวินัยในการ ทำงาน และการแบ่งหน้าที่ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมการเรียน การสอนเน้นทักษะการคิดรวบยอด โดยผู้สอนจะอำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองจากประสบการณ์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547: 79-84) กล่าวถึงปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ลักษณะ ดังนี้

การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาสาระ (Learner – Content Interaction) คือ กิจกรรมการเรียนในบทเรียนที่สร้างด้วยไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ การใช้ไฮเปอร์มีเดียนำเสนอเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน รวมทั้งให้ผลป้อนกลับ ช่วยให้ความยืดหยุ่นกับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนที่ศึกษาด้วยตนเองมีความสะดวก เสมือนมีผู้ถ่ายทอด เนื้อหาและกระตุ้นชี้แนะการเรียนรู้

1. กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหา อธิบายเป็นกระบวนการตามแนวคิด ของเมย์ (Mayes,2002) ได้ดังนี้

2. การรวบยอดความคิด เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระในระดับขั้นต้นที่ผู้เรียนสามารถควบคุมตามช่วงจังหวะการเรียนรู้และตามลำดับของเนื้อหาการเรียน

3. การสร้างความรู้ปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระในระดับที่สูงขึ้น เป็นการที่ผู้เรียนสร้างความรู้จากเนื้อหาสาระที่ได้รับ และปรับเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับตนเองโดยต่อโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์เดิม

4. การตอบโต้ความคิด การที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระประกอบด้วยกระบวนการสนทนาโต้ตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันทั้งนี้ในส่วนของ การโต้ตอบอภิปรายสามารถสอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของการเรียน และสามารถจำลองให้เกิดขึ้นได้ด้วยการใช้ฐานข้อมูล และเครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลาหรือการสื่อสารแบบต่างเวลา

5. กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Learner to learner V.S. Instruction Interaction) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการโต้ตอบ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างบุคคลลักษณะของการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นได้ สามารถจัดเป็นความสัมพันธ์ในสองระดับ คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับผู้อ่าน (Consumer Interface) (จิระพันธ์ เดมะ 2545 : 11)

องค์ประกอบประเภทการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับผู้อ่าน (Consumer Interface) หรือตัวช่วยในการใช้และการอ่าน หรือการเรียนเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะออกแบบให้ใช้งานบนพื้นฐานดังนี้

1. การออกแบบเชิงวิศวกรรมด้านเนื้อหา (Knowledge Engineering) องค์ประกอบย่อยด้านนี้เน้นพิจารณาความถูกต้องทางวิชาการและการออกแบบเค้าโครง หรือยุทธศาสตร์การนำเสนอเนื้อหาภายในเล่ม ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถรับรู้และทำความเข้าใจ ตลอดจนการเรียนรู้เนื้อหาได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบหน้าหนังสือ (Page Design) เป็นการออกแบบรูปลักษณ์ของหน้าหนังสือในแต่ละหน้า ประกอบด้วยตัวหนังสือ ภาพประกอบและการจัดหน้าที่จะเป็นส่วนหนึ่งให้ผู้อ่านเห็นในแต่ละหน้าของหนังสือ เป็นส่วนที่สามารถปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสือ องค์ประกอบด้านนี้ จะมีความแตกต่างตามจุดประสงค์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือแต่ละประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. รูปแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Styles) เป็นองค์ประกอบในการกำหนดรูปแบบวิธีการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้อ่านสามารถปฏิสัมพันธ์กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละหน้า เช่น การเฉลย การตรวจสอบ การสืบค้น การรับคำสั่ง เป็นต้น

4. สื่อประสม (Multimedia) เป็นองค์ประกอบในการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อประสมหรือสื่อผสม เป็นการสร้างสรรค์นำเสนอเนื้อหาผสมผสานระหว่างเนื้อหาสาระที่เป็นตัวหนังสือ ภาพนิ่ง เสียง และภาพเคลื่อนไหว

5. สื่อเชื่อมโยง (Hypermedia) เป็นส่วนในหน้าจอที่สามารถเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาภายในตัวเล่ม และแหล่งข้อมูลภายนอกตัวเล่มผ่านระบบเครือข่าย

3.2 หลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ฮิรุมิ (Hirumi, 2006) ได้ข้อเสนอขั้นตอนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกกลยุทธ์การสอน (Instructional Strategy) เป็นการออกแบบ ปฏิสัมพันธ์ในระดับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและการเรียนการสอน โดยประเด็นสำคัญที่ผู้สอน หรือนักออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงในการออกแบบ ได้แก่ 1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่ต้องการ 2) กำหนดกลยุทธ์การสอนโดยการวิเคราะห์จากเนื้อหาถ้าเนื้อหาเป็นความรู้ที่มีคำตอบที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว ผู้เรียนอาจศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่จำเป็นต้องอภิปราย ในทางกลับกันถ้าเนื้อหาที่มีคำตอบที่ถูกหลายคำตอบ อาจกำหนดให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นเพื่อสร้างความรู้ใหม่และ 3) วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน เช่น ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน นิสัยการเรียนรู้ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ระบุประเภทของปฏิสัมพันธ์ตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ขั้นที่ 2 ได้แก่ 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลประกอบด้วย ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับบุคคลอื่น เช่น ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น 2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและระบบ ประกอบด้วย ส่วนติดต่อผู้ใช้เนื้อหา เครื่องมือและสภาพแวดล้อม

ฮิรุมิ (Hirumi, 2006: 46-68) ได้กำหนดกรอบความคิดของการปฏิสัมพันธ์ออกเป็น 3 ระดับ (Three Level of Planned e-Learning Interactions) ได้แก่ระดับที่ 1 เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในความคิดของผู้เรียนเอง ระดับที่ 2 เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์และทรัพยากรอื่น ๆ และระดับที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับการเรียนการสอน ปฏิสัมพันธ์ในแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

ระดับที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในความคิดของผู้เรียนเอง (Learner - Self Interactions) เป็นปฏิสัมพันธ์ที่ประกอบด้วยการทำงานของกระบวนการคิด ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และการรู้คิด (Metacognitive) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

ระดับที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์ด้วยกันและปฏิสัมพันธ์ที่เกิดกับทรัพยากรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่มนุษย์แบ่งออกได้ดังนี้

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและส่วนติดต่อผู้ใช้ (Learner - Interface Interactions) ถือเป็นปฏิสัมพันธ์พื้นฐาน โดยติดต่อผู้ใช้ต้องได้รับการจัดวางเครื่องมือให้เหมาะสมกับผู้เรียน ได้แก่ เครื่องมือสำหรับดูหรือเข้าถึงเนื้อหาและการปฏิสัมพันธ์การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้จึงมีความสำคัญ การออกแบบที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลต่อความสนใจและการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Learner - Instructor Interactions) เป็นการสื่อสารที่อาจเริ่มต้นก่อนเรียน ระหว่างเรียนหรือหลังเรียนก็ได้โดยปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้แก่การตั้งผลลัพธ์หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การสื่อสารตอบกลับ (Feedback) ที่ตรงเวลาและเหมาะสม การสนับสนุนการนำเสนอการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงาน การจัดให้มีกิจกรรมเรียนรู้การเริ่มต้น ดำเนินการและสนับสนุนการอภิปรายและการระบุความต้องการและความชอบในการเรียนรู้

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน (Learner - Learner Interactions) เป็นรูปแบบเดียวหรือกลุ่ม มีผู้สอนอยู่ด้วย หรือไม่ก็ได้หรือเป็นรูปแบบที่ผู้สอนมอบให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ในการแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหนึ่งเพื่อให้การปฏิสัมพันธ์เกิดประสิทธิผลมากที่สุดควร ต้องมีการออกแบบและวางแผนปฏิสัมพันธ์โดยนำการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนปกติมาใช้เช่น การกำหนดขนาดของกลุ่ม การวางเป้าหมาย หน้าที่และความรับผิดชอบข้อมูลการติดต่อและการให้ คະแนน เป็นต้น

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้อื่น (Learner - Other Human Interactions) การจัดให้ผู้เรียนสามารถหาและใช้สารสนเทศจากหลายแหล่งผู้เรียนอาจสื่อสารกับบุคคลภายนอกบทเรียนเพื่อ สนับสนุนการสร้างความรู้เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านบุคลากรที่สนับสนุน งานวิชาการสำหรับการเรียนการสอนในสถานประกอบการอาจให้ผู้เรียนสื่อสารกับผู้จัดการหรือ หัวหน้างาน โดยเป็นรูปแบบการสื่อสารแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) ก็ได้

5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหา (Learner-Content Interactions) เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศที่เป็นตัวแทนเนื้อหา ได้แก่ ข้อความ เสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหว ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหาในระดับที่ 2 เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและการเรียนการสอน (Learner-Instruction Interactions) ที่มุ่งเฉพาะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนบุคคล

6. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเครื่องมือ (Learner-Tool Interactions) ประกอบด้วยงาน (Task) ทั้งที่ดำเนินการโดยตรงหรือผ่านอุปกรณ์ฟังก์ต่อคอมพิวเตอร์เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานสนทนา (Forum Board) และการสนทนา (Chat) ซึ่งส่วนใหญ่ถูกรวมไว้ในระบบบริการจัดการเรียนการสอน (LMS) เพื่อสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนเครื่องมือสำหรับสร้างงาน เช่น โปรแกรมจัดการเอกสาร (Word Processors) ฐานข้อมูล เป็นต้นอุปกรณ์ฟังก์ต่อคอมพิวเตอร์เช่นกล้องเป็นต้น โดยผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมหรือจัดอบรมเพื่อมั่นใจได้ว่าผู้เรียนสามารถใช้งานเครื่องมือได้

7. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสภาพแวดล้อม (Learner - Environment Interactions) เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเยี่ยมชมหรือทำงานในแหล่งทรัพยากรสารสนเทศนอกเหนือจากคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอแนวคิดที่ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นโดยการออนไลน์

ระดับที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและการเรียนการสอน (Learner - Instruction Interactions) คือการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ของการสร้างบทเรียนที่เป็นกระบวนการและมีขั้นตอนที่เป็นระบบจากการใช้ทฤษฎีด้านการเรียนรู้ของมนุษย์มาใช้วางเส้นทางการออกแบบ โดยแต่ละสภาพการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงกับกลยุทธ์ซึ่งเสนอการปฏิสัมพันธ์ผู้ออกแบบการเรียนการสอนต้องวางแผนและจัดการชุดของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

มูนิธิเราะ ผดุง (2562) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากรอบการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาไทย 2) สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาไทย 3) ศึกษาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาไทย 4) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ในสามจังหวัด

ชายแดนภาคใต้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาตอง อำเภอยะหา จังหวัดยะลา จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) กรอบแนวคิดในการออกแบบมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การออกแบบสื่อประสม การออกแบบปฏิสัมพันธ์ การออกแบบการเรียนรู้ และแก่นเรื่องทางวัฒนธรรม 2) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สอดคล้องตามหลักการเรียนรู้ภาษาที่เน้นความเข้าใจตามธรรมชาติ เน้นให้นักเรียนได้ฟังเนื้อหาทั้งหมดในบทนั้น ๆ ก่อนด้วยการนำเสนอเนื้อหาแบบ “เล่นอัตโนมัติ” ตามด้วย “กำหนดการเล่นเองแบบอ่านให้ฟัง” แล้วจึงฝึกทักษะการอ่านด้วยตนเองในรูปแบบ “กำหนดการเล่นเองแบบอ่านด้วยตนเอง” ตามลำดับ 3) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาไทย มีประสิทธิภาพ 75.50/76.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 4) ผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาไทยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ศิริพร น้อยคำอา (2561) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์เพื่อมุ่งเน้นสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ของนิสิต โดยการพัฒนาในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้หนังสือสามารถโต้ตอบกับนิสิตได้ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์มาช่วยให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับการเรียนการสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เป็นหนังสือที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ (1) หน้าที่และลักษณะเหมือนหนังสือ (2) การนำเสนอของหนังสือด้วยเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และ (3) ปฏิสัมพันธ์ 2) คุณภาพของรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และ 3) นิสิตมีความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยรวมอยู่ในระดับดี

ปรัชพล ชั่วเจริญ (2558) การวิจัยเรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำควบกกล้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถในการอ่านต่างกัน มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการอ่านคำควบกกล้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีระดับความสามารถในการอ่านต่างกัน 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำควบกกล้า กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี

การศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ที่มีความสามารถในการอ่านต่างกันโดยพิจารณาจากผลคะแนนในการอ่านเชิงประจักษ์ก่อนเรียนและนำมาแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ตามเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนกลุ่มเก่ง มีคะแนนในการอ่านเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนในการอ่านเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30-69 และนักเรียนกลุ่มอ่อน มีคะแนนในการอ่านเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่ำกว่า 29 ลงมา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ควบกล้า 2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำควบกล้า 3) แบบประเมินความสามารถในการอ่านเชิงประจักษ์ เรื่อง คำควบกล้า 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการอ่านควบกล้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีระดับความสามารถในการอ่านต่างกัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำควบกล้า ทำให้นักเรียนในกลุ่มกลางมีคะแนนเฉลี่ยในการอ่านสูงขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่นๆ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำควบกล้า พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, S.D. = 0.76)

ฐิตินันท์ ททรัพย์อารงค์ (2556) ศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตราตัวสะกดที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถในการอ่านแตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถในการอ่าน สูง กลาง ต่ำ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องมาตราตัวสะกด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกจากคะแนนการอ่านแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง กลาง ต่ำ กลุ่มละ 10 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องมาตราตัวสะกด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการอ่านแตกต่างกัน 2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตราตัวสะกด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการอ่าน สูง กลาง ต่ำ 3) แบบทดสอบความสามารถในการอ่าน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่องมาตราตัวสะกด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนแบบมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการอ่านของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 47.87 และหลังเรียนเท่ากับ 60.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็นกลุ่ม คือ กลุ่มกลางก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 44.80 และหลังเรียนเท่ากับ 57.60 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.8 กลุ่มต่ำก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 และหลังเรียนเท่ากับ 56.30 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.5 กลุ่มสูงก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.00 และหลังเรียนเท่ากับ 66.50 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 11.5 ตามลำดับ 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.57 โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

พัชรี สุขสบาย (2554) ศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เล่าเรื่องเมืองชัยนาท ที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความและเจตคติต่อท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ชัยนาท จังหวัดชัยนาท มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 2) เปรียบเทียบความสามารถในการอ่านจับใจความสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การอ่านจับใจความ 4) แบบวัดเจตคติของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ค่าร้อยละ 2) ค่าเฉลี่ย 3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4) ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 5) การทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 88.50/88.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 2) คะแนนความสามารถในการอ่านจับใจความ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) มีเจตคติต่อท้องถิ่นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ศินันท์ธีรา บั้วรวัน (2553) ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ชีวิตพีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องชีวิตพีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ E1/E2 (80/80) 2) เพื่อประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 4) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น 6) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 2) แบบประเมินคุณภาพหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ย 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ค่าสถิติ t-test (Independent) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 86.93/84.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ควบคุมการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7524 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.46)

วิชัย สีสุด (2555) ศึกษา รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตด้วยเทคนิคการอ่านแบบเอสคิวสามอาร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบรูปแบบ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตด้วยการอ่านแบบ SQ3R ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษา มีการพัฒนาด้านความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณตลอด 6 สัปดาห์ มีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรดา นาคเกษม พิชิต ขจรเดช และนิทัศน์ ทิพย์โสตนัยนา (2555) ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องกระบวนการทำงานผลิตสื่อ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียน 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อมีคุณภาพเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Smith (2008) ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณของผลกระทบจากรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อนักศึกษาในด้านการยอมรับการใช้และความพึงพอใจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับรู้ของนักศึกษาที่มีต่อการใช้หนังสือและความพึงพอใจในรูปแบบต่างๆ ของหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่มีความชื่นชอบในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าวิธีการสอนในมหาวิทยาลัย

Marrone, A (2014) ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือสิ่งพิมพ์แบบเดิมที่มีต่อผู้อ่านในด้านแรงจูงใจ ความเข้าใจและความอ่านคล่องในชั้นเรียนระดับประถมศึกษา วัตถุประสงค์งานวิจัยคือการพิจารณาผลกระทบของการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปรับแต่งบน iPad กับหนังสือนิทานแบบดั้งเดิมในด้านแรงจูงใจ ในงานวิจัยใช้วิธีเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสนใจมากกว่าหนังสือสิ่งพิมพ์แบบเดิม และมีความเข้าใจเท่ากับการใช้แอปพลิเคชันทางการศึกษา แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับประโยชน์จากการใช้ร่วมกันระหว่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือนิทานแบบดั้งเดิม ด้วยวิธีนี้ทำให้อ่านมีความคล่องแคล่วในการอ่านและมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น

Shu-Yen, Lee, et.at (2018) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในครอบครัวของผู้ป่วยในหน่วยงานรักษาผู้ป่วยหนัก: ความกังวล ผลการเรียนรู้และการรับรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ (interactive e-book) เพื่อนำเสนอรายละเอียดที่มีเนื้อหาให้ความรู้ด้านการดูแลผู้ป่วยให้กับสมาชิกในครอบครัวผู้ป่วยในห้อง ICU จึงทำงานวิจัยเชิงทดลองทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการรับรู้ของสมาชิกในครอบครัวของผู้ป่วยที่เรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในครอบครัวของผู้ป่วยที่เรียนรู้จากวิธีการแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การดูแลผู้ป่วยสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ของสมาชิกในครอบครัวของผู้ป่วยในห้อง ICU ได้อย่างมีนัยสำคัญถึงแม้ว่าจะความกังวลของคนเหล่านี้จะไม่ได้ลดลงอย่างฉับพลันก็ตาม นอกจากนี้ สมาชิกในครอบครัวรับรู้ว่ามีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นประโยชน์และใช้ง่าย รวมทั้งแสดงความพึงพอใจอย่างสูงกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยนี้แสดงถึงศักยภาพของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ในการพัฒนาคุณภาพของการบริการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาล

Ying, HuHuiqiang Lyu (2019) ศึกษาเกี่ยวกับการทำวิจัยด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับรายวิชาการโปรแกรม งานวิจัยนี้ศึกษาความชอบของผู้ร่วมงานวิจัยที่มีต่อการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์รายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และวัดความสามารถใช้งานได้ โดยพยายามที่จะทบทวนและพัฒนาแนวทางในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา งานวิจัยทำการเปรียบเทียบความชอบระหว่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบปฏิสัมพันธ์ 3 ฉบับและชุดคำสั่งวิทเจ็ต (widget) สื่อผสมเฉพาะที่ใช้ในหนังสือ มีคำแนะนำแนวทางทั่วไปตามพื้นฐานผลการวิจัยเพื่อเพิ่มความสามารถใช้งานได้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์และวิธีส่งเสริมคุณค่าทางการศึกษาของหนังสือเหล่านี้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ของ เป็นหนังสือที่มีประสิทธิภาพต่อการศึกษาทางไกลในปัจจุบัน สำหรับการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์สามารถนำมาแก้ปัญหาในเรื่องการเรียนของแต่ละรายวิชา เป็นสื่อการสอนที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระเบียบวิธีการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
 - 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1 นครปฐม จำนวน 19 โรงเรียน 24 ห้องเรียน จำนวน 694 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูง เหลื่อม (ประชารัฐบำรุง) ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 19 คน โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
 - 1.3. ตัวแปรศึกษา
 - 1.3.1 ตัวแปรต้น การเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
 - 1.4 ตัวแปรตาม
 - 1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูง เหลื่อม (ประชารัฐบำรุง)
 - 1.4.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูงเหลื่อม (ประชารัฐบำรุง)

2.ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (one – group pretest posttest design)

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียน
 T₂ คือ การทดสอบหลังเรียน
 x คือ การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

3.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

4.1.1 ศึกษาจุดประสงค์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1.2 ศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดเพื่อกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ของระบบนิเวศ เพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์กับการเรียน โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน

4.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทำการปรับแก้แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการตรวจสอบตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) และดำเนินปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการคำนวณค่า IOC และพิจารณาเลือกค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 และดำเนินปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลวิธีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.67 - 1.00 สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไปได้ (ดังภาคผนวก ค)

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

4.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

ผู้วิจัยได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

4.2.1 ศึกษาบทเรียนและจุดประสงค์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

4.2.2 กำหนดรูปแบบในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

4.2.3 รูปแบบการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ประกอบด้วยเนื้อหาในหนังสือเรียน จะมีเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม, การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ, ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ, วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ, ความหลากหลายทางชีวภาพ และประชากร จะเป็นลักษณะการนำเสนอในรูปแบบของเนื้อหา การบรรยายด้วยเสียง และมีวิดีโอ ประกอบให้ดูช่วงเริ่มต้นของแต่ละบทเรียน เป็นสื่อประสมที่มีทั้งเสียงและภาพ เป็นรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียน สามารถโต้ตอบกับ

บทเรียนในได้ สามารถเลือกเรื่องที่นักเรียนมีความสนใจหรือกลับไปทบทวนบทเรียนได้ จึงเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าในหนังสือเรียน

4.2.4 จัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ซึ่งรายละเอียดในสตอรี่บอร์ดจะประกอบไปด้วย หน้าชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ หน้าสารบัญ บรรณานุกรม และเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 1) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2) การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 4) วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ 5) ความหลากหลายทางชีวภาพ 6) ประชากร ซึ่งการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์จะมีดังนี้

รูปแบบการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการออกแบบการจัดวางเนื้อหา การจัดวางตำแหน่งของรูป สัญลักษณ์ของปุ่มกดต่าง ๆ และในส่วนของเนื้อหาจะสามารถคลิกดูวิดีโอที่เป็นลักษณะของการอธิบายของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หรือจะคลิกเพื่อฟังข้อความเสียงบรรยาย ส่วนรูปภาพสามารถคลิกดูโดยจะมีชื่อของรูปภาพปรากฏขึ้นมา ในบางบทเรียนจะสร้างเป็นสัญลักษณ์ไอคอนรูปสัตว์แต่ละประเภทเพื่อที่จะสามารถคลิกเข้าไปดูเนื้อหาได้ บางหน้าจะเป็นรูปแบบของข้อความที่ผู้เรียนสามารถคลิกเข้าไปดูเนื้อหาของบทเรียนนั้นได้ และกำหนดสัญลักษณ์ไอคอนหนังสือและแว่นขยายที่ผู้เรียนจะสามารถคลิกเข้าไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมได้เช่นกัน

4.2.5 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวนด้านละ 5 คน รวมเป็น 10 คน เพื่อประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมดี

ระดับ 3 หมายถึง เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมปาน

กลาง

ระดับ 2 หมายถึง เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมต้อง

ปรับปรุง

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความจากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพดี
มาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพดี
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพปาน
กลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพ
พอใช้
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพต้อง
ปรับปรุง

จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบ โดยเทียบเกณฑ์การประเมินของเบสท์ (Best) โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ 3.50 ขึ้นไป และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพมากขึ้น

4.2.8 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน เพื่อทดสอบการใช้งานและความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งผลของข้อเสนอแนะกลุ่มทดลอง พบว่า ควรเพิ่มคำอธิบายของแต่ละปุ่ม เพราะไม่เข้าใจ ควรมีเสียงบรรยายให้มากกว่านี้ ภาพประกอบบางภาพไม่ชัดเจน และอยากให้มีการเพิ่มวิดีโอของแต่ละบทเรียนให้มากกว่านี้

4.2.9 นำข้อเสนอแนะจากกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ มาปรับปรุงแก้ไข

4.2.10 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

4.3.1 ศึกษาบทเรียนและวัตถุประสงค์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 45 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงจำนวน 30 ข้อ

4.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง

4.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ทำการปรับแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) และดำเนินปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการคำนวณค่า IOC และพิจารณาเลือกค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 และดำเนินปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลวิธีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำสุดเท่ากับ 0.67 สูงสุดเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค)

4.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียน ที่ได้ผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 45 ข้อ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำคะแนนที่ได้มาหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยให้อยู่ในเกณฑ์ มีระดับความยากง่ายของข้อสอบ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วจึงคัดเลือกไปเป็นแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ผลการตรวจสอบพบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ที่ระหว่าง 0.47 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ที่ระหว่าง 0.27 – 0.63

4.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยได้ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.73

4.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่สลับข้อคำถาม ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านหนองสูง เหลือม (พระราชรัฐบำรุง) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน

4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่ (5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.4.2 ร่างประเด็นคำถาม ทั้งนี้แบบประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนแรกเป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นการตรวจสอบรายการ (Checklist) ตอนที่ 2 เป็นประเด็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนค่าประเมิน 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert)

- | | | |
|---|---------|------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด |

เกณฑ์การแปลความหมายมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----------|------------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.51-5.00 | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.51-4.50 | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 2.51-3.50 | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.51-2.50 | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00-1.50 | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

และตอนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะ มีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด

4.4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ทำการปรับแก้แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการตรวจสอบตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ทั้งนี้ผู้กำหนดระดับค่า ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการคำนวณค่า IOC และพิจารณาเลือกค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ .50 และดำเนินการปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลวิธีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.00 สามารถนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไปได้ (ดังภาคผนวก ค)

4.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

5.วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง) จังหวัดนครปฐม โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ซึ่งมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยดังนี้

5.1 ประสานงานกับคุณครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อรับตารางสอนและเข้ามาดำเนินการตาม วัน เวลา ให้ตรงกับตารางสอนของผู้เรียน

5.2 นำโปรแกรมมาติดตั้งคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 12 เครื่อง ก่อนนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ มาทดลองใช้ในการเรียนกับผู้เรียน

5.3 ชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนและวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ให้กับกลุ่มตัวอย่างรับทราบโดยพร้อมเพรียงกัน

5.4 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pre-test) จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

5.5 เริ่มเข้าสู่กระบวนการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่จัดทำไว้ทั้งหมด 6 แผนการเรียนรู้ และมีหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม, การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ, ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ, วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ, ความหลากหลายทางชีวภาพ และประชากร โดยใช้เวลาการเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์

5.6 เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนจะมีการซักถามผู้เรียนว่าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไปหรือไม่

5.7 จัดอภิปรายรายกลุ่มร่วมกับคุณครูผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

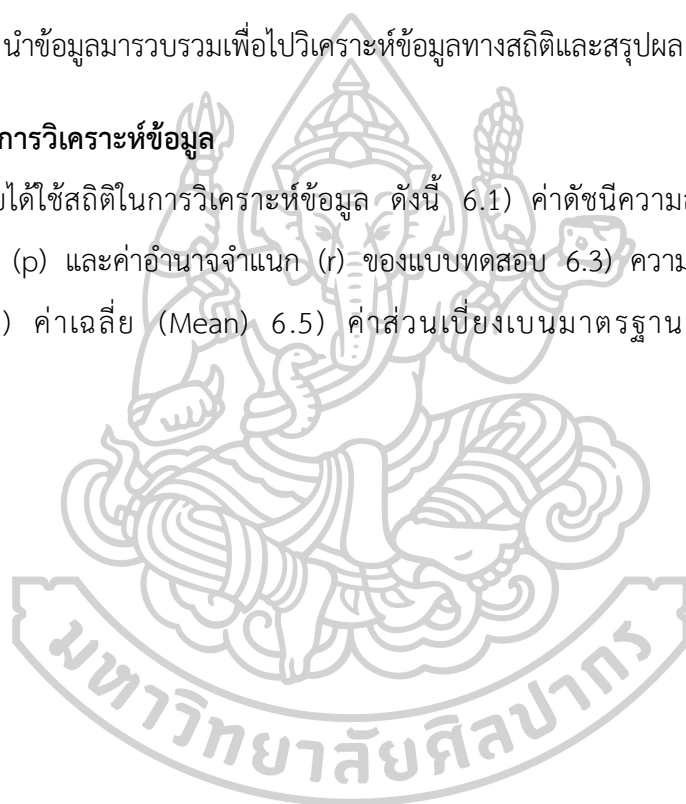
5.9 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (post-test) จำนวน 30 ข้อ โดยแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียนโดยสลับข้อคำถาม ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

5.10 ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

5.11 นำข้อมูลมารวบรวมเพื่อไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผล

6.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 6.1) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 6.2) ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ 6.3) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) 6.4) ค่าเฉลี่ย (Mean) 6.5) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 6.6) T-Test dependent



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองสูง เหลืออม (ประชารัฐบำรุง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มีวัตถุประสงค์ดังนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



**ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ จำนวน 5 ท่าน และด้านเนื้อหาาระบบนิเวศ จำนวน 5
ท่าน มีผลการประเมินคุณภาพดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบของหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		คะแนนเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ คุณภาพ
1	การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2	รูปแบบตัวอักษรและขนาดอ่านง่ายมีความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
3	สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4	ผู้เรียนสามารถบทเรียนบทเรียนซ้ำได้	5.00	0.00	ดีมาก
6	มีการเชื่อมโยงบทเรียนไปยังเนื้อหาส่วนต่าง ๆ	5.00	0.00	ดีมาก
7	คุณภาพของเสียงประกอบการบรรยายบทเรียนมี ความชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
8	การใช้งานสื่อเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว	5.00	0.00	ดีมาก
9	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
10	ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.80	0.45	ดีมาก
11	เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	ดีมาก
12	ภาพประกอบมีความละเอียดและคมชัด	5.00	0.00	ดีมาก
13	ปุ่มควบคุมมีความถูกต้องชัดเจน	4.40	0.55	ดี

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		คะแนนเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ คุณภาพ
14	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
15	การปฏิสัมพันธ์มีการโต้ตอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.60	0.55	ดีมาก
16	ภาพรวมความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์สามารถนำไปเผยแพร่ได้	4.60	0.55	ดีมาก

จากตารางผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบในภาพรวมพบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x}) เท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยในระดับดีมาก มีจำนวน 15 ข้อได้แก่ การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.00, รูปแบบตัวอักษรและขนาดอ่านง่ายมีความชัดเจนมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.00, สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.00

ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากการตรวจแบบประเมินคุณภาพด้านการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปรับการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าเป็นบางส่วน เนื่องจากยังมีบางส่วนที่มีการเชื่อมโยงไปผิดหน้า ควรมีการเพิ่มเสียงบรรยายให้มากกว่านี้

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
	ด้านการนำเสนอเนื้อหา (content)			
1	เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก
2	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	ดีมาก
3	ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
4	การลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
5	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารมีความหมายชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
6	ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
7	กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
8	การเชื่อมโยงเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
9	ความยาวของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
10	เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้องครบถ้วน	4.80	0.45	ดีมาก
11	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของแต่ละหน่วย	4.60	0.55	ดีมาก
12	ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
13	แบบทดสอบก่อน - หลัง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
14	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
15	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	4.40	0.55	ดี
ผลรวม		4.67	0.05	ดีมาก

จากตารางผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในภาพรวมพบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยในระดับดีมาก มีจำนวน 13 ข้อได้แก่ เนื้อหาที่นำเสนอ

ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.05, เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.45 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.45

ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากการตรวจแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ได้แก่ ควรมีการปรับเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมกับภาพประกอบ รูปแบบปฏิสัมพันธ์บางส่วนควรปรับให้เข้ากับเนื้อหา

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง) จำนวน 19 คน ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	(\bar{x})	S.D	df	t	p
ทดสอบก่อนเรียน	30	12.37	2.39	18	17.63	0.00
ทดสอบหลังเรียน	30	22.37	1.57			

****ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05**

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 12.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 2.39 และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 22.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 1.57 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลัง

เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ มีค่าสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 19 คน

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
1	การนำเสนอเนื้อหา มีความสอดคล้องและน่าสนใจ	4.47	0.61	มาก
2	เนื้อหาบทเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน	4.79	0.42	มากที่สุด
3	การใช้สื่อรูปภาพมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.74	0.45	มากที่สุด
4	การเชื่อมโยงลิงค์ในบทเรียนสามารถทำได้ง่าย	4.42	0.61	มาก
5	ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย เหมาะสม	4.47	0.61	มาก
6	ภาษาที่ใช้สื่อในบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย	4.63	0.50	มากที่สุด
7	สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4.89	0.32	มากที่สุด
8	ผู้เรียนมีความชอบบทเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนการสอน	4.53	0.61	มากที่สุด
9	นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้	4.84	0.37	มากที่สุด
10	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์	4.89	0.32	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.67	0.51	มากที่สุด

จากตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.51 เมื่อพิจารณาเป็น

รายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด มีจำนวน 7 ข้อได้แก่ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศในระดับใดมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.32 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.32 นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.37



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้นั่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (พระราชัฐบำรุง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (พระราชัฐบำรุง) 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (พระราชัฐบำรุง) 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (พระราชัฐบำรุง) ผลการใช้นั่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)
4. ค่าเฉลี่ย (Mean)
5. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
6. T-Test dependent

สรุปการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้นั่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลจากการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.24

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ผลจากการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.24 โดยสามารถแยกรายละเอียดแต่ละด้านได้ดังนี้ ด้านการออกแบบ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.24 ด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.05 เป็นเพราะว่าการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ได้มีการศึกษาจุดประสงค์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาให้มีความสอดคล้องเข้าใจง่าย สั้นกระชับรัดตรงตามบทเรียน อีกทั้งยังมีการออกแบบบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ให้เกิดความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการออกแบบขึ้นมาประกอบไปด้วยหน้าปก จุดประสงค์ สารบัญ และบทนำ ในส่วนของเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศประกอบไปด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2) การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 4) วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ 5) ความหลากหลายทางชีวภาพ 6) ประชากร โดยในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แต่ละหน้าจะมีการกำหนดปุ่มต่อไป ย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคลิกไปดูหน้าอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ ส่วน

ของเนื้อหาจะสามารถคลิกดูวิดีโอที่เป็นการอธิบายของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือจะคลิกเพื่อฟังข้อความเสียงบรรยาย ส่วนรูปภาพสามารถคลิกดูโดยจะมีชื่อของรูปภาพปรากฏขึ้นมา บางหน้าจะเป็นรูปแบบของข้อความที่ผู้เรียนสามารถคลิกเข้าไปดูเนื้อหาของบทเรียนนั้นได้ และกำหนดสัญลักษณ์ไอคอนหนังสือและแว่นขยายที่ผู้เรียนจะสามารถคลิกเข้าไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมได้เช่นกัน รูปแบบในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะเป็นในรูปแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นรูปแบบที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ และยังสามารถคลิกดูภาพประกอบ ดูวิดีโอของบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนอยากเข้าชมก่อนได้ กลับไปทบทวนบทเรียนได้ในกรณีที่เกิดความไม่เข้าใจ โดยผู้เรียนเป็นคนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเนื้อหาในแต่ละหน่วยจะมีทั้งข้อความ เสียงบรรยาย ภาพประกอบการเคลื่อนไหวและวิดีโอ คลิกไปที่รูปภาพแล้วข้อความปรากฏขึ้นมาหรือคลิกไปที่เนื้อแล้วปรากฏภาพ สิ่งนี้จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจมากขึ้นหรือการนำภาพประกอบที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Marrone (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือสิ่งพิมพ์แบบเดิมที่มีต่อผู้อ่านในด้านแรงจูงใจ ความเข้าใจและความอ่านคล่องในชั้นเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสนใจมากกว่าหนังสือสิ่งพิมพ์แบบเดิม และมีความเข้าใจเท่ากับการใช้แอปพลิเคชันทางการศึกษา แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับประโยชน์จากการใช้ร่วมกันระหว่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือนิทานแบบดั้งเดิม ด้วยวิธีนี้ทำให้ผู้อ่านมีความคล่องแคล่วในการอ่านและมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย สีสุด (2555) ได้ศึกษารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตด้วยเทคนิคการอ่านแบบ เอสคิวสามอาร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบรูปแบบ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตด้วยการอ่านแบบ SQ3R ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษา มีการพัฒนาด้านความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณตลอด 6 สัปดาห์ มีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{x}) 12.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 2.39 และคะแนน

ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 22.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.57 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ ปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องด้วยการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เป็น รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียน ผู้เรียน สามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ และยังสามารถคลิกดูภาพประกอบ วิดีโอหรือบทเรียนที่นักเรียน อยากรู้ก่อนได้ กลับไปทบทวนบทเรียนได้ในกรณีที่เกิดความไม่เข้าใจ โดยผู้เรียนเป็นคนควบคุม การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเนื้อหาในแต่ละหน่วยจะมีทั้งข้อความ เสียงบรรยาย ภาพประกอบการ เคลื่อนไหวและวิดีโอ คลิกไปที่รูปภาพแล้วข้อความปรากฏขึ้นมาหรือคลิกไปที่เนื้อแล้วปรากฏภาพ สิ่งนี้จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจมากขึ้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความ กระตือรือร้นที่อยากจะเรียนรู้ มีความสนุกสนานไปกับเนื้อหาที่อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีความ สอดคล้องกับ จูตินันท์ ทรัพย์ธำรงค์ (2556) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานตัวสะกด ที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถในการอ่านแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการอ่านของ นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 47.87 และหลังเรียนเท่ากับ 60.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็นกลุ่ม คือ กลุ่มกลางก่อน เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.80 และหลังเรียนเท่ากับ 57.60 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.8 กลุ่มต่ำก่อนเรียนมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 และหลังเรียนเท่ากับ 56.30 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.5 กลุ่มสูงก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 55.00 และหลังเรียนเท่ากับ 66.50 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 11.5 ตามลำดับ 2) ผลการศึกษาความพึง พอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.57 โดยภาพรวม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิรินทร์ริรา บั้วริวัน (2553) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 86.93/84.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์การเรียนหลังเรียนของกลุ่ม

ทดลองและกลุ่มที่ควบคุมการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7524 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.69, S.D. = 0.46) วรดา นาคเกษม พิชิต ขจรเดชะ และนิทัศน์ ทิพย์โสตนัยนา (2555) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องกระบวนการทำงานผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อมีคุณภาพเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (\bar{X} 4.67, S.D. = 0.01) เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดทั้งเรื่อง มีทั้งภาพ เสียง วิดีโอ การบรรยาย การเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ สามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาที่เรียนได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความสนุกสนานกับการเรียนรู้ และตื่นตัวที่อยากจะเรียนมากกว่าเรียนในหนังสือ ซึ่งสอดคล้องกับ วรดา นาคเกษม พิชิต ขจรเดชะ และนิทัศน์ ทิพย์โสตนัยนา (ม.ป.ป) ได้วิจัยเกี่ยวกับเรื่องศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องกระบวนการทำงานผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อมีคุณภาพเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิรินทร์ิรา บักรวัน (2553) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 86.93/84.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์การเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ควบคุมการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7524 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยรวมอยู่

ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.46) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จูตินันท์ ทรัพย์ธำรงค์ (2556) ได้วิจัยเกี่ยวกับเรื่องผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตราตัวสะกด ที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถในการอ่านแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการอ่านของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 47.87 และหลังเรียนเท่ากับ 60.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็นกลุ่ม คือ กลุ่มกลางก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.80 และหลังเรียนเท่ากับ 57.60 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.8 กลุ่มต่ำก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 และหลังเรียนเท่ากับ 56.30 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 12.5 กลุ่มสูงก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.00 และหลังเรียนเท่ากับ 66.50 มีค่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 11.5 ตามลำดับ 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.57 โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากการสอบถามนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ พบว่า นักเรียนชอบรูปแบบการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพราะสามารถคลิกเลือกบทเรียนจากหน้าสารบัญที่อยากเรียนก่อนได้และสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนในกรณีที่ไม่เข้าใจ มีวิดีโอภาพประกอบสีสันสวยงาม และมีเสียงบรรยาย อยากให้โรงเรียนมีการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปและอภิปรายผลงานวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ครูผู้สอน ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้เพียงพอต่อการใช้งานของนักเรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานมากยิ่งขึ้น
2. ก่อนนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ไปใช้งาน ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำและวิธีการใช้งาน เพื่อป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของออนไลน์เพื่อเพิ่มช่องทางการใช้สำหรับผู้ใช้งาน
2. ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ในรายวิชาอื่น ให้มากขึ้น
3. ควรพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ให้สามารถใช้งานได้กับสมาร์ตโฟนทุกประเภท



รายการอ้างอิง

- . กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
กระทรวงศึกษาธิการ
- กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
กระทรวงศึกษาธิการ.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2554). หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา: ทฤษฎีการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2555). Desktop Publishing สู่ e-book เพื่อส่งเสริมการใฝ่รู้ของผู้เรียนยุค
ดิจิทัล. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบ เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิตินันท์ ทรัพย์ธำรงค์. (2556). “ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตราตัวสะกดที่ส่งผลต่อ
ความสามารถในการอ่านภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ
ความสามารถแตกต่างกัน”. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธัญพร ศิริจิระชัย. (2558). การศึกษาเปรียบเทียบการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีปฏิสัมพันธ์
แตกต่างกันเพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุ
รนารี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2551). E-book หนังสือพูดได้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ฐานบุ๊คส์

พัชรี สุขสบาย. (2554). ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เล่าเรื่องเมืองชัยนาทที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความและเจตคติต่อท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ภาสกร เรืองรอง. (2557). การพัฒนาอีบุ๊กบนคอมพิวเตอร์แบบพกพา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พรทิษา.

มาเรียม นิลพันธ์. (2555). วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร

มูนิเร้าะ ผดุง. (2560). โครงการวิจัย การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา: ยะลา.

วิชัย สีสุด. (2555). รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนแท็บเล็ตด้วยเทคนิคการอ่านแบบเอสคิวสามอาร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วนิดา ศรีเมืองทอง. (2560). การพัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์สำหรับแหล่งการเรียนรู้ชุมชนเครื่องปั้นดินเผาบ้านปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วรดา นาคเกษม, พิชิต ขจรเดชะ และ นิทัศน์ ทิพย์โสตนัยนา. (2555). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องกระบวนการงานก่อนผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

คินันท์ธีรา บักริวัน. (2553). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ชีวิตพีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- Baker, Philip. (1992). "Electronic Books and Librarics of the future", *The Electronic Library*. 10.
- Hirumi, A. (2006). *Analysing and designing e-learning interactions*. In Juwah, C. (2006). *Interactions in Online Education: Implications for Theory and Practice*. (pp 46-71) New York: Routledge.
- Hu Y., Lyu H. (2019) *Researching an Effective Interactive E-Book for Programming Courses*. In: Zhao P., Ouyang Y., Xu M., Yang L., Ren Y. (eds) *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging. Lecture Notes in ElectricalEngineering*, vol 543. Springer, Singapore.
- Lee, S. Y., Wang, T. J., Hwang, G. J., & Chang, S. C. (2019). Effects of the use of interactive E-books by intensive care unit patients' family members: Anxiety, learning performances and perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 888-901.
- Marrone, A. (2014). *The effects of enhanced e-books vs. traditional print books on reader motivation, comprehension, and fluency in an elementary classroom*. (Doctoral dissertation, The William Paterson University of New Jersey).
- Smith, B. A. (2008). *A quantitative analysis of the impact of e-book format on student acceptance, usage and satisfaction*. (Doctoral dissertation, Capella University).

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน
2. อาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณฤวงษ์
วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
3. นางรัตนา หิรัญโรจน์
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยจรเข้ม วิทยาคม
4. นางสาวบุญชู จันทร์ทิพย์วารี
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา
5. อาจารย์รุ่งลาวรรณ เขวงเกียรติกุล
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

1. นางสาวนุชสร่า กิจพิทักษ์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครรณสุตศึกษาลัย
2. นางสาวณัฏฐลภัส จันทร์เดชาสุข
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครรณสุตศึกษาลัย
3. นางสาววราภรณ์ แป้นแจ้ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครรณสุตศึกษาลัย
4. นางสาววาสนา โมกขพันธ์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา
5. นายจตุรงค์ เสริมสุข
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนพยาบาลรามาริบัติ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาริบัติ
มหาวิทยาลัยมหิดล

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้

1. นางรัตนา หิรัญโรจน์

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยจรเข้ม่ วิทยาคม

2. นางสาวบุญชู จันทร์ทิพย์วาริ

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา

3. นางศิริวรรณ สืบพันธ์โกย

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือ (ประชารัฐบำรุง)

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์รุ่งลาวรรณ เสงวเกียรติกุล

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2. นางรัตนา หิรัญโรจน์

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยจรเข้ม่ วิทยาคม

3. นางสาวบุญชู จันทร์ทิพย์วาริ

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. นางสาววาสนา โมกขพันธ์

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา

2. นางรัตนา หิรัญโรจน์

ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดห้วยจรเข้ม่ วิทยาคม

3. นางสาวบุญชู จันทร์ทิพย์วาริ

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจ



**แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 1	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เวลา 3
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 3		

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบาย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

3. สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ คือ บริเวณที่กลุ่มของสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ระบบนิเวศในท้องถิ่นมีความหลากหลายและแตกต่างกัน ความสมดุลของระบบนิเวศจะมีสถานะที่มีความเหมาะสมในการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ถ้าระบบนิเวศขาดความสมดุลจะทำให้เกิดปัญหาของระบบนิเวศได้

4. สาระการเรียนรู้

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง ระบบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณนั้นและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ ได้แก่ ดิน น้ำ แสงในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ และมีสาร

หมุนเวียนสารต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมสู่สิ่งมีชีวิตและจากสิ่งมีชีวิตสู่สิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของระบบนิเวศ ประกอบด้วย

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community) หมายถึง สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รวมกันในพื้นที่ที่มีหลากหลาย ชนิดทั้งพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ซึ่งมีความแตกต่างกันตามชนิดและจำนวน
2. แหล่งที่อยู่ (habitat) หมายถึง บริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต จำแนกได้เป็นแหล่งที่อยู่ในน้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำจืด ทะเล มหาสมุทร แหล่งที่อยู่บนบก ได้แก่ ที่ราบลุ่ม ที่ราบสูง ทุ่งหญ้า ป่า ทะเลทราย ดินแดนหิมะ
3. สิ่งแวดล้อม (Environment) คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราอาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่ก็ได้ สามารถมองเห็นได้และมองไม่เห็น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต

3.2 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต

5.จุดประสงค์

- 5.1 สสำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต
- 5.2 อธิบายความหมายของแหล่งที่อยู่ กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ
- 5.3 อธิบายบทบาทและความสำคัญของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง

7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

7.7 รักความเป็นไทย

7.8 มีจิตสาธารณะ

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

2. ให้นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ (ผู้วิจัยได้ดำเนินการแยกแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนออกจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์)

3. ครูให้นักเรียนดูรูปภาพต่าง ๆ เช่น แนวปะการัง ป่าไม้ พื้นที่เมือง พร้อมทั้งคำถามกับนักเรียน เช่น

- จากภาพนักเรียนเห็นสิ่งใดบ้าง (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับรูปภาพที่ครูให้นักเรียนดู)
- จากภาพนักเรียนคิดว่าเป็นระบบนิเวศหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู)

กับดุลยพินิจของครู)

- จากภาพระบบนิเวศที่นักเรียนเห็นประกอบไปด้วยอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับภาพและดุลยพินิจของครู)

กับภาพและดุลยพินิจของครู)

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อศึกษาในเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. ครูได้จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ไว้ให้นักเรียน รวมไปถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และสรุปความรู้ลงในสมุด

4. ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้อ่านชั้นเรียน พร้อมกับให้เพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่นๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

5. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด
2. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอ

9.สื่อการสอน

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
2. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

10.การวัดผลและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 2	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	เวลา 1
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 3		

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

3.สาระสำคัญ

กลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่อยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าจำแนกตามลักษณะการดำรงชีวิตหรือตามลักษณะการกิน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1.1 ผู้ผลิต (producer)

1.2 ผู้บริโภค (consumer)

1.3 ผู้ย่อยสลายสาร (decomposer)

กลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ จะมีความสัมพันธ์กันในแง่ที่เป็นอาหาร ถ่ายเทพลังงานต่อกันเป็นทอด ๆ ในลักษณะของห่วงโซ่อาหาร (food chain)

4.สาระการเรียนรู้

ในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตหนึ่งเริ่มต้นจากผู้ผลิตได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มีน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ ซึ่งจาก

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารอาหาร และถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. โซ่อาหาร (food chain) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการกินเป็นทอด ๆ ในแนวเดียวกันการเขียนโซ่อาหารทำได้โดยเขียนลูกศรระหว่างสิ่งมีชีวิตโดยสิ่งมีชีวิตที่ถูกกินอยู่ทางซ้าย ส่วนผู้บริโภคอยู่ทางขวา

2. สายใยอาหาร (food web) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีการถ่ายทอดพลังงานที่ซับซ้อนมีโซ่อาหารที่มีความสัมพันธ์กันหลาย ๆ โซ่อาหารในระบบนิเวศ

5. จุดประสงค์

- อธิบายการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตโดยผ่านโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
- เขียนแผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.2 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7.7 รักความเป็นไทย
- 7.8 มีจิตสาธารณะ

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
2. ครูให้นักเรียนดูสารคดีเกี่ยวกับการหาอาหารของสัตว์ป่า แล้วตั้งคำถามถามนักเรียน เช่น
 - จากสารคดีนักเรียนคิดว่าหาอาหารของสัตว์แต่ละชนิด แตกต่างกันอย่างไรร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู)
 - จากสารคดีการหาอาหารของสัตว์แต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (แนวคำตอบ เป็นไปตามห่วงโซ่อาหาร)

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม โดยคละตามความสามารถ เพื่อให้นักเรียนศึกษาในเรื่อง ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ผู้ผลิต (producer)
 - 1.2 ผู้บริโภค (consumer)
 - 1.3 ผู้ย่อยสลายสาร (decomposer)
2. ครูจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ รวมถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อให้นักเรียนศึกษา
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความรู้กันภายในกลุ่มและสรุปข้อมูลลงในใบงานเรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
4. ครูสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ออกมานำเสนอข้อมูลที่หน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนๆ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน
5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนแก้ไขคำตอบในใบงานของตนเองให้ถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด
2. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอ

9.สื่อการสอน

- 9.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
- 9.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

9.3 วิดีโอสารคดีเกี่ยวกับการหาอาหารของสัตว์ป่า

10. การวัดผลและประเมินผล

10.1 แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 3	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 2
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ตัวชี้วัด

ม.3/4 สสำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบาย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

3.สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ จะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันทั้งสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน โดยรูปแบบของความสัมพัธ์มีได้หลายลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน
- 2) ภาวะพึ่งพากัน
- 3) ภาวะอิงอาศัย
- 4) ภาวะปรสิต
- 5) ภาวะแข่งขัน
- 6) ภาวะล่าเหยื่อ

4.สาระการเรียนรู้

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในสถานที่ต่าง ๆ บนพื้นโลกทำให้เกิดระบบนิเวศมากมายสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศใด ๆ ก็ตามจะไม่สามารถอยู่โดดเดี่ยวโดยปราศจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งอาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์ ดังนั้น ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน และภาวะพึ่งพากัน
2. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ซึ่งมีเพียงรูปแบบเดียว คือ ภาวะอิงอาศัย หรือภาวะเกื้อกูล
3. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ สามารถแบ่งได้ 4 รูปแบบ คือ ภาวะปรสิต ภาวะล่าเหยื่อ ภาวะย่อยสลาย และภาวะแข่งขัน

5.จุดประสงค์

- 1.1 ยกตัวอย่าง อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในรูปแบบต่าง ๆ
- 1.2 บอกความสำคัญของการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิต

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

7.7 รักความเป็นไทย

7.8 มีจิตสาธารณะ

8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่ของสัตว์กับอาหารที่กิน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 ทีม ทีมหนึ่ง เป็นสัตว์ประเภทต่างๆ อีกทีม 1 เป็นอาหารประเภทต่างๆ แล้วให้นักเรียนเลือกจับคู่ให้ถูกต้อง

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม โดยมีสมาชิกเท่าๆ กัน คละตามความสามารถ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ดังนี้

1. ภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน
2. ภาวะพึ่งพากัน
3. ภาวะอิงอาศัย
4. ภาวะปรสิต
5. ภาวะแข่งขัน
6. ภาวะล่าเหยื่อ

โดยครูกำหนดให้กลุ่มที่นักเรียนอยู่เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) ในการศึกษาข้อมูล ครูจะให้เด็กนักเรียนในแต่ละกลุ่มกระจายไปศึกษาข้อมูลตามหัวข้อที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยกลุ่มนี้เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

2. ครูได้จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ รวมไปถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อไว้ให้นักเรียนศึกษา

3. เมื่อเริ่มกิจกรรมครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน (Home Group) แยกตัวออกไปศึกษาข้อมูลที่ตนเองได้รับมอบหมายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

4. เมื่อครบกำหนดเวลาให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แยกย้ายกลับไปตามกลุ่มบ้าน (Home Group) ของตนเอง และนำความรู้ที่ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มบ้าน (Home Group)

5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด
2. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอ

9.สื่อการสอน

- 9.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
- 9.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
- 9.3 เกมจับคู่ของสัตว์กับอาหารที่กิน

10.การวัดผลและประเมินผล

- 10.1 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 4	เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	เวลา 1
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ตัวชี้วัด

ว.2.1 ม.3/3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

3.สาระสำคัญ

วัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิต วัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้

4.สาระการเรียนรู้

การหมุนเวียนของแร่ธาตุและการถ่ายทอดพลังงานเป็นหัวใจสำคัญของระบบนิเวศทำให้ระบบนิเวศคงอยู่ได้ การหมุนเวียนของแร่ธาตุเป็นวัฏจักรจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่สิ่งมีชีวิตและจากสิ่งมีชีวิตถูกปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม หมุนเวียนสลับเปลี่ยนกันไป ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างกระบวนการทางชีวภาพ กระบวนการทางกายภาพ และกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นทั้งในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทำให้แร่ธาตุเกิดการหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศได้แต่วัฏจักรที่สำคัญ ซึ่งเป็นการหมุนเวียนธาตุอาหารหลักของสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

- วัฏจักรของน้ำ (Water Cycle)
- วัฏจักรของคาร์บอน (Carbon Cycle)

- วัฏจักรของไนโตรเจน (Nitrogen Cycle)
- วัฏจักรฟอสฟอรัส (Phosphorus Cycle)

5.จุดประสงค์

- 1.1 อธิบายวัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน
- 1.2 สรุปความสำคัญของวัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7.7 รักความเป็นไทย
- 7.8 มีจิตสาธารณะ

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
2. ครูให้นักเรียนให้นักเรียนคู่วิธีโอเกี่ยวกับเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ แล้วครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เพื่อร่วมกันศึกษาและอภิปรายความรู้เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ แล้วสรุปความรู้ลงในใบงาน เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
2. ครูจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ รวมถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อไว้ให้นักเรียนศึกษา
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนๆ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน
4. ครูให้นักเรียนแต่ละคนแก้ไขคำตอบในใบงานของตนเองให้ถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นสรุป

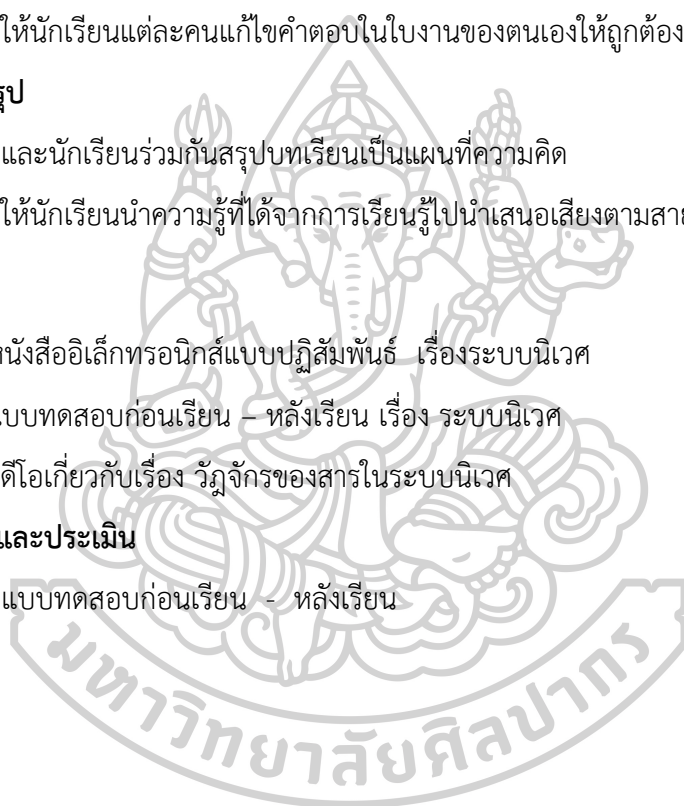
1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด
2. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอเสียงตามสายยามเช้า

9.สื่อการสอน

- 9.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
- 9.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
- 9.3 วิดีโอเกี่ยวกับเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

10.การวัดผลและประเมิน

- 10.1 แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 5	เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ	เวลา 3
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.3/4 สืบค้นและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล

3.สาระสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพส่งผลทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้ และสิ่งมีชีวิตมีความหลากหลายทางชีวภาพมีความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตแตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศบนโลกได้

4.สาระการเรียนรู้

ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม

5.จุดประสงค์

- 5.1 สืบค้นความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น
- 5.2 อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

5.3 อธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้อย่างสมดุล

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7.7 รักความเป็นไทย
- 7.8 มีจิตสาธารณะ

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

2. ครูให้นักเรียนดูภาพภูมิประเทศแบบต่าง ๆ เช่น ภูเขา ป่าไม้ ทะเล แล้วตั้งคำถามถามนักเรียนเช่น

- ภูมิประเทศแบบที่เห็นมีระบบนิเวศเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู)
- ภูมิประเทศแบบที่เห็นมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู)

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มละ 3 คน โดยคละตามความสามารถ เพื่อให้นักเรียนศึกษาในเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ครูจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ รวมถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ เพื่อไว้ให้นักเรียนศึกษา
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความรู้กันภายในกลุ่มและสรุปข้อมูลลงในใบงาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ครูสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ออกมานำเสนอข้อมูลที่หน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนๆ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน
5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนแก้ไขคำตอบในใบงานของตนเองให้ถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด
2. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอเสียงตามสายยามเช้า

9.สื่อการสอน

- 9.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ
- 9.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
- 9.3 ภาพภูมิประเทศแบบต่าง ๆ

10.การวัดผลและประเมินผล

- 10.1 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์		รหัสวิชา
หน่วยการเรียนรู้ 4	เรื่อง ระบบนิเวศ	จำนวน 12
ชั่วโมง		
แผนการจัดการเรียนรู้ 6	เรื่อง ประชากร	เวลา 2
ชั่วโมง		
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ตัวชี้วัด

2.1ว 2.1 ม. 3/4 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

3.สาระสำคัญ

ประชากรในระบบนิเวศ คือ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อยู่ร่วมกันในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งและเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน คุณลักษณะของประชากรประกอบด้วย

3.1 ขนาด หมายถึง จำนวนของประชากรในแต่ละพื้นที่

3.2 โครงสร้าง หมายถึง องค์ประกอบของประชากร ซึ่งแบ่งตามอายุ และ เพศ

3.3 ความหนาแน่น หมายถึง จำนวนประชากรที่นับต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เช่น จำนวนต้นไม้

๑๕๐ ต้น ต่อไร่

3.4 การเพิ่มจำนวน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรที่เป็นผลรวมสุทธิระหว่างอัตราการเกิด การตาย การย้ายถิ่นเข้า และการย้ายถิ่นออก โดยมีขีดความสามารถของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้น เป็นตัวกำหนดให้ประชากรในพื้นที่เพิ่มจำนวนในอัตราที่เหมาะสม นั่นคือ การเพิ่มจำนวนของประชากรแต่ละชนิด จะต้องอยู่ภายในอิทธิพลของประชากรอื่นในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ถ้าเมื่อใดที่จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นเกินระดับความเหมาะสม ส่วนที่เกินนั้นก็จะถูกชีวิตอื่นกำจัดให้ลดลง

4. สารการเรียนรู้

ระบบนิเวศแต่ละพื้นที่ จะมีสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกัน อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร ขนาดของประชากร คือ จำนวนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณ และแต่ละช่วงเวลา จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

5. จุดประสงค์

- 1.1 อธิบายความหมายของประชากร
- 1.2 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร
- 1.3 ทำกิจกรรมศึกษาจำนวนประชากร

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 6.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 มีความสามารถในการคิด
- 6.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 6.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 7.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 7.3 มีวินัย
- 7.4 ใฝ่เรียนรู้
- 7.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7.7 รักความเป็นไทย
- 7.8 มีจิตสาธารณะ

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. คุณครูชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

2. ครูให้นักเรียนดูรูปภาพต่าง ๆ เช่น ผู่งปลา ผู่งมัลลาคาย พร้อมตั้งคำถามกับนักเรียน เช่น

- จากภาพนักเรียนเห็นสิ่งใดบ้าง (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับรูปภาพที่ครูให้นักเรียนดู)

- จากภาพนักเรียนคิดว่าเป็นระบบนิเวศหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับ

ดุลยพินิจของครู)

- จากภาพนักเรียนคิดว่ามีความเป็นระบบนิเวศหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ

ขึ้นอยู่กับภาพและดุลยพินิจของครู)

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อศึกษาในเรื่อง ประชากร

2. ครูได้จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ไว้ให้นักเรียน รวมไปถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และสรุปความรู้ลงในสมุด

4. ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้หน้าชั้นเรียน พร้อมกับให้เพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่นๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

5. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ประชากร

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นแผนที่ความคิด

2. ให้นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 30 ข้อ (ผู้วิจัยได้ดำเนินการแยกแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนออกจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์)

3. ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปนำเสนอเสียงตามสายยามเช้า

9.สื่อการสอน

9.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ

9.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

9.4 รูปภาพต่าง ๆ เช่น ผงปลา ผงม้าลาย

10.การวัดผลและประเมินผล

10.1 แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ



แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

- 1.1 ชื่อ-นามสกุล.....
- 1.2 เพศ () ชาย () หญิง
- 1.3 วุฒิการศึกษา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () ปริญญาเอก
- 1.4 ตำแหน่งการทำงาน.....
- 1.5 ประสบการณ์การทำงานปี

คำชี้แจง : ให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละด้านที่กำหนดไว้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของท่าน พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- +1 แน่ใจว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม
- 0 ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม
- 1 แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1.สาระสำคัญ				
1.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
1.2 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด				
1.3 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน				
2.สาระการเรียนรู้				
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.2 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน				
3.จุดประสงค์การเรียนรู้				
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด				
3.2 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน				

รายการประเมิน	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
3.3 มีความสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผล				
4.กิจกรรมการเรียนการสอน				
4.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับขั้นตอนชัดเจน				
4.2 มีความสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผล				
4.3 เน้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน				
5.สื่อการสอน				
5.1 สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน				
5.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				
6.การวัดผลและประเมินผล				
6.1 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด				
6.2 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.3 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ)

วิทยานิพนธ์

เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม
 (ประชารัฐบำรุง) ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

นิยามเฉพาะศัพท์

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบหนังสือ
 อิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียนโต้ตอบกัน เพื่อส่งเสริมให้เกิด
 กระบวนการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่อยู่ภายในโครงสร้างเดียวกัน ข้อมูลที่อ่านอยู่
 สามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้หนังสือ
 อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน มีความเข้าใจ
 ได้รับรู้ถึงกระบวนการต่าง ๆ ของวัฏจักรในระบบนิเวศของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มี โดยมีการวัดผล
 จากคะแนนที่ได้ทำการทดสอบหลังการเรียน

ชื่อผู้วิจัย

นางสาวนฤดี สงวนบุญศิริ นักศึกษาหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสนเทศ
 ศาสตร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ช่องทางการสื่อสารกับผู้วิจัย

1. โทรศัพท์มือถือ 0851905443
2. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) narudee.2533@gmail.com

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
เรื่องผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ)

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการตรวจประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
 แบ่งเป็น

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

- 1.1 ชื่อ-นามสกุล ผู้ประเมิน.....
- 1.2 เพศ () ชาย () หญิง
- 1.3 วุฒิการศึกษา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () ปริญญาเอก
- 1.4 สาขาที่สำเร็จการศึกษา.....
- 1.5 ประสบการณ์ทำงาน.....ปี
- 1.6 ประสบการณ์ด้านที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อปี

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน ตามเกณฑ์ระดับการ
 ประเมิน

โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมพอใช้ |
| 1 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมปรับปรุง |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1.การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม					
2.รูปแบบตัวอักษรและขนาดอ่านง่ายมีความชัดเจน					
3.สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
4.ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้					
5.ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม					
6.มีการเชื่อมโยงบทเรียนไปยังเนื้อหาส่วนต่างๆ					
7.คุณภาพของเสียงประกอบการบรรยายบทเรียนมีความชัดเจน					
8.การใช้งานสื่อเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว					
9.ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน					
10.ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ					
11.เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
12.ภาพประกอบมีความละเอียดและคมชัด					
13.ปุ่มควบคุมมีความถูกต้องชัดเจน					
14.การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนมีความเหมาะสม					
15.การปฏิสัมพันธ์มีการโต้ตอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน					
16.ภาพรวมความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์สามารถนำไปเผยแพร่ได้					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

วิทยานิพนธ์

เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม (ประชารัฐบำรุง)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองงูเหลือม
(ประชารัฐบำรุง) ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

นิยามเฉพาะศัพท์

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนและผู้เรียนได้ตอบกัน เพื่อส่งเสริมให้เกิด
กระบวนการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่อยู่ภายในโครงสร้างเดียวกัน ข้อมูลที่อ่านอยู่
สามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้หนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ นักเรียนสามารถได้ตอบกับบทเรียน มีความเข้าใจ
ได้รับรู้ถึงกระบวนการต่าง ๆ ของวัฏจักรในระบบนิเวศของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มี โดยมีการ
วัดผลจากคะแนนที่ได้ทำการทดสอบหลังการเรียน

ชื่อผู้วิจัย

นางสาวนฤดี สงวนบุญศิริ นักศึกษาหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสนเทศ
ศาสตร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ช่องทางการสื่อสารกับผู้วิจัย

3. โทรศัพท์มือถือ 0851905443
4. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) narudee.2533@gmail.com

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์
เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการตรวจประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้ประเมิน

- 1.1 ชื่อ-นามสกุล ผู้ประเมิน.....
- 1.2 เพศ () ชาย () หญิง
- 1.3 วุฒิการศึกษา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () ปริญญาเอก
- 1.4 สาขาที่สำเร็จการศึกษา.....
- 1.5 ประสบการณ์ทำงาน.....ปี
- 1.6 ประสบการณ์ด้านที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อปี

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน ตามเกณฑ์ระดับการประเมิน

โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านการนำเสนอเนื้อหา (content)					
1. เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหาที่มีความง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม					
4. การลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม					
5. ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารมีความหมายชัดเจน					
6. ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้					
8. การเชื่อมโยงเนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
9. ความยาวของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
10. เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้องครบถ้วน					
11. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของแต่ละหน่วย					
12. ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
13. แบบทดสอบก่อน - หลัง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
14. ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน					
15. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

(.....)

.....

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1
 เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง : 1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ข้อคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวคำว่า ระบบนิเวศได้ ได้ถูกต้อง

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่
- ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ค. กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. กลุ่มสิ่งแวดล้อม

2. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อยู่ร่วมกัน เรียกว่าอะไร

- ก. แหล่งที่อยู่
- ข. ระบบนิเวศ
- ค. กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิต

3. ข้อใดจัดเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต

- ก. น้ำ
- ข. จุลินทรีย์
- ค. คาร์บอน
- ง. อุณหภูมิ

4. วัวและควายจัดเป็นผู้บริโภคประเภทใด

- ก. Omnivore
- ข. Carnivore
- ค. Herbivore
- ง. Decomposer



5. ข้อใดจัดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่

- ก. ระบบนิเวศบนบก
- ข. ระบบนิเวศโลก
- ค. ระบบนิเวศป่าชายเลน
- ง. ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

6. ข้อใดกล่าวถึงสายใยอาหารได้ถูกต้อง

- ก. โซ่อาหารมีผู้บริโภครวมหลายลำดับ
- ข. โซ่อาหารมีพืชเป็นองค์ประกอบ
- ค. หลายโซ่อาหารมีความสัมพันธ์กัน
- ง. โซ่อาหารมีผู้ผลิตหลายลำดับ

7. การถ่ายทอดพลังงานจากการกินเป็นทอด ๆ เรียกว่าอะไร

- ก. ห่วงโซ่อาหาร
- ข. พีระมิดพลังงาน
- ค. สายใยอาหาร
- ง. การล่าเหยื่อ

8. ข้อใดเป็นโซ่อาหารแบบผู้ล่า

- ก. ควาย → ปรสิตร → นกเอี้ยง
- ข. ข้าว → หนู → งู
- ค. เพลี้ย → ส้ม → นก
- ง. หญ้า → ตั๊กแตน → กบ

9. กลุ่มสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์

- ก. ผู้ย่อยสลาย
- ข. ผู้บริโภค
- ค. ผู้ผลิต
- ง. ผู้บริโภคและผู้ผลิต



10. การกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาตินั้น มีเพื่ออะไร

- ก. การถ่ายทอดพลังงาน
- ข. ควบคุมปริมาณเหยื่อ
- ค. ปรับสมดุลธรรมชาติ
- ง. การกำจัดศัตรู

11. ข้อใดแสดงฐานะของผู้บริโภคอันดับหนึ่งได้ชัดเจน

- ก. ปลวกกินไม้
- ข. งูกินไก่
- ค. เสือกินวัว
- ง. วัวกินหญ้า

12. สัตว์ชนิดใดเป็นกลุ่มผู้บริโภคพืชทั้งหมด

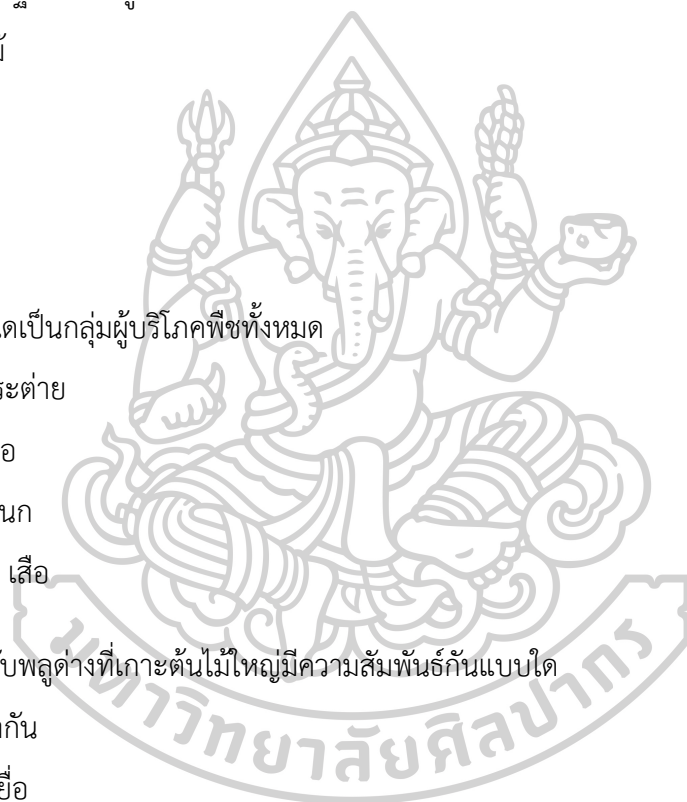
- ก. วัว ม้า กระต่าย
- ข. แมว งู เสือ
- ค. ปลา กบ นก
- ง. จิ้งจก หนู เสือ

13. กล้วยไม้กับพืสด่างที่เกาะต้นไม้ใหญ่มีความสัมพันธ์กันแบบใด

- ก. ภาวะพึ่งพากัน
- ข. ภาวะล่าเหยื่อ
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะปรสิต

14. ไลเคนเป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตใด

- ก. ต้นพืสด่าง
- ข. รากับสาหร่าย
- ค. รากับเหวน
- ง. รากับเห็ด



15. ฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์เรียกความสัมพันธ์ลักษณะนี้ว่าอย่างไร

- ก. ภาวะปรสติด
- ข. ภาวะพึ่งพากัน
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะล่าเหยื่อ

16. ข้อใดเป็นการอยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพากัน

- ก. ฝีสื่อดูดน้ำหวานจากเกสร
- ข. พยาธิอาศัยที่ตับ
- ค. รากับแบคทีเรีย
- ง. นกเอี้ยงเกาะบนหลังควาย

17. ข้อใดต่อไปนี้อยู่คล้องกับภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน

- ก. กาฝากกับต้นไม้
- ข. ปลาฉลามกับเหาฉลาม
- ค. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
- ง. เสือกับกวาง

18. สิ่งใดที่ทำให้วัฏจักรน้ำเกิดขึ้น

- ก. แสงอาทิตย์
- ข. มนุษย์
- ค. พืช
- ง. สัตว์

19. วัฏจักรของสารชนิดใดมีความสำคัญต่อมนุษย์มากที่สุด

- ก. วัฏจักรคาร์บอน
- ข. วัฏจักรไนโตรเจน
- ค. วัฏจักรน้ำ
- ง. วัฏจักรฟอสฟอรัส



20. วัฏจักรคาร์บอนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะกลับคืนไปสู่ชั้นบรรยากาศด้วยกระบวนการใด

- ก. การย่อยสลายสารอินทรีย์สาร
- ข. การหายใจ
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ก. และ ข.

21. พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เกี่ยวข้องกับวัฏจักรในข้อใด

- ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส
- ข. วัฏจักรไนโตรเจน
- ค. วัฏจักรคาร์บอน
- ง. วัฏจักรน้ำ

22. การหมุนเวียนของวัฏจักรใดไม่จำเป็นต้องผ่านสิ่งมีชีวิต

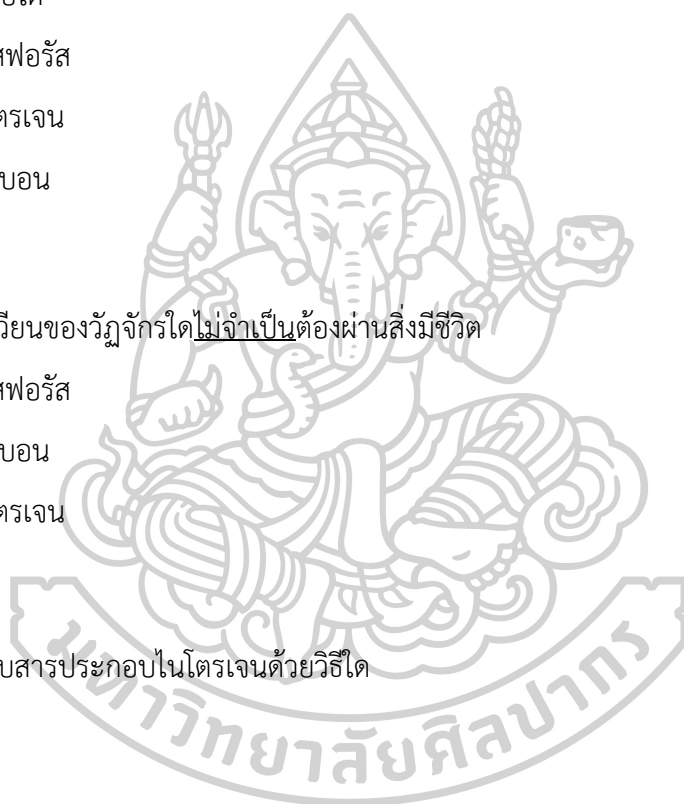
- ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส
- ข. วัฏจักรคาร์บอน
- ค. วัฏจักรไนโตรเจน
- ง. วัฏจักรน้ำ

23. สัตว์ที่ได้รับสารประกอบไนโตรเจนด้วยวิธีใด

- ก. กินสัตว์
- ข. การหายใจ
- ค. กินพืช
- ง. กินซากเน่าเปื่อย

24. กระบวนการในข้อใดส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนในบรรยากาศสูง

- ก. Nitrogen fixation
- ข. Denitrification
- ค. Ammonification
- ง. Nitrification



25. ข้อใดกล่าวถึงความหลากหลายหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง

- ก. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน
- ข. สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดพันธุ์ในสถานที่หนึ่งหรือในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง
- ค. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
- ง. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต

26. ความหลากหลายของระบบนิเวศตรงกับภาษาอังกฤษว่าอะไร

- ก. Species Diversity
- ข. Ecosystem Diversity
- ค. Genetic Diversity
- ง. Biologi Disity

27. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ความสมดุลในระบบนิเวศลดลง

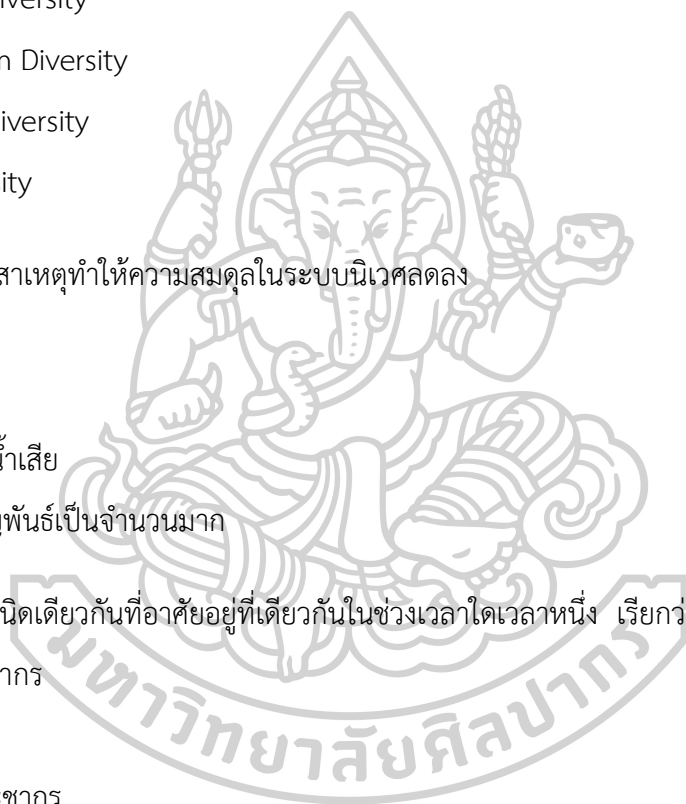
- ก. ป่าไม้ลดลง
- ข. การทิ้งขยะ
- ค. การปล่อยน้ำเสีย
- ง. สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์เป็นจำนวนมาก

28. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ที่เดียวกันในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เรียกว่า

- ก. อัตราประชากร
- ข. ประชากร
- ค. จำนวนประชากร
- ง. ความหนาแน่นของประชากร

29. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นของประชากร

- ก. อัตราการอพยพ
- ข. อัตราการเกิด
- ค. อัตราการป่วย
- ง. อัตราการตาย



30. ประชากรในข้อใดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด

- ก. บนพื้นที่ 10 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 2 ต้น
- ข. บนพื้นที่ 100 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 25 ต้น
- ค. บนพื้นที่ 75 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 15 ต้น
- ง. บนพื้นที่ 150 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 35 ต้น



เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ก	16.	ง
2.	ง	17.	ค
3.	ข	18.	ก
4.	ค	19.	ค
5.	ข	20.	ง
6.	ค	21.	ค
7.	ก	22.	ง
8.	ข	23.	ค
9.	ก	24.	ข
10.	ค	25.	ค
11.	ง	26.	ข
12.	ก	27.	ง
13.	ค	28.	ข
14.	ข	29.	ค
15.	ค	30.	ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง : 1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ข้อคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดจัดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่

- ก. ระบบนิเวศบนบก
- ข. ระบบนิเวศโลก
- ค. ระบบนิเวศป่าชายเลน
- ง. ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

2. วัวและควายจัดเป็นผู้บริโภคประเภทใด

- ก. Omnivore
- ข. Carnivore
- ค. Herbivore
- ง. Decomposer

3. ข้อใดกล่าวคำว่า ระบบนิเวศได้ ได้ถูกต้อง

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่
- ข. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ค. กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. กลุ่มสิ่งแวดล้อม

4. ข้อใดกล่าวถึงสายใยอาหารได้ถูกต้อง

- ก. โโซ่อาหารมีผู้บริโภคหลายลำดับ
- ข. โโซ่อาหารมีพืชเป็นองค์ประกอบ
- ค. หลายโซ่อาหารมีความสัมพันธ์กัน
- ง. โโซ่อาหารมีผู้ผลิตหลายลำดับ

5. กลุ่มสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์

- ก. ผู้ย่อยสลาย
- ข. ผู้บริโภค
- ค. ผู้ผลิต
- ง. ผู้บริโภคและผู้ผลิต

6. ข้อใดจัดเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต

- ก. น้ำ
- ข. จุลินทรีย์
- ค. คาร์บอน
- ง. อุณหภูมิ

7. ข้อใดเป็นโซ่อาหารแบบผู้ล่า

- ก. ควาย → ปรสิต → นกเอี้ยง
- ข. ข้าว → หนู → งู
- ค. เพลี้ย → ส้ม → นก
- ง. หญ้า → ตั๊กแตน → กบ

8. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อยู่ร่วมกัน เรียกว่าอะไร

- ก. แหล่งที่อยู่
- ข. ระบบนิเวศ
- ค. กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต
- ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิต

9. กล้วยไม้กับพุดต่างที่เกาะต้นไม้ใหญ่มีความสัมพันธ์กันแบบใด

- ก. ภาวะพึ่งพากัน
- ข. ภาวะล่าเหยื่อ
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะปรสิต



10. ข้อใดเป็นการอยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพากัน

- ก. ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากเกสร
- ข. พยาธิอาศัยที่ตับ
- ค. รากับแบคทีเรีย
- ง. นกเอี้ยงเกาะบนหลังควาย

11. การถ่ายทอดพลังงานจากการกินเป็นทอด ๆ เรียกว่าอะไร

- ก. ห่วงโซ่อาหาร
- ข. พีระมิดพลังงาน
- ค. สายใยอาหาร
- ง. การล่าเหยื่อ

12. ข้อใดแสดงฐานะของผู้บริโภคอันดับหนึ่งได้ชัดเจน

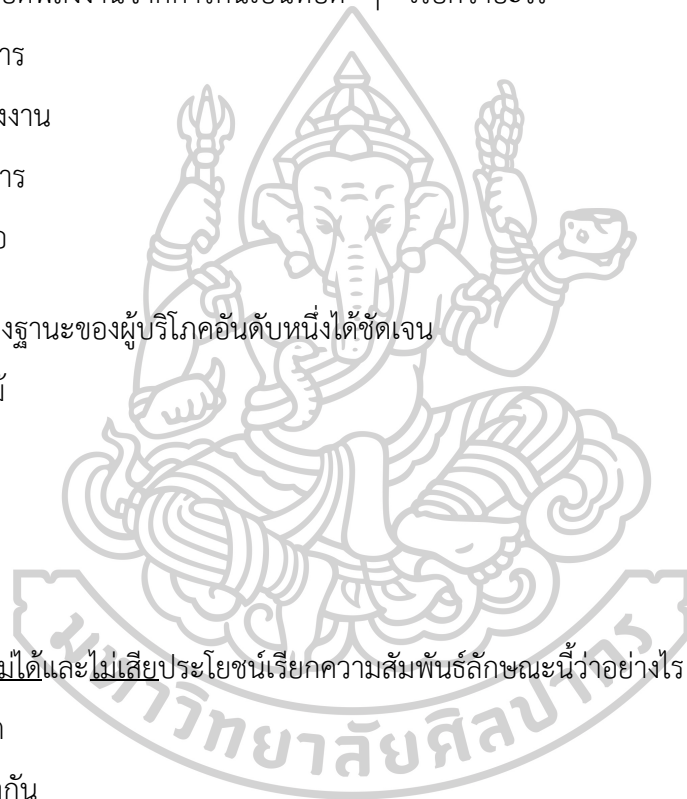
- ก. ปลวกกินไม้
- ข. งูกินไก่
- ค. เสือกินวัว
- ง. วัวกินหญ้า

13. ฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์เรียกความสัมพันธ์ลักษณะนี้ว่าอย่างไร

- ก. ภาวะปรสิต
- ข. ภาวะพึ่งพากัน
- ค. ภาวะอิงอาศัย
- ง. ภาวะล่าเหยื่อ

14. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ความสมดุลในระบบนิเวศลดลง

- ก. ป่าไม้ลดลง
- ข. การทิ้งขยะ
- ค. การปล่อยน้ำเสีย
- ง. สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์เป็นจำนวนมาก



15. วัฏจักรของสารชนิดใดมีความสำคัญต่อมนุษย์มากที่สุด

- ก. วัฏจักรคาร์บอน
- ข. วัฏจักรไนโตรเจน
- ค. วัฏจักรน้ำ
- ง. วัฏจักรฟอสฟอรัส

16. สัตว์ชนิดใดเป็นกลุ่มผู้บริโภคพืชทั้งหมด

- ก. วัว ม้า กระต่าย
- ข. แมว งู เสือ
- ค. ปลา กบ นก
- ง. จิ้งจก หนู เสือ

17. สิ่งใดที่ทำให้วัฏจักรน้ำเกิดขึ้น

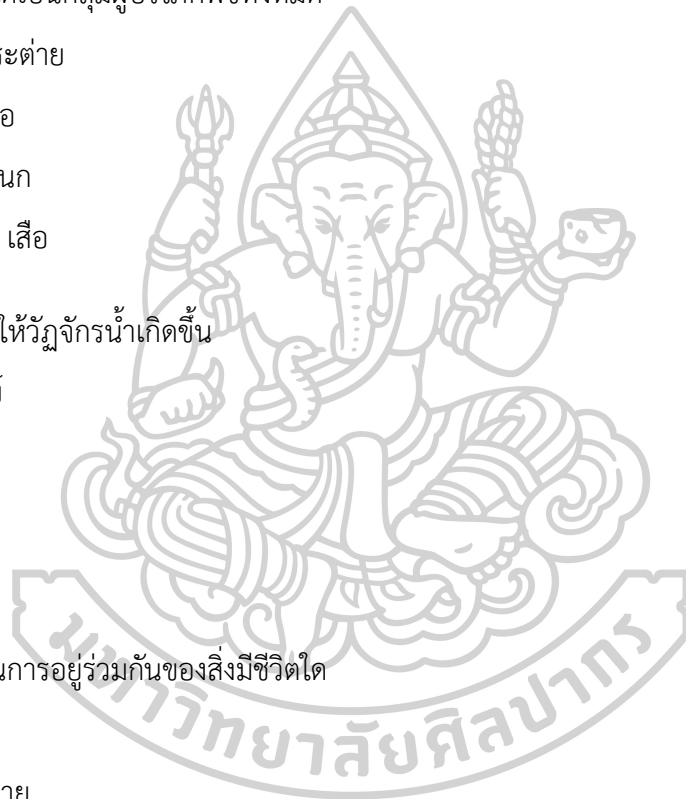
- ก. แสงอาทิตย์
- ข. มนุษย์
- ค. พืช
- ง. สัตว์

18. ไส้คนเป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตใด

- ก. ต้นพลูด่าง
- ข. รากับสาหร่าย
- ค. รากับเห่น
- ง. รากับเห็ด

19. ข้อใดกล่าวถึงความหลากหลายหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง

- ก. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่รวมกัน
- ข. ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
- ค. สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดพันธุ์ในสถานที่หนึ่งหรือในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง
- ง. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต



20. การหมุนเวียนของวัฏจักรใดไม่จำเป็นต้องผ่านสิ่งมีชีวิต
- ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส
 - ข. วัฏจักรคาร์บอน
 - ค. วัฏจักรไนโตรเจน
 - ง. วัฏจักรน้ำ
21. ข้อใดต่อไปนี้สอดคล้องกับภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน
- ก. กาฝากกับต้นไม้อ
 - ข. ปลาฉลามกับเหาฉลาม
 - ค. กล้วยไม้กับต้นไม้อใหญ่ ผีเสื้อกับดอกไม้
 - ง. เสือกับกวาง
22. กระบวนการในข้อใดส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนในบรรยากาศสูง
- ก. Nitrogen fixation
 - ข. Denitrification
 - ค. Ammonification
 - ง. Nitrification
23. พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เกี่ยวข้องกับวัฏจักรในข้อใด
- ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส
 - ข. วัฏจักรไนโตรเจน
 - ค. วัฏจักรคาร์บอน
 - ง. วัฏจักรน้ำ
24. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ที่เดียวกันในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เรียกว่า
- ก. อัตราประชากร
 - ข. ประชากร
 - ค. จำนวนประชากร
 - ง. ความหนาแน่นของประชากร

25. การกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาตินั้น มีเพื่ออะไร

- ก. การถ่ายทอดพลังงาน
- ข. ควบคุมปริมาณเหยื่อ
- ค. ปรับสมดุลธรรมชาติ
- ง. การกำจัดศัตรู

26. วัฏจักรคาร์บอนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะกลับคืนไปสู่ชั้นบรรยากาศด้วยกระบวนการใด

- ก. การย่อยสลายสารอินทรีย์สาร
- ข. การหายใจ
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ก. และ ข.

27. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นของประชากร

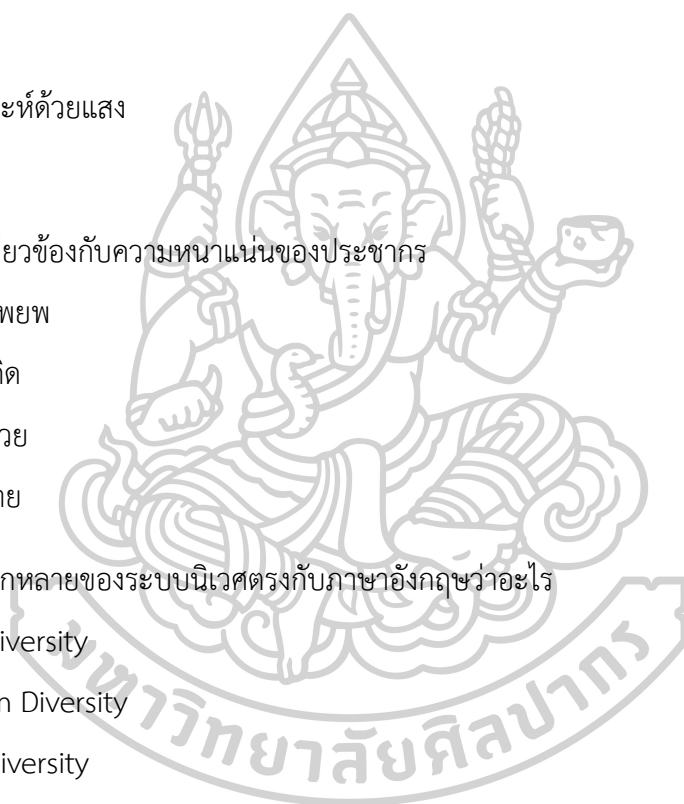
- ก. อัตราการอพยพ
- ข. อัตราการเกิด
- ค. อัตราการป่วย
- ง. อัตราการตาย

28. ความหลากหลายของระบบนิเวศตรงกับภาษาอังกฤษว่าอะไร

- ก. Species Diversity
- ข. Ecosystem Diversity
- ค. Genetic Diversity
- ง. Biologi Disity

29. ประชากรในข้อใดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด

- ก. บนพื้นที่ 10 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 2 ต้น
- ข. บนพื้นที่ 100 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 25 ต้น
- ค. บนพื้นที่ 75 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 15 ต้น
- ง. บนพื้นที่ 150 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 35 ต้น



30. สัตว์ที่ได้รับสารประกอบไนโตรเจนด้วยวิธีใด

ก. กินสัตว์

ข. การหายใจ

ค. กินพืช

ง. กินซากเน่าเปื่อย



เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ข	16.	ก
2.	ค	17.	ก
3.	ก	18.	ข
4.	ค	19.	ค
5.	ก	20.	ง
6.	ข	21.	ค
7.	ข	22.	ข
8.	ง	23.	ค
9.	ค	24.	ข
10.	ง	25.	ค
11.	ก	26.	ง
12.	ง	27.	ค
13.	ค	28.	ข
14.	ง	29.	ค
15.	ค	30.	ค

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อมูลทั่วไป

เพศชาย

เพศหญิง

ระดับการประเมิน

กำหนดระดับความพึงพอใจในการประเมินเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การนำเสนอเนื้อหา มีความสอดคล้องและน่าสนใจ					
2. เนื้อหาบทเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน					
3. การใช้สื่อรูปภาพมีความสอดคล้องกับบทเรียน					
4. การเชื่อมโยงลิงค์ในบทเรียนสามารถทำได้ง่าย					
5. ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย เหมาะสม					
6. ภาษาที่ใช้สื่อในบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย					
7. สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา					
8. ผู้เรียนมีความชอบบทเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนการสอน					
9. นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้					
10. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศในระดับใด					

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....





ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการเรียนรู้ เรื่องผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.สาระสำคัญ						
1.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.2 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
1.3 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.สาระการเรียนรู้						
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.2 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3.2 มีความสอดคล้องกับสื่อการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.3 มีความสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.กิจกรรมการเรียนการสอน						
4.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีลำดับขั้นตอนชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.2 มีความสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.3 เน้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5.ด้านสื่อการเรียนการสอน						
5.1 สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการเรียนรู้ เรื่องผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6.ด้านการวัดผลและประเมินผล						
6.1 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6.2 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
6.3 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านออกแบบ เรื่อง ผลการใช้หนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	รูปแบบตัวอักษรและขนาดอ่านง่ายมีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	มีการเชื่อมโยงบทเรียนไปยังเนื้อหาส่วนต่างๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	คุณภาพของเสียงประกอบการบรรยายบทเรียนมีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	การใช้งานสื่อเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	ภาพประกอบมีความละเอียดและคมชัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	ปุ่มควบคุมมีความถูกต้องชัดเจน	+1	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
14	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านออกแบบ เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
15	การปฏิสัมพันธ์มีการโต้ตอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
16	ภาพรวมความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์สามารถนำไปเผยแพร่ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4

- ปรับปรุงการเชื่อมโยงให้สอดคล้องกัน
- ควรมีเสียงเพลงเพราะเจียบเกินไป

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5

- ควรทำสัญลักษณ์และปุ่มคลิกให้ชัดเจน

ตารางที่ 10 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ข้อที่	รายการประเมิน	(\bar{x})	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2	รูปแบบตัวอักษรและขนาดอ่านง่ายมีความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
3	สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4	ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้	5.00	0.00	ดีมาก
5	ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม	5.00	0.00	ดีมาก
6	มีการเชื่อมโยงบทเรียนไปยังเนื้อหาส่วนต่างๆ	5.00	0.00	ดีมาก
7	คุณภาพของเสียงประกอบการบรรยายบทเรียนมีความชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
8	การใช้งานสื่อเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว	5.00	0.00	ดีมาก
9	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
10	ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.80	0.45	ดีมาก
11	เทคนิคการนำเสนอมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	ดีมาก
12	ภาพประกอบมีความละเอียดและคมชัด	5.00	0.00	ดีมาก
13	ปุ่มควบคุมมีความถูกต้องชัดเจน	4.40	0.55	ดี
14	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
15	การปฏิสัมพันธ์มีการโต้ตอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.60	0.55	ดีมาก
16	ภาพรวมความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์สามารถนำไปเผยแพร่ได้	4.60	0.55	ดีมาก
ผลรวม		4.85	0.26	ดีมาก

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหาเรื่อง ผลการใช้หนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	ด้านการนำเสนอเนื้อหา (content)	1	2	3	4	5			
1	เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
3	ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	การลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารมีความหมายชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	การเชื่อมโยงเนื้อหามีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	ความยาวของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้องครบถ้วน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของแต่ละหน่วย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	.แบบทดสอบก่อน – หลัง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องด้านเนื้อหาเรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ด้านการนำเสนอเนื้อหา (content)		1	2	3	4	5			
14	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

- ควรปรับภาษาบางช่วงให้เหมาะสมกับภาพประกอบ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5

- ควรเพิ่มเสียงบรรยายในเนื้อหา
- ควรเพิ่มเนื้อหาในบางตอน

ตารางที่ 12 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	(\bar{x})	(S.D.)	ระดับ คุณภาพ
	ด้านการนำเสนอเนื้อหา (content)			
1	เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก
2	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	ดีมาก
3	ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
4	การลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
5	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารมีความหมายชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
6	ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
7	กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
8	การเชื่อมโยงเนื้อหามีความเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
9	ความยาวของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
10	เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้องครบถ้วน	4.80	0.45	ดีมาก
11	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของแต่ละหน่วย	4.60	0.55	ดีมาก
12	ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
13	แบบทดสอบก่อน - หลัง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
14	ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังเนื้อหาของบทเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
15	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	4.40	0.55	ดี
	ผลรวม	4.67	0.05	ดีมาก

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.ข้อใดกล่าวคำว่า ระบบนิเวศได้ ได้ถูกต้อง ก.ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ข.กลุ่มสิ่งมีชีวิต ค.กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต ง.ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.พืชได้พลังงานมาจากแหล่งใด ข.ดวงอาทิตย์ ค.แหล่งน้ำ ง.อุณหภูมิต่ำ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.สิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อยู่ร่วมกัน เรียกว่าอะไร ข.ระบบนิเวศ ค.กลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต ง.กลุ่มสิ่งมีชีวิต	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.ข้อใดจัดเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต ก.น้ำ ข.จุลินทรีย์ ค.สาหร่าย ง.อุณหภูมิต่ำ	+1	+1	0	2	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5.กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือข้อใด ก.นกในรัง ข.ไก่ในเล้า ค.ปลา กบ จระเข้ ในน้ำ ง.ต้นไม้ในป่า	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6.ระบบนิเวศประกอบไปด้วยองค์ประกอบใด ก.สิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อม ข.สิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต ค.สิ่งแวดล้อม สิ่งไม่มีชีวิต ง.สิ่งแวดล้อม แหล่งที่อยู่	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
7.วัวและควายจัดเป็นผู้บริโภคประเภทใด ก. Omnivore ข. Carnivore ค. Herbivore ง. Decomposer	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8.ข้อใดจัดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ ก.ระบบนิเวศบนบก ข.ระบบนิเวศโลก ค.ระบบนิเวศป่าชายเลน ง.ระบบนิเวศแหล่งน้ำ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9. ข้อใดกล่าวถึงสายใยอาหารได้ถูกต้อง ก. โซ่ออาหารมีผู้บริโภครวมหลายลำดับ ข. โซ่ออาหารมีพืชเป็นองค์ประกอบ ค. หลายโซ่ออาหารมีความสัมพันธ์กัน ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10. การถ่ายทอดพลังงานจากโซ่ออาหารหนึ่งไปยังอีก โซ่ออาหารหนึ่ง เรียกว่าอะไร ก. ห่วงโซ่ออาหาร ข. พีระมิดพลังงาน ค. สายใยอาหาร ง. การล่าเหยื่อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11. ข้อใดเป็นโซ่ออาหารแบบผู้ล่า ก. ควาย → เหยี่ยว → นกเอี้ยง ข. ข้าว → ตั๊กแตน → กบ ค. เพลี้ย → ส้ม → นก ง. เป็ด → หนู → งู	+1	0	+1	2	0.67	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
12. องค์ประกอบที่สำคัญของการถ่ายทอดพลังงาน ระบบนิเวศคือข้อใด ก. ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย ข. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย ง. ผู้ผลิต ผู้ย่อยสลาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
11.ข้อใดเป็นโซ่อาหารแบบผู้ล่า ก. ควาย → เหย็บ → นกเอี้ยง ข. ข้าว → ตั๊กแตน → กบ ค. เพลี้ย → ส้ม → นก ง. เป็ด → หนู → งู	+1	0	+1	2	0.67	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
12.องค์ประกอบที่สำคัญของการถ่ายทอดพลังงาน ระบบนิเวศคือข้อใด ก. ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย ข. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย ง. ผู้ผลิต ผู้ย่อยสลาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13.กลุ่มสิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็น สารอนินทรีย์ ก. ผู้ย่อยสลาย ข. ผู้บริโภค ค. ผู้ผลิต ง. ไม่มีข้อถูก	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14.ระบบนิเวศในนาข้าวมีการถ่ายพลังงานอย่างไร ก. ข้าว หนอน ไส้เดือน ข. ข้าว ผีเสื้อ แมลง ค. ข้าว หนู ดิน ง. ข้าว หนู งู เหยี่ยว	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
15.การกินกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ นั้น มีเพื่ออะไร ก.ปรับสมดุลธรรมชาติ ข.ควบคุมปริมาณเหยื่อ ค.การถ่ายทอดพลังงาน ง.การกำจัดศัตรู	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16.ข้อใดแสดงฐานะของผู้บริโภคอันดับหนึ่งได้ชัดเจน ก.ปลวกกินไม้ ข.งูกินไก่ ค.เสือกินวัว ง.วัวกินหญ้า	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17.สัตว์ชนิดใดเป็นกลุ่มผู้บริโภคทั้งหมด ก.วัว ม้า กระต่าย ข.แมว งู เสือ ค.ปลา กบ นก ง.จิ้งจก หนู เสือ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18.กล้วยไม้กับพุดต่างมีความสัมพันธ์กันแบบใด ก.ภาวะพึ่งพากัน ข.ภาวะล่าเหยื่อ ค.ภาวะอิงอาศัย ง.ภาวะปรสิต	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
19. โไลเคนเป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตใด ก. ต้นพลูด่าง ข. รากับสาหร่าย ค. รากับเห็ด ง. รากับเห็บ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20. ฝ่ายหนึ่ง ไม่ได้ และ ไม่เสีย ประโยชน์เรียก ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ว่าอย่างไร ก. ภาวะปรสิต ข. ภาวะพึ่งพากัน ค. ภาวะอิงอาศัย ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21. เพลี้ยกับมดมีความสัมพันธ์กันแบบใด ก. ภาวะปรสิต ข. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน ค. ภาวะอิงอาศัย ง. ภาวะหล่าเหยื่อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22. การอยู่ร่วมกันแบบปรสิตเป็นการอยู่ร่วมกันของ สิ่งมีชีวิตในลักษณะใด ก. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ข. ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ค. เสียประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ง. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสีย ประโยชน์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
23. ข้อใดเป็นการอยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพิงกัน ก. ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากเกสร ข. พยาธิอาศัยที่ตับ ค. รากับแบคทีเรีย ง. นกเอี้ยงเกาะบนหลังควาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อขัดแย้งกับภาวะการได้ประโยชน์ร่วมกัน ก. กาฝากกับต้นไม้ ข. ปลาฉลามกับเหาฉลาม ค. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ ง. เสือกับกวาง	+1	0	+1	2	0.67	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
25. สิ่งใดที่ทำให้วัฏจักรน้ำเกิดขึ้น ก. แสงอาทิตย์ ข. มนุษย์ ค. พืช ง. สัตว์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26. วัฏจักรของสารชนิดใดมีความสำคัญต่อมนุษย์มากที่สุด ก. วัฏจักรคาร์บอน ข. วัฏจักรไนโตรเจน ค. วัฏจักรน้ำ ง. วัฏจักรฟอสฟอรัส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27. วัฏจักรคาร์บอนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะ กลับคืนไปสู่ชั้นบรรยากาศด้วยกระบวนการใด ก. การย่อยสลายสารอินทรีย์สาร ข. การหายใจ ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง ง. ถูกทั้งข้อ ค. และ ก.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28. พีซีใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เกี่ยวข้อง กับวัฏจักรในข้อใด ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส ข. วัฏจักรไนโตรเจน ค. วัฏจักรคาร์บอน ง. วัฏจักรน้ำ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29. การหมุนเวียนของวัฏจักรใดไม่จำเป็นต้องผ่าน สิ่งมีชีวิต ก. วัฏจักรฟอสฟอรัส ข. วัฏจักรคาร์บอน ค. วัฏจักรไนโตรเจน ง. วัฏจักรน้ำ	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
30. สัตว์ที่ได้รับสารประกอบไนโตรเจนด้วยวิธีใด ก. กินสัตว์ ข. การหายใจ ค. กินพืช ง. กินซากเน่าเปื่อย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31.กระบวนการในข้อใดส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจน ในบรรยากาศสูง ก.Nitrogen fixation ข.Denitrification ค.Ammonification ง.Nitrification	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
32.วัฏจักรของสารใด ไม่มี การหมุนเวียนสู่ชั้น บรรยากาศ ก.ไนโตรเจน ข.น้ำ ค.คาร์บอนไดออกไซด์ ง.ฟอสฟอรัส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33.ฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อร่างกายมนุษย์ในส่วน ใด ก.กระดูก ข.ผิวหนัง ค.เส้นผม ง.เล็บ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34.ข้อใดกล่าวถึงความหลากหลายทางชีวภาพ ได้ถูกต้อง ก.สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน ข.สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดพันธุ์ในสถานที่หนึ่งหรือ ในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง ค.ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ง.ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
35. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ก. ความหลากหลายระบบนิเวศ ข. ความหลากหลายทางพันธุกรรม ค. ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36. ข้อใดกล่าวถึงการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้อง ก. การรักษาสีมีชีวิตที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ ข. การปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ ค. การทำลายสิ่งแวดล้อม ง. ไม่มีข้อถูก	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37. บุคคลในข้อใดทำให้เกิดมลพิษขึ้น ก. ผู้ตัดไม้ทำลายป่า ข. ผู้ขับรถยนต์ควันดำ ค. ผู้เผาขยะ ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38. ความหลากหลายของระบบนิเวศตรงกับภาษาอังกฤษว่าอะไร ก. Species Diversity ข. Ecosystem Diversity ค. Genetic Diversity ง. Biologi Disity	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
39. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ความสมดุลในระบบนิเวศลดลง ก. ป่าไม้ลดลง ข. การทิ้งขยะ ค. การปล่อยน้ำเสีย ง. สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์เป็นจำนวนมาก	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ที่เดียวกันในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เรียกว่า ก. อัตราประชากร ข. ประชากร ค. จำนวนประชากร ง. ความหนาแน่นของประชากร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41. ข้อใด ไม่เกี่ยวข้อง กับความหนาแน่นของประชากร ก. อัตราการอพยพ ข. อัตราการเกิด ค. อัตราการตาย ง. อัตราการป่วย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42. ปัจจัยใดที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร ก. อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพ ข. อัตราการเกิด ค. อัตราการอพยพ ง. อัตราการตาย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม Σx	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
43. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากร ก. ความต้องการปัจจัยสี่เพิ่มขึ้น ข. พื้นที่ทางการเกษตรลดลง ค. การขาดแคลนพื้นที่อยู่อาศัย ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
44. การเพิ่มประชากรของมนุษย์อย่างรวดเร็วมีสาเหตุมาจากอะไร ก. ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ข. ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ค. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ ง. การส่งเสริมวางแผนครอบครัว	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ ปรับปรุง
45. ประชากรในข้อใดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด ก. บนพื้นที่ 10 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 2 ต้น ข. บนพื้นที่ 100 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 25 ต้น ค. บนพื้นที่ 75 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 15 ต้น ง. บนพื้นที่ 150 ตารางเมตร มีต้นมะม่วง 35 ต้น	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

- ในข้อคำตอบไม่ควรใช้คำว่า ถูกทุกข้อ
- ควรขีดเส้นใต้หรือตัวหนาตรงข้อความปฏิเสธ
- การวางตำแหน่งตัวเลือกควรเรียงลำดับความยาวมาสั้น หรือสั้นไปยาว อย่งใดอย่างหนึ่ง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

-

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3

- ปรับข้อความในบางข้อให้ตรงกับคำตอบ



ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.70	0.43	ใช้ได้	24	0.53	0.27	ใช้ได้
2	0.90	0.63	ตัดทิ้ง	25	0.47	0.33	ใช้ได้
3	0.57	0.43	ใช้ได้	26	0.77	0.43	ใช้ได้
4	0.50	0.37	ใช้ได้	27	0.63	0.63	ใช้ได้
5	0.83	0.63	ตัดทิ้ง	28	0.70	0.50	ใช้ได้
6	0.83	0.63	ตัดทิ้ง	29	0.70	0.50	ใช้ได้
7	0.57	0.37	ใช้ได้	30	0.47	0.40	ใช้ได้
8	0.63	0.37	ใช้ได้	31	0.50	0.37	ใช้ได้
9	0.70	0.57	ใช้ได้	32	0.80	0.60	ใช้ได้
10	0.77	0.50	ใช้ได้	33	0.77	0.50	ใช้ได้
11	0.53	0.47	ใช้ได้	34	0.67	0.60	ใช้ได้
12	0.80	0.53	ใช้ได้	35	0.83	0.43	ตัดทิ้ง
13	0.73	0.47	ใช้ได้	36	0.80	0.47	ใช้ได้
14	0.80	0.60	ใช้ได้	37	0.77	0.50	ใช้ได้
15	0.57	0.50	ใช้ได้	38	0.53	0.33	ใช้ได้
16	0.77	0.57	ใช้ได้	39	0.67	0.47	ใช้ได้
17	0.70	0.57	ใช้ได้	40	0.70	0.37	ใช้ได้
18	0.63	0.57	ใช้ได้	41	0.53	0.40	ใช้ได้
19	0.67	0.40	ใช้ได้	42	0.87	0.60	ตัดทิ้ง
20	0.53	0.47	ใช้ได้	43	0.73	0.53	ใช้ได้
21	0.77	0.70	ใช้ได้	44	0.40	0.13	ตัดทิ้ง
22	0.77	0.63	ใช้ได้	45	0.70	0.57	ใช้ได้
23	0.67	0.40	ใช้ได้				

หมายเหตุ : ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 38, 39, 40, 41, 45 และได้หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบจำนวน 30 ข้อ พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73



ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เรื่อง ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			ผลรวม Σx	ค่า IOC	แปลผล
		ผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	การนำเสนอเนื้อหาที่มีความสอดคล้องและน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	เนื้อหาบทเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	การใช้สื่อรูปภาพมีความสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	การเชื่อมโยงลิงค์ในบทเรียนสามารถทำได้ง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	ภาษาที่ใช้สื่อในบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	ผู้เรียนมีความชอบบทเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบในการเรียนการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศในระดับใด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 16 ผลวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		คะแนนเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ คุณภาพ
1	การนำเสนอเนื้อหาที่มีความสอดคล้องและน่าสนใจ	4.47	0.61	มาก
2	เนื้อหาบทเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน	4.79	0.42	มากที่สุด
3	การใช้สื่อรูปภาพมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.74	0.45	มากที่สุด
4	การเชื่อมโยงลิงค์ในบทเรียนสามารถทำได้ง่าย	4.42	0.61	มาก
5	ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย เหมาะสม	4.47	0.61	มาก
6	ภาษาที่ใช้สื่อในบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย	4.63	0.50	มากที่สุด
7	สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4.89	0.32	มากที่สุด
8	ผู้เรียนมีความชอบบทเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยี ประกอบในการเรียนการสอน	4.53	0.61	มากที่สุด
9	นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้	4.84	0.37	มากที่สุด
10	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบปฏิสัมพันธ์	4.89	0.32	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.67	0.51	มากที่สุด





จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ และสรุปความหมายของระบบนิเวศ
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ
5. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
6. ตรวจสอบและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
7. อธิบายผลความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม
8. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

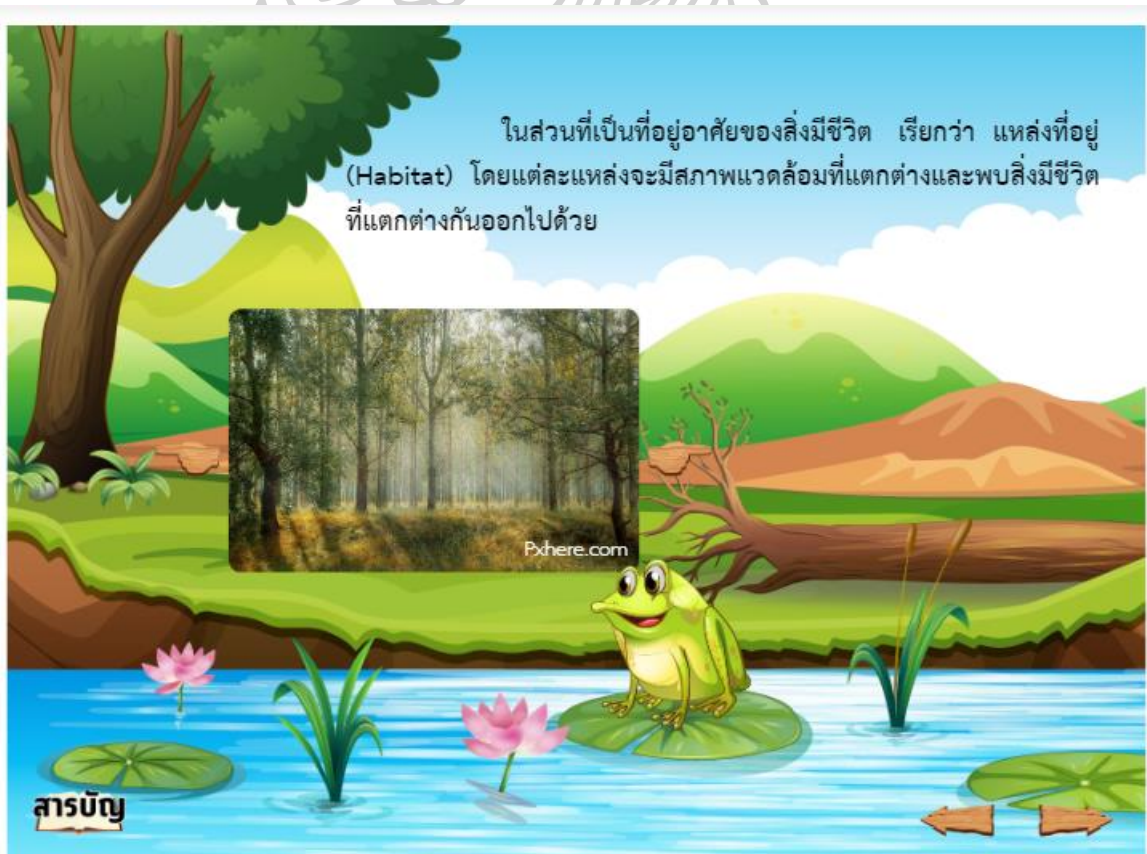


บทนำ

ในแต่ละท้องถิ่นมีความหลากหลายสภาพแวดล้อมซึ่งแต่ละแห่งมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน เรียกว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิต เราเรียกหน่วยธรรมชาติที่ประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันว่า **ระบบนิเวศ**

สารบัญ





ภาคผนวก จ
ภาพการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบนิเวศ









ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นฤดี สงวนบุญญศิริ
วัน เดือน ปี เกิด	4 ธันวาคม 2533
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ปัจจุบัน	79 หมู่ 8 ตำบลปากโลง อำเภอมะเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
ผลงานตีพิมพ์	-
รางวัลที่ได้รับ	-

