



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหา
ตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of an Electronics Book in Torrance's Future Problem Solving
on Global Warming for Teaching Grade 7 Students

นามผู้วิจัย นางสาวอุทุมพร รุ่งโรจน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สันชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตาม
แนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of an Electronics Book in Torrance's Future Problem Solving
on Global Warming for Teaching Grade 7 Students

โดย

นางสาวอุทุมพร รุ่งโรจน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

พ.ศ. 2555

อุทุมพร รุ่งโรจน์ 2555: การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการ
สอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. 131 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใช้เป็นสื่อใน
กระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบ
คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจาก
วิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อใน
กระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) แบบทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องภาวะโลกร้อน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่มี
ต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องภาวะโลกร้อน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิด
แก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) คะแนนทดสอบ
หลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมี
ความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะ โลกร้อนอยู่ในระดับมาก

Utumporn Rungrote 2012: The Development of an Electronics Book in Torrance's Future Problem Solving on Global Warming for Teaching Grade 7 Students. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Mr. Paitoon Srifa, Ph.D. 131 pages.

The objectives of the research were: 1) to develop the Electronics Book in Torrance's Future Solving on Global Warming for teaching grade 7 Students, 2) to compare Grade 7 students score on Global Warming test before and after using the Electronics Book. and 3) to study the satisfaction of Grade 7 students toward the Electronics Book on the Global Warming that the researcher had developed.

The research sample were 32 of the Grade 7 students, from Ban-Maduatong School, Prachuabkirikhan Province. The research instruments were 1) the Electronics Book for teaching grade 7 students in Torrance's Future Problem Solving on the Global Warming, 2) Qualitative form of Electronic Book, 3) the Global Warming on pre-test and post-test, and 4) satisfaction survey forms. The researcher analyzed the data by using percentage, average, mean, standard deviation and dependent t-test.

The result of the research showed that : 1)the Electronics Book for teaching grade 7 students in Torrance's Future Problem Solving on the Global Warming had the quality at good level and the efficiency met 80/80 criterion, 2) the post-test score after using the Electronics Book was higher than the pre-test score at statistical significantly by 0.05. 3) the students satisfaction toward the Electronics Book on Global Warming was a good level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม และรองศาสตราจารย์จกมล แก่นเพิ่ม ประธานกรรมการในการสอบปากเปล่า ขึ้นสุดท้าย ตลอดจนผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาลือ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์ และมีคุณค่า ยิ่งขึ้น อีกทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ให้เกิดสติปัญญา เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบ แนะนำและให้คำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพเครื่องมือเพื่อใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล และนักวิชาการที่ผู้วิจัยได้ ศึกษาอ้างอิงเอกสารของท่าน เพื่อใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายสุชาติ กาญจนประดิษฐ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง คณะครู นักเรียน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคน ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ อนุเคราะห์สถานที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และอื่นๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์ เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอกราบพระคุณ คุณแม่ ญาติ พี่น้อง ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน รวมถึง เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและทุกคนที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและกำลังใจ มาโดยตลอด

อุทุมพร รุ่งโรจน์

พฤษภาคม 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	1
ประโยชน์ที่ได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
สื่อการสอน	7
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	11
ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	27
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	31
รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต	
ตามแนวคิดของทอร์เรนซ์(Torrance's Future Problem Solving	
Instructional Model)	38
ความพึงพอใจ	40
สาระที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนเรื่องภาวะโลกร้อน	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
สมมติฐานการวิจัย	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การดำเนินการวิจัย	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	60
ผลการวิจัย	60
ข้อวิจารณ์	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
สรุปผลการวิจัย	68
ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	73
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	79
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน	81
ภาคผนวก ค ตารางคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทั้งหมด ตารางวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ	87
ภาคผนวก ง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน	92
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ภาวะโลกร้อน	95
ภาคผนวก ฉ การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นทดลองภาคสนาม	103

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ	106
ภาคผนวก ข หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคต ตามแนวคิดของทอว์เรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	126
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	131

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของผลสอบของนักเรียนทั้งหมด หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	61
2	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก	62
3	แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ของกลุ่มตัวอย่าง	63
4	แสดงค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน	64
ตารางผนวกที่		
1	แสดงผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน	85
2	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของผลสอบของนักเรียนทั้งหมด หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	88
3	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4	การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นทดลองภาคสนาม	104
5	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อชั้นทดลองภาคสนาม	105
6	แสดงผลค่าความสอดคล้องเฉลี่ยระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหา (IOC) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน	122
7	แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของ ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกจำนวน 35 ข้อ	124

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์นั้น ได้จัดให้มีหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งต้องการให้เด็กเข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กรมวิชาการ, 2544)

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการศึกษาและเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกอย่างจริงจัง และพบว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกมีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา ซึ่งได้มีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้น 1.5 – 4.5 องศาเซลเซียส ในกลางคริสต์ศตวรรษที่ 21 และมีผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตทุกชีวิตบนโลก จากการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ชี้ให้เห็นว่ามนุษย์มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกอย่างไม่ตั้งใจ (ยุพา วรรษ, 2544: 212)

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก หรือภาวะโลกร้อน เป็นปัญหาสำคัญลำดับต้นๆ ที่มนุษยชาติกำลังคำนึงถึง เพราะปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังการเปลี่ยนแปลงต่างๆของโลกในศตวรรษนี้ และจะกระทบสืบเนื่องต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด หากยังไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ ปลุกจิตสำนึกให้ทุกคนได้รับทราบว่าคุณทุกคนมีส่วนร่วมในการก่อให้เกิดปัญหา และยังเป็นตัวแปรหลักในการแก้ปัญหา ซึ่งรวมถึงเยาวชนผู้ที่ต้องได้รับการศึกษาอย่างถูกต้อง และเหมาะสมเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดปัญหา รวมไปถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ต้องส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

แหล่งเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่ในเฉพาะห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนหรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่รวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ถือเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียน อีกทั้งยังเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้กับผู้สอน (กรมวิชาการ, 2544)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์(e-Book) เป็นสื่อที่ใช้เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในวงการศึกษาศึกษาเพื่อสนองความต้องการมนุษย์ที่จะนำสื่อเข้าไปบรรจุในรูปแบบดิจิทัล ทั้งนี้เพื่อลดข้อจำกัดจากการอ่านหนังสือปกติทั่วไป (เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ, 2545) นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเหล่านี้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะนี้เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (hypertext) ซึ่งอาจนำมาใช้ในรูปสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์แทนสิ่งพิมพ์กระดาษที่มีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์มีความสะดวกในการนำมาใช้และปรับปรุง ผู้อ่านสามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว และสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลและพัฒนาเอกสารในรูปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเรียนด้วยตนเอง (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2544)

ด้วยความสามารถของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถลดข้อจำกัดจากการอ่านหนังสือปกติทั่วไป นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว มีความหลากหลายของข้อมูล และสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ได้ง่ายและสะดวกนั้น จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักรู้ในปัญหาที่เกิดขึ้น และเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ (Torrance's Future Problem Solving Instructional Model) เป็นการนำองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่องแคล่ว (fluency) การคิดยืดหยุ่น (flexibility) และการคิดริเริ่ม (originality) มาใช้ประกอบกับการคิดแก้ปัญหา และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มซึ่งมีความคิดที่หลากหลาย โดยวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนนี้ มุ่งพัฒนานักเรียนให้ตระหนักรู้ถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหาาร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด (ทิสนา เขมมณี, 2548: 254)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์นั้น จะเกิดขึ้นได้นั้น ต้องใช้สื่อในการกระตุ้นให้นักเรียนได้เห็น หรือได้สัมผัสกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงทำให้เกิดกระบวนการคิด และตระหนักถึงสาเหตุ และความสำคัญของปัญหาได้ รวมถึงยังมีส่วนร่วมในแนวทางการแก้ปัญหา ของสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องอื่นๆต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน รวมทั้งสิ้น 64 คน โดยทั้ง 2 ห้องเรียนนั้น มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของแต่ละห้องเรียนอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการคละนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามนโยบายของโรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยวิธีการจับสลาก
3. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ
4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่
 - 4.1 ตัวแปรต้น การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 4.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน

นิยามศัพท์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่จัดทำขึ้นด้วยระบบคอมพิวเตอร์ มีการนำเสนอข้อมูลในลักษณะข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สามารถอ่านได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ในลักษณะเหมือนอ่านจากหนังสือโดยตรง มีการคลิกเพื่อพลิกหน้ากระดาษเหมือนหนังสือทั่วไป

สามารถโต้ตอบกับนักเรียนและส่งผลย้อนกลับให้นักเรียนทราบได้ทันที และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนี้ผู้วิจัย พัฒนาเพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์

สื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดโดยอาศัยข้อมูล ข้อเท็จจริง ที่เป็นอยู่ เพื่อใช้ในการทำนายสภาพการณ์อนาคต ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ 1 ในรูปแบบการเรียนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์

รูปแบบการเรียนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ หมายถึง รูปแบบการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และช่วยกันคิดหาทางแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดถึงสิ่งที่เกิดขึ้นหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้น และฝึกให้หาวิธีแก้ไขและป้องกันได้

ภาวะโลกร้อน หมายถึง เนื้อหาส่วนหนึ่งในสาระที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 (เปรี๊ยะ กุมุท, 2527)

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ในการทำแบบทดสอบ ซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่า 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนผู้ทำแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อ ซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่า 80

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอน

- ความหมายและคุณค่าของสื่อการสอน
- ประเภทของสื่อการสอน
- หลักการเลือกสื่อการสอน

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- องค์ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- ข้อจำกัดและข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. ภาวะโลกร้อน
6. รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึงคำว่า “สื่อ” (media) ไว้ว่า เป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลสารสนเทศหรือเป็นตัวกลางให้ข้อมูลส่งผ่านจากผู้ส่งหรือแหล่งส่งไปยังผู้รับเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ในการศึกษาเมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนก็เรียกสื่อชิ้นนั้นว่า “สื่อการเรียนการสอน” (Instructional Media) หรืออาจเรียกสั้นๆว่า “สื่อการสอน” หมายถึงสื่อใดก็ตามซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน หรือเป็นอุปกรณ์ที่ถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี

สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอนนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและนักเรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการไม่ว่าสื่อชิ้นนั้นจะเป็นสื่อในรูปแบบใดก็ตามล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ในการใช้สื่อการสอนนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิดเพื่อเลือกสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอนและสามารถจัด

ประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน โดยต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้สื่อด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้กระบวนการการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้เนื่องจากเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปยังนักเรียน หรือเป็นสื่อที่นักเรียนใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น สื่อการสอนจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับนักเรียนและผู้สอนดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

สื่อกับนักเรียน

1. เป็นสิ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ย่อยยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่รู้เบื่อหน่ายในการเรียน
3. การใช้สื่อจะทำให้ นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันหากเป็นเรื่องของนามธรรมและยากต่อความเข้าใจ และช่วยให้เกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน
4. สื่อช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย
5. สร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุต่างๆประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอน น่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความกระตือรือร้นในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหาเพราะสามารถนำสื่อมาใช้ซ้ำได้ และบางครั้งอาจให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุและเรื่องราวใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกวิธี ดังนั้น ก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนควรจะศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน บรรลุผลตามจุดหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอนสามารถจำแนกออกตามลักษณะได้เป็น 3 ประเภทคือ (กรมวิชาการ, 2545)

1. สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆที่แสดงหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่างๆ โดยใช้ตัวหนังสือที่เป็นตัวเขียนหรือตัวพิมพ์เป็นสื่อในการแสดงความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายชนิดได้แก่ เอกสาร หนังสือเรียน หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร บันทึกรายงาน ฯลฯ

2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น แถบบันทึกภาพพร้อมเสียง ภาพนิ่ง สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้สื่อเทคโนโลยี ยังหมายรวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมา

ประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

3. สื่ออื่นๆ นอกเหนือจาก 2 ประเภทที่กล่าวไปแล้ว ยังมีสื่ออื่นๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี สื่อดังกล่าวนี้ได้แก่

3.1 บุคคล หมายถึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ซึ่งสามารถถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด และประสบการณ์ไปสู่บุคคลอื่น เช่น บุคลากรในท้องถิ่น แพทย์ ตำรวจ นักธุรกิจ เป็นต้น

3.2 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและสภาพแวดล้อมตัวนักเรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ ปรากฏการณ์ ห่วงปฏิบัติการ เป็นต้น

3.3 กิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ผู้สอนและนักเรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ของนักเรียน เช่น บทบาทสมมติ การสาธิต การจัดนิทรรศการ การทำโครงงาน เกม เพลง เป็นต้น

3.4 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้เพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ตาราง สถิติ รวมถึงสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่างๆ เช่น อุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องมือช่าง เป็นต้น

หลักการเลือกสื่อการสอน

การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนให้แน่นอนเสียก่อน เพื่อใช้วัตถุประสงค์เป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีหลักการอื่นๆ เพื่อพิจารณา คือ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

1. สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน
2. เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่ให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้น ได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน
3. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของนักเรียน
4. สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้ มีวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป
5. ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพ มีเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
6. มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มค่างบประมาณและเวลาและการลงทุน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

มีผู้ให้ความหมายของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้หลายความหมายได้แก่

ครรชิต มัลลียงส์ (2540) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่าข้อความหลายมิติ (hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia)

นwor แจ่มจำ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสิ่งพิมพ์ที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ในรูปของ PDF File สามารถศึกษาได้จากจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ปีติธนา สงวนบุญพงษ์ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอข้อมูล ได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผ่านคอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบใด หากเป็นการเชื่อมโยงข้อความที่เป็น ตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และถ้าหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วยก็เรียกว่าสื่อประสมไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia)

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ได้กล่าวไว้ว่า “อีบุ๊ก” (e-book, e-Book, eBook, EBook,) เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจากคำว่า electronic book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับนักเรียนได้ นอกจากนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็วเพียงชั่วพริบตาทั่วทุกมุมโลก เป็นการสื่อสารถ่ายทอดที่เปิดโลกสังคมแห่งการเรียนรู้แบบใหม่ พร้อมพร้อมด้วยข้อมูลที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งตัวอักษรหรือตัวเลขเรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และถ้าหากข้อมูลนั้นรวมถึงภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวด้วยเรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) โดยการเชื่อมโยงสัมพันธ์ในรูปแบบใด ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเลือกเรียนได้ตามต้องการไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

สุภาภรณ์ สิปปเวสม์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เอกสารในรูปแบบดิจิทัลที่นำเสนอข้อมูลในลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆที่จัดเก็บในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์ของเนื้อหาถึงกันได้ผ่านจอคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าเนื้อหานั้นจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออยู่คนละแฟ้ม หากเป็นการเชื่อมโยง

ข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (hypertext) และหากข้อมูลนั้นเป็นการเชื่อมโยงลักษณะภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เรียกว่าสื่อหลายมิติ (hypermedia)

อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบการนำเสนอข้อมูลผ่านสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน การติดต่อสื่อสาร ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือข้อมูลในลักษณะ e-Content เป็นสื่อการถ่ายทอดที่เปิดโลกการเรียนรู้แบบใหม่ที่สามารถเสนอข้อมูลตัวอักษรจากการคลิกเปิดเอกสารในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และข้อมูลภาพนิ่ง เสียง และรวบรวมถึงภาพเคลื่อนไหว เรียกว่าไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) การประสานและการเชื่อมโยงสัมพันธ์เนื้อหาอย่างไร้รอยต่อของข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออยู่คนละแฟ้มเข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเลือกเรียนได้ตามความต้องการไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทำให้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจากความหมายที่กล่าวมา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง หนังสือที่จัดทำขึ้นด้วยระบบคอมพิวเตอร์ มีการนำเสนอข้อมูลในลักษณะข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สามารถอ่านได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ในลักษณะเหมือนอ่านจากหนังสือโดยตรง มีการคลิกเพื่อพลิกหน้ากระดาษเหมือนหนังสือทั่วไป สามารถโต้ตอบกับนักเรียนและส่งผลย้อนกลับให้นักเรียนทราบได้ทันที

องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การสร้างสรรค์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่เนื้อหาที่อยู่ในรูปข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟ สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนกระบวนการพัฒนา การเผยแพร่ และสื่อจัดเก็บ (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, 2550)

อักขระ (Text) หรือข้อความ

เป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำอักขระมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหาเสียง ภาพกราฟิก หรือวิดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาการใช้อักขระเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1. สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

2. การเชื่อมโยงอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่าย ด้วยเพิ่มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือต่างเพิ่มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักขระ เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

3. กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสม แก่อ่านยากและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำ ได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะผสมผสานหลายมิติ

4. สร้างการเคลื่อนไหวให้อักขระ เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง, การหมุน, การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญคือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสม กับกลุ่มเป้าหมาย

5. เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียน มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ นั้นได้อย่างรวดเร็ว อักขระเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ การนำเสนอความหมาย ที่เกี่ยวข้องกันกับนักเรียน

ภาพนิ่ง (Still Image)

เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่แผนที่ภูมิ ที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นการค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่ว่าอยู่ที่ขนาดของภาพ หากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพการจัดเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมาก ทำให้การดึงข้อมูลได้ยากเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คล้ายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ ในการเก็บไฟล์ (File)

ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกัน นำมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอกำหนดให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปตามความต้องการ คล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสีการลบบภาพ โดยทำให้ภาพเลื่อนจางหายหรือทำให้ภาพปรากฏขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน นับเป็นสื่อที่สื่ออีกชนิดหนึ่งในมัลติมีเดีย โปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้

เสียง (Sound)

เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ ประดับแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดีย นั้น ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง analog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line – In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟน และการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV และ

MIDI (Musica Instrument Digital Interface) ไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่ในการเก็บสูงมาก ส่วนไฟล์ MIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

ภาพวิดีโอ (Video)

ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล มีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์ การ์ตูน ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวิดีโอที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอ ภาพวิดีโอมีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์อย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ และความเร็วในการส่งสูงสุด แต่ยังคงคุณภาพของภาพวิดีโอ ซึ่งต้องอาศัยการ์ดวิดีโอในการทำหน้าที่ดังกล่าว การนำ ภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ ดิจิทัลวิดีโอการ์ด (Digital Video Card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูลเอวีไอ (AVI : Audio Video Interleave) มูฟวี่ (MOV) และเอ็มเพ็ก (MPEG : Moving Pictures Experts Group) ซึ่งสร้างภาพวิดีโอเต็มจอ 30 เฟรมต่อวินาที ข้อเสียของการดูภาพวิดีโอ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์ หรือมากกว่า 10 เมกะไบต์ ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดที่ค่อนข้างนาน

รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบด้วยกันดังนี้

1. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน
รูปแบบนี้ จะเป็นการแบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนมากที่สุดกว่าทุกๆ แบบที่มี โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง (Automated Reference Books)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงใช้การเข้าถึงข้อมูลในลักษณะการสุ่ม (Random) ผู้อ่านจะค้นหาคำที่ต้องการทราบและอ่านจนจบเนื้อหา นั้น จากนั้นจึงค้นหาที่ต้องการทราบต่อไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงสามารถดูภาพจากฐานข้อมูลเอนไซโคลปีเดีย จัดเป็นแหล่งทรัพยากรซึ่งผู้ใช้

สามารถค้นหาหรือเลือกอ่านหนังสือที่มีอยู่ได้ง่ายมาก ในอนาคตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพหรือปริมาณในการบรรจุของ ฐานข้อมูล และทางที่ผู้อ่านสามารถค้นหาและใช้ข่าวสาร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ยังคงไว้ซึ่งโมเดลการ อ้างอิงอยู่

1.2 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Automated Textbook Books)

หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะการเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่แบบอ่านไป ตามลำดับ (Sequence) จากนั้นก็จะมีการอ่านเนื้อหาเหล่านั้นไปเรื่อยๆ จนจบบท และอาจอ่านบท ต่อไปตามลำดับหรือเลือกหัวข้อใหม่ตามความสนใจของผู้อ่าน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะ แตกต่างจากหนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ตรงที่ผู้อ่านจะมีความคาดหวังที่จะได้รับความรู้จากการ อ่านหนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบนี้จะเป็นตัวเสริมคำนิยามของหนังสือเรียน โดยจะขยาย ความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนทางอ้อมโดยใช้สื่อหลากหลายชนิด

2. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารทางเดียว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้อ่านสามารถรับสารได้เพียงช่องทางเดียว เช่น ใช้ตา ดู หรือใช้หู ฟัง แต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง เท่านั้น ได้แก่ หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Picture Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books)

2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารหลายทาง เป็นหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับข่าวสารได้หลายช่องทาง เช่น ใช้ตา ดู ใช้หู ฟัง ใช้มือ สัมผัส หน้าจอ ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books)

3. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามหน้าที่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival) จะมีที่เก็บข้อมูล ข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล วิธีใช้งานผู้ใช้งานปลายทางสามารถใช้งานได้หลากหลาย

รูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia) สารานุกรมมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ (Compton's Multimedia Encyclopedia)

3.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข่าวสารความรู้ (Information) จะมีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรก แต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรก และมีลักษณะเฉพาะมากกว่า มีความสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องใดหัวข้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดบนซีดีรอม หนังสือรายชื่อเพลงนิมบัส (Nimbus Music Catalogue)

3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์อย่างมากในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรม นักเรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน จะมีการนำเสนอให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ตัวอย่างได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์พื้นฐานการอบรม (Computer - Based Training)

3.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถาม (Interrogational) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบ, สอบย่อย และประเมินผลกิจกรรม โดยวัดจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถามจะประกอบด้วย 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ ธนาคารตั้งคำถามหรือแบบฝึกหัด, ข้อสอบ, ลักษณะการประเมินผลและระบบผู้เชี่ยวชาญ จะมีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเรียน มีการแข่งขันและพิจารณาให้ระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

4. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามชนิดของข้อมูลข่าวสารและเครื่องอำนวยความสะดวก สามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท คือ (Barker, 1992 อ้างใน จิระพันธ์ เดมะ, 2545)

4.1 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books) ในระยะแรกจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงมีโครงสร้างเป็นตัวอักษร (Text) ต่อมาจะมีลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียมากขึ้น โดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์เท็กซ์ในการนำเสนอ

4.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Static Picture Books) จะประกอบไปด้วยภาพนิ่งหลายๆ ชนิดรวมกัน ภาพแต่ละภาพจะมีคุณภาพที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงาน

4.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) มีโครงสร้างจากภาพเคลื่อนไหวสั้นๆ (Animation Clips) หรือภาพวิดีโอ (Motion Video Segment) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

4.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books) จะมีลักษณะเป็นเนื้อหาประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ของผู้อ่าน

4.5 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) เป็นการรวมช่องทางการสื่อสารสองทางหรือมากกว่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเข้ารหัสข่าวสาร เป็นการรวมตัวอักษร, ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมารวมไว้ด้วยกันตามโครงสร้างแบบเส้นตรง เมื่อผลิตเสร็จจะออกมาในรูปของสื่อเดียว ได้แก่ จานแม่เหล็กหรือซีดีรอม

4.6 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) มีลักษณะตรงกันข้ามกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม โดยใช้การรวมสื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ ซีดีรอม จานแม่เหล็กกระดาด เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ และอื่นๆ เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้

4.7 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม คือ ใช้การสื่อสารหลายช่องทาง แต่จะมีโครงสร้างเป็นแบบนอนลิเนียร์ โดยมีโครงสร้างแบบไขว้เมฆงม

4.8 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้เชี่ยวชาญ (Intelligent Electronic Books) มีการบรรจุเทคนิคปัญญาเทียม เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบเครือข่ายประสาท (Neural Networks) ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

4.9 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อทางไกล (Telemedia Electronic Books) ต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเรียนการสอนในระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์การส่งข้อความทางอีเมล ตลอดจนเป็นทรัพยากรในการสอนทางไกล เช่น ในห้องสมุดดิจิทัล

4.10 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไซเบอร์บุ๊ก (Cyberbook Books) ใช้เทคนิคของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้นักเรียนรู้สึกเหมือนได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์จริง

ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545) ได้รวบรวมคุณประโยชน์ที่หลากหลายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาสถานที่ที่ตนเองสะดวก
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ทั้งสีสันทัน ภาพ และเสียงทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย
3. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและค่าใช้จ่ายสนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิภาพในแง่ทำให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
4. นักเรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปกลับมาในเอกสารหรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
5. สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
6. การจัดเก็บข้อมูลสามารถจัดเก็บเป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยใช้เท็กซ์ไฟล์เป็นศูนย์กลางแล้วเรียกมาใช้ร่วมกันได้โดยการเชื่อมโยงข้อมูลจากสื่อต่างๆ ที่อยู่คนละที่เข้าด้วยกัน
7. สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไข เพิ่มข้อมูลได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี
8. นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันกับเรื่องที่กำลังศึกษา จากแฟ้มเอกสารอื่นๆ ที่เชื่อมโยงอยู่ได้อย่างไม่จำกัดจากทั่วโลก

9. เสริมสร้างให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทักษะที่เป็น logical เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์นักเรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบ และมีเหตุผลพอสมควร เป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้กับนักเรียน

10. นักเรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่อง และมีความหมาย

11. ครูมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

12. ครูมีเวลาศึกษาดำรง และพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้น

13. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

ข้อจำกัดและข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และเครือข่าย นอกจากตั้งใจเรียนเนื้อหา
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มเดียวกัน หรือหน้าเดียวกัน เมื่อจะอ่านด้วยโปรแกรม Browser ต่างๆกัน อาจแสดงผลในลักษณะที่ต่างกันได้ เช่น ข้อความในระดับเดียวกันแสดงขนาดรูปแบบ และสีของตัวอักษรไม่เหมือนกัน ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ผลิตจะออกแบบโปรแกรม Browser มาให้แสดงผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร แม้แต่โปรแกรม Browser เดียวกันก็ต่างกันเพราะผู้ใช้สามารถกำหนดตัวเลือก (Option) ได้แตกต่างกัน หรือใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความละเอียดหน้าจอสูง ก็สามารถแสดงรูปภาพได้ชัดเจนและสวยงามกว่าคอมพิวเตอร์ที่มีจอภาพความละเอียดต่ำ

3. ความเร็วของระบบเครือข่ายมีผลต่อการเข้าถึงหรือการอ่านเนื้อหา

4. ความสามารถในการอ่านในสภาพแวดล้อมทั่วไป ความสามารถในการพกพา
ความสามารถในการอ่านที่ต้องเปิดคอมพิวเตอร์รอให้บูท (Boot) และโหลดโปรแกรม Browser เข้า
มาจนกว่าจะหาสิ่งที่ต้องการพบ

5. การอ่านหลงทางของเนื้อหา เมื่อเข้าไปในไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งมีผลต่อการ
เรียนรู้และการบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

6. คุณลักษณะของการอ่านหนังสือจะเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งจะส่งผลกระทบในด้านต่างๆที่
ยังไม่มีผลสรุปเปรียบเทียบที่แน่นอน

7. ความยากในการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา สำหรับการจำลองหรือแสดงผลเนื้อหาให้
ง่ายต่อการอ่านและการเรียนรู้ภายใต้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ระบบเครือข่าย และเทคโนโลยีทางการ
ศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ตามต้องการ

ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความตื่น
เต้น และไม่เบื่อหน่าย

2. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลา ลด
ค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้นักเรียน
บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. สามารถทำสำเนาได้อย่างสะดวก ทั้งสำเนาในรูปแบบเอกสารและสำเนาลงในแผ่นซีดีรอม
หรือสำเนาลงในฮาร์ดดิสก์

4. เนื่องจากการเปิดอ่านมีระบบการเรียกค้นและการเชื่อมโยง นักเรียนหรือผู้อ่านสามารถ
เลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปที่กลับมาในเอกสารหรือกลับมา
เริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ (Home Page) เพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
ตลอดจนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลา และสถานที่ที่ตนเองสะดวก

5. สามารถแสดงด้วยข้อความ แล้วตัวอักษรแล้ว ยังสามารถแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

6. การจัดเก็บข้อมูลสามารถจัดเก็บได้เป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษรภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยใช้เท็กไฟล์เป็นศูนย์กลาง แล้วเรียกใช้ร่วมกันได้โดยการเชื่อมโยง ข้อมูลจากสื่อต่างๆ ที่อยู่คนละที่ด้วยกัน รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้

7. การสร้างและการพิมพ์ทำได้รวดเร็วกว่ากระดาษ และสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติม ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้ เป็นอย่างดี

8. นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาจากแฟ้มเอกสารหรือ หนังสือเล่มอื่นที่ได้เชื่อมโยงอยู่ ได้อย่างไม่จำกัดทั่วโลก เพียงแต่ผู้อ่านใช้เมาส์ (Mouse) และคลิก (Click) ไปในตำแหน่งข้อความ (Link) ที่สนใจ และโปรแกรม Browser ก็จะทำหน้าที่ เชื่อมโยง ข้อมูลหรือเนื้อหามาแสดงผลให้อ่านได้ทันที

9. เสริมสร้างให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทักษะที่เป็น Logical เพราะการ ได้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์นักเรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบมีเหตุผลพอสมควรเป็น การฝึกทักษะนิสัยที่ดีให้นักเรียน

10. นักเรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวข้อง และมีความหมาย

11. ผู้สอนมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น รวมทั้งที่เวลาที่จะศึกษาดำรงและพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้นเช่นกัน ซึ่งนับว่าเป็น พัฒนาการทางวิชาการ อีกรูปแบบหนึ่งที่สำคัญในปัจจุบันและอนาคต

การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนเข้ามามีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนอย่างมาก ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่ใช้กันในปัจจุบันเป็นสื่อที่ผลิตขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีที่พัฒนามาจนเจริญก้าวหน้าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนี้ ในการใช้สื่อการเรียนการสอนนั้นต้องมีการเลือกสื่อที่เหมาะสมรวมทั้งพิจารณาถึงคุณค่าหรือประสิทธิภาพในด้านต่างๆด้วย และจะต้องมีการประเมินสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อจะได้นำมาแก้ไขปรับปรุงสื่อต่างๆให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายก่อนที่จะนำสื่อไปใช้ในระบบการเรียนการสอนต่อไป

การประเมินสื่อการเรียนการสอนนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากอีกขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน การประเมินสื่อการเรียนการสอนมักจะควบคู่ไปกับวิธีการประเมินไปด้วย การประเมินสื่อการเรียนการสอนเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ได้ผลดีนั้น ควรจะประเมินสื่อเมื่อมีการใช้สื่อเป็นครั้งแรก เพื่อการปรับปรุงการใช้สื่อในครั้งต่อไป การประเมินสื่ออาจทำได้โดย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553)

1. การประเมินโดยผู้สอน ผู้สอนที่ควรจะได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ประเมินสื่อควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน เคยได้รับการฝึกอบรมจนมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการผลิตและมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับสื่อและวิธีสอน อาจจัดเป็นผู้ชำนาญได้
2. การประเมินโดยผู้ชำนาญ ผู้ชำนาญในที่นี้ หมายถึงผู้ที่ชำนาญด้านสื่อการเรียนการสอนและมีประสบการณ์ในการประเมินด้วย ผู้ชำนาญอาจเป็นผู้สอนเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนในสาขาวิชาสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา รวมถึงคณาจารย์ด้านการวัดผลและประเมินผลที่มีความรู้ความสามารถด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นต้น
3. การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ คณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อประเมินสื่อการสอนเป็นกลุ่มบุคคลที่หน่วยงานแต่งตั้งขึ้นมาประเมินสื่อ ลักษณะของกรรมการชุดนี้คล้ายคลึงกับกรรมการตรวจรับวัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งจะมุ่งประเมินเฉพาะในด้านกายภาพที่กำหนดขึ้นมาก่อนการจัดซื้อ แต่กรรมการประเมินสื่อประเมินคุณลักษณะประสิทธิภาพการใช้และคุณลักษณะด้านอื่นๆของสื่อการเรียนการสอนด้วย

4. การประเมินโดยผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับรู้และเรียนรู้จากสื่อ ดังนั้นการทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินสื่อจึงช่วยให้ได้ข้อคิดในการประเมินสื่ออย่างเหมาะสมกับผู้เรียน การประเมินสื่อโดยผู้เรียนควรจัดทำขึ้นทันทีเมื่อใช้สื่อแล้วและให้ประเมินเฉพาะสื่อไม่ให้เอาวิธีสอนของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามการประเมินสื่อโดยผู้เรียนอาจมีปัญหาอยู่บ้างในแง่ที่ผู้เรียนอาจมีประสบการณ์น้อย ผู้สอนควรชี้แจงเกณฑ์หรือหัวข้อการประเมินให้ผู้เรียนได้เข้าใจก่อนที่จะทำการประเมิน

5. การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ สื่อที่ต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน โมดูล และสไลด์ทัศนูปกรณ์โปรแกรม เป็นต้น การประเมินสื่อวิธีนี้จะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้ว

นอกจากนี้อาจทำได้โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ประเมินจะต้องมีแบบประเมินเพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ผลการประเมินต่อไปซึ่งวิธีต่างๆ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นแนวทางในการประเมินสื่อทั้งสิ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการประเมินสื่อสามารถทำได้หลายวิธีและมีจุดมุ่งหมายที่ต่างหากกัน ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินสื่อ จึงทำได้หลายลักษณะ คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเป็นเครื่องมือวัดความรู้ของผู้เรียนภายหลังจากการเรียนจากสื่อแล้ว

2. แบบทดสอบความถนัด เพื่อวัดสมรรถนะของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ

3. แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ ซึ่งเครื่องมือนี้จะประกอบด้วยข้อความหรือคำถามต่างๆเกี่ยวกับสื่อหรืออาจจะมีช่องว่างให้เติมข้อความด้วยก็ได้ เครื่องมือลักษณะนี้ใช้ประเมินได้กับทุกกลุ่มเรียน

4. แบบมาตราส่วนประมาณค่า สามารถใช้ประกอบในแบบสอบถามได้ ซึ่งการใช้เครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่านี้สามารถนำไปใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินด้านเหตุการณ์ ความคิดเห็นและเจตคติของผู้เรียนได้ ซึ่งผู้ออกแบบแบบประเมินลักษณะนี้ต้องให้นิยามของศัพท์เฉพาะหรือข้อความด้านเทคนิคที่ใช้ในการประเมินให้ชัดเจน ไม่เช่นนั้นข้อมูลที่ได้ อาจผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนได้

5. แบบจัดอันดับ เป็นการพิจารณาคุณค่าของสื่อในการสอนจุดมุ่งหมายหนึ่งว่า สื่อจะเหมาะสมที่สุดแล้วเรียงอันดับความสำคัญของสื่อ

6. การบันทึกแบบไดอารี่ เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งของการประเมิน อาจจะบันทึกเกี่ยวกับการใช้สื่อนั้นๆ ทุกครั้งที่มีการใช้สื่อ เพื่อทราบผลการใช้สื่อในการเรียนการสอน

7. การสังเกต เป็นการเฝ้าดูผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการสอนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการใช้

8. การสัมภาษณ์ เป็นการซักถามและพูดคุยกับทั้งผู้ผลิต ผู้ใช้และผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อนั้น เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาในการประเมินสื่อ ลักษณะของเครื่องมือการประเมินสื่อการเรียนการสอน นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีเครื่องมืออีกหลายลักษณะที่สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบเครื่องมือการประเมินสื่อได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและวิธีการประเมิน

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการประเมินมีหลายวิธี นอกจากนั้นการประเมินยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น ไม่ใช่เป็นการตรวจสอบเท่านั้น เครื่องมือและเทคนิคการรวบรวมข้อมูล จึงมักใช้หลายรูปแบบและจัดให้มีการประเมินอย่างต่อเนื่อง

การประเมินสื่อการเรียนการสอนเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อ เช่น การเรียนการสอนที่ใช้มีประสิทธิภาพเพียงใด สื่อจะสามารถปรับปรุงการสอนได้ดีแค่ไหน กลุ่มค่าในแง่ผลการเรียนรู้หรือไม่ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้สื่อนั้นเป็นครั้งแรก ควรจะมีการประเมินสื่อเพื่อปรับปรุงการใช้ในครั้งต่อไป การประเมินอาจทำได้โดยใช้การประเมินแบบวิธีต่างๆ ไปจนถึงวิธีที่ซับซ้อน ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการประเมินด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎีหลักๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวความคิดในการออกแบบโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) มีแนวคิดดังนี้

1.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง โดยนักเรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และนักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม

ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขาของคราวเดอร์ ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา จะทำให้นักเรียนมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับเนื้อหาของบทเรียนที่เหมาะสมกับตัวเอง โดยนักเรียนจะสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ

1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา

จะมีความแตกต่างกันทางแนวความคิดอยู่มาก แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือทฤษฎีทั้งสองต่างก็สนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติตอบสนองต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของ

โครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาอีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

2. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

2.1 ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะให้นักเรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพต่างๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่างๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร หรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนด้วย

2.2 การจดจำ

ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการคือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหาและหลักในการทำซ้ำ ซึ่งสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

2.3 การเข้าใจ

ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิดและการประยุกต์ใช้กฎต่างๆ ซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการทบทวนความรู้ การให้คำนิยามต่างๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎและการให้นักเรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้นๆ เป็นต้น

2.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน

ข้อได้เปรียบสำคัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีเหนือสื่อการสอนอื่นๆ ก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับนักเรียนที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้น จะต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2.5 แรงจูงใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและทฤษฎีแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ ซึ่งเชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียน ควรจะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวเนื่องกับบทเรียน การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

2.5.1 การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน

2.5.2 การใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอ

2.5.3 จัดบรรยากาศการเรียนรู้ ที่นักเรียนสามารถมีอิสระในการเลือกเรียนหรือสำรวจสิ่งต่างๆรอบตัว

2.5.4 ให้โอกาสนักเรียนในการควบคุมการเรียนของตน

2.5.5 มีกิจกรรมที่ทำทายนักเรียน

2.5.6 ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

2.6 การออกแบบควบคุมบทเรียน

ในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสานระหว่างการให้นักเรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และจะมีประสิทธิภาพอย่างไรนั้น ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมทั้งสองฝ่าย

2.7 การถ่ายโอนความรู้

โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นจะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรก ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนและขัดเกลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงก็คือการถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริงของบทเรียน ประเภท ปริมาณความหลากหลายของ ปฏิสัมพันธ์ การถ่ายโอนการเรียนรู้จึงถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนามากที่สุด

2.8 ความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักเรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถของนักเรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตและการปฏิบัติงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดความรู้ให้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันที่อาจเกิดความ

ขัดแย้งกันได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง ความรู้วิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมการศึกษาค้นคว้าและการใช้ความความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์ที่มีอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้ผู้บริหาร โรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 กล่าวคือ

- หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

- หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองนักเรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

- นักเรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

- ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน

- ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียน

- การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

- การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไป

ใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อนักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็เข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงนักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่าง

การจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการรู้เพื่อเข้าใจ ช่างสังเกต และเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพของนักเรียนที่มีอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่สากลและท้องถิ่นคิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพนักเรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของนักเรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าในสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้
 - ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้
ต่อเนื่องตลอดชีวิต

- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการ
ดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

- แสดงซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน
โรงเรียนและท้องถิ่น

- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงาน
ต่างๆ

คุณภาพของนักเรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)

นักเรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิต
วิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของ
ระบบต่างๆการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรม
การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารใน
รูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าง การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆบนโลก
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์ (Torrance's Future Problem Solving Instructional Model)

1. ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนนี้พัฒนามาจากรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์ (Torrance, 1962 อ้างถึงใน ทิศนา แวมมณี, 2548) ซึ่งได้นำองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม มาใช้ประกอบกับกระบวนการคิด แก้ปัญหา และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มซึ่งมีความคิดหลากหลาย โดยเน้นการใช้เทคนิคระดมสมองเกือบทุกขั้นตอน

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบนี้มุ่งช่วยพัฒนานักเรียนให้ตระหนักรู้ในปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหาร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดจำนวนมาก

3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

ขั้นที่ 1 การนำสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด

นำเสนอสภาพการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และจินตนาการ ในการทำนายสภาพการณ์อนาคตจากข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ของตน

ขั้นที่ 2 การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา

จากสภาพการณ์อนาคตในขั้นที่ 1 นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าอาจจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้างในอนาคต

ขั้นที่ 3 การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

นักเรียนนำปัญหาที่วิเคราะห์ได้มาจัดกลุ่ม หรือจัดความสัมพันธ์เพื่อกำหนดว่าอะไรเป็นปัญหาหลัก อะไรเป็นปัญหารอง และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 4 การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญหา โดยพยายามคิดให้ได้ทางเลือกที่แปลกใหม่จำนวนมาก

ขั้นที่ 5 การเลือกวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด

เสนอเกณฑ์หลาย ๆ เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา แล้วตัดสินใจเลือกเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์ ต่อไปจึงนำเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้มากใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด โดยพิจารณาถึงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แต่ละข้อด้วย

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหอนาคต

นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหอนาคตที่ได้มาเรียบเรียง อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม ข้อมูลที่จำเป็น คิดวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม และนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ

4. ผลที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และตระหนักรู้ในปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต และสามารถใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาใช้ในการแก้ปัญหาปัจจุบัน และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

Laurence (1969) ให้ความหมายว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกชอบในสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือการกำหนดสิ่งที่ทำให้พอใจ

Wolman (1973) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของความต้องการ

Shell (1975) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความพึงพอใจว่า คือความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ ความรู้สึกทางบวก และความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกคือความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่นๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความสุขเป็นความสุขที่สลับซับซ้อนและมีความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกทางบวกอื่นๆ สิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจของมนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากร หรือสิ่งเร้า การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจคือ การศึกษาว่าทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นสิ่งที่ต้องการที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจและความสุขของมนุษย์ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้มากที่สุดเมื่อมีทรัพยากรทุกอย่างที่เป็นความต้องการครบถ้วน

Oskamps (1984) อธิบายว่าความพึงพอใจมีความหมายอยู่ 3 นัย คือ

1. ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพการณ์ที่ผลการปฏิบัติงานได้เป็นไปตามที่บุคคลได้คาดหวังไว้

2. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับของความสำเร็จที่เป็นไปตามความต้องการ

3. ความพึงพอใจ หมายถึง การทำงานได้เป็นไปตามหรือตอบสนองต่อคุณค่าของบุคคล

หุขย์ จำปาเทศ (2533: 8) กล่าวว่า “ความพึงพอใจ หมายถึง ความต้องการได้บรรลุ เป้าหมาย พฤติกรรมที่แสดงออกมาก็จะมีความสุขสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออก”

ไสลทิพย์ จารุภูมิ (2534) กล่าวว่า “ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี มีความสุข หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง”

จากความหมายของความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้รวบรวมมานั้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ในทางบวกและแสดงออกมาในรูปของระดับความรู้สึก

สาระที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนเรื่องภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังเกตได้จากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้มาจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวกคาร์บอนไดออกไซด์ หรือมีเทนจะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ที่กลางคืนหนาวจัดและตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศกรองพลังงานจากดวงอาทิตย์ ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้นนี้คล้ายกับหลักการของเรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO_2 ที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผาเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO_2 ในปัจจุบันสูงเกิน 300 ppm (300 ส่วน ใน ล้านส่วน) เป็นครั้งแรกในรอบกว่า 6 แสนปี ซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆจนเกิดเป็นภาวะโลกร้อน ดังเช่นปัจจุบัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

สุภาภรณ์ สิปปเวสม์ (2545) ได้ทำการวิจัยหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobe Acrobat เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนซึ่งแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนเฉลี่ยของผลการปฏิบัติงานการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประชากรเป็นครูผู้สอนโรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 200 คน กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูผู้สอนโรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดย การสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 45 คน ที่มีความรู้และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของผลการปฏิบัติงานการสร้างหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “นวัตกรรมการสอนที่ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ” กลุ่มทดลองเป็นครูผู้สอนใน โรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาอำเภอพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบง่าย ผู้วิจัยทดสอบก่อน เรียน แล้วนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง“นวัตกรรมการสอนที่ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ” ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นให้ครูเรียนเมื่อจบจากบทเรียนแล้วทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูที่เรียนจากหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง“นวัตกรรมการสอนที่ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

นwor แจ่มจำ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง จำนวน 40 คน ที่ศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยทำการทดสอบก่อนเรียน และใช้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จากนั้นทดสอบหลังเรียน ทำ การวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมเรื่อง

เทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าเท่ากับ 81.38/80.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

อักรเดช ศรีมณีพันธ์ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอน สำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ บุคลากรที่มาจากคณะหรือหน่วยงานภายในของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เครื่องมือที่ใช้คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอน มีประสิทธิภาพ 81.78/82.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ชญญารัตน์ สุนทร (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ระบบพนักงานมหาวิทยาลัยมหิดล ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อประสิทธิภาพการใช้งานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของพนักงานมหาวิทยาลัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ และ ระดับความพึงพอใจของผู้ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

เจริญ ไชยรัตน์ และคณะ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.43/83.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาการออกแบบ จากคณะผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จนได้สื่อที่มีประสิทธิภาพ

สุพัตรา พักอ่อน (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องสถิติเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางปะอินราชนครินทร์ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องสถิติเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่

สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 88.67/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวารี รินรส (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเบญจศีล เบญจธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

พิทักษ์ แซ่ต๋อ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู โรงเรียนบ้านคลองบัว ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพร้อยละ 83.75 และผลการทดสอบรายข้อมีจำนวนครูตอบถูกสูงกว่าร้อยละ 80 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คะแนนทดสอบหลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของครูที่เรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี และ ความพึงพอใจของครูที่เรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับ พอใจมาก

วิษณุ ดวงประสพสุข (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์ แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ ผลการวิจัยพบว่า การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนกนาถ ทองบุญ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพร้อยละ 91.17 และผลการทดสอบรายข้อมีจำนวนนักเรียนตอบถูกสูงกว่าร้อยละ 80 ทุกข้อ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยในประเทศ

Doman (2001) ได้ทำการวิจัยถึงบทบาทของการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่เข้ามามีบทบาทเหนือกว่าสิ่งพิมพ์ยุคดั้งเดิมที่ต่างมีข้อจำกัดต่างมากมายและเป็นอยู่มานาน ด้วยความโดดเด่นและความสามารถของเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้บรรลุความสามารถของสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลายเหนือกว่าสิ่งพิมพ์ธรรมดา ยุคต่อจากนี้ไปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งผ่านข้อมูลการแลกเปลี่ยนข่าวสาร เป็นสิ่งพิมพ์เผยแพร่ยุคใหม่ที่สังคมยอมรับ และช่วยให้บริษัทหรือองค์กรที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ก้าวสู่การแข่งขันและรักษาส่วนแบ่งตลาดเอาไว้ได้

(Simon, 2002, อ้างถึงใน ชนกานต์ สุวรรณทรัพย์, Online) ได้ทำการทดลองศึกษาการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักศึกษาในวิชาชีววิทยาแทนการใช้หนังสือบทเรียนผลการศึกษพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใช้ง่ายและมีประสิทธิภาพ มีข้อได้เปรียบกว่าการใช้หนังสือแบบเรียนเดิมระดับความพึงพอใจที่ได้จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความกระตือรือร้นที่จะรับเทคโนโลยีใหม่ในอัตราส่วนที่มากขึ้น

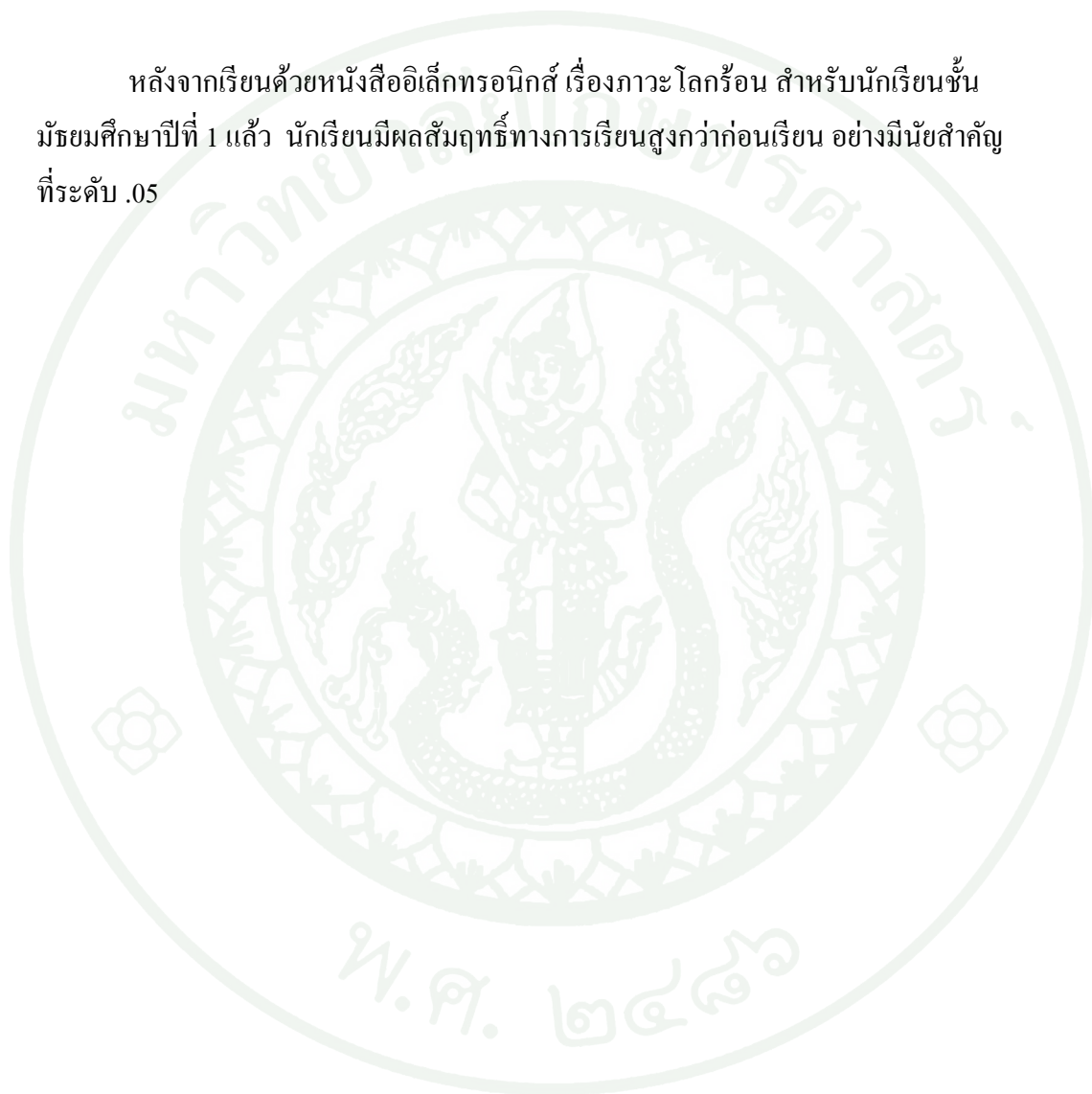
Shiraudin et al. (2001) ได้ศึกษาเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้รายงานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์ของผู้บริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บที่มีรูปแบบแตกต่างกัน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการปรับปรุงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนทางไกล ในระยะเวลา 1 ภาคเรียน โดยใช้การสอนเครื่องมือการเรียนและการนำเสนอเกี่ยวกับการมอบหมายงานเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย พบว่านักเรียนสนใจที่จะใช้เทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพราะว่า มันสามารถกระตุ้นความต้องการในการเรียน และมีผลต่อการศึกษาทางไกล

สรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนำมาประกอบการเรียนการสอน ช่วยสร้างแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการวิชาที่เรียน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในหลายๆรูปแบบ ให้มีความเหมาะสมกับการสอนในวิชาต่างๆมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและเหมาะสมกับนักเรียน

มากที่สุด โดยคำนึงถึงประโยชน์ของนักเรียนเป็นสำคัญ และถือได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน

สมมติฐานการวิจัย

หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) การดำเนินการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน รวมทั้งสิ้น 64 คน โดยทั้ง 2 ห้องเรียนนั้น มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของแต่ละห้องเรียนอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการคละนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามนโยบายของโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ในขั้นตอนของการนำเสนอภาพการณอนาคตเข้าสู่ระบบการคิด เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนใช้การคิดและทำนายสภาพการณอนาคตจากข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ตนเอง

2. แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องภาวะโลกร้อน 2 ท่าน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการศึกษา 3 ท่าน

2.3 ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและประเมินหาประสิทธิภาพแล้ว

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ขั้นการวางแผนและเตรียมการ

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.2 เก็บข้อมูล ศึกษาเนื้อหาและรูปแบบการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดย

- ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องภาวะโลกร้อน จากหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2544 อาจารย์ประจำวิชา คู่มือการสอน สื่อสิ่งพิมพ์
และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมถึงการใช้โปรแกรม
ต่างๆ เพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ได้แก่ Desktop Author ,Macromedia Flash
,Adobe Photoshop

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องภาวะโลกร้อน แบ่งสาระการเรียนรู้
กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับเนื้อหา และออกแบบบทเรียน

1.4 นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2. ขั้นการออกแบบและพัฒนาบทเรียน

2.1 นำเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ความถูกต้องของภาษา แก้ไขเนื้อหาบางส่วน
ที่ไม่ชัดเจนและตัดเนื้อหาบางส่วนออก แล้วโดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน
(ภาคผนวก ก) มาจัดทำ flow chart เพื่อแสดงโครงสร้างและเชื่อมโยงของบทเรียน เพื่อออกแบบ

story board เป็นการกำหนดการนำเสนอในแต่ละหน้าจนถึงหน้าสุดท้าย รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆ เช่น เสียง ภาพ และความสัมพันธ์กับหน้าต่างๆ

2.2 นำ story board ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรม Desktop Author ซึ่งเป็นโปรแกรมในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะการพลิกหน้าคล้ายกับการเปิดหน้าหนังสือจริง และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ จัดทำเอกสารคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ปริญญาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อการศึกษา จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) ปรับปรุงแก้ไข ความชัดเจนของภาพประกอบ และสีของตัวอักษรบางเรื่องกลมกลืนกับสีพื้นหลัง

2.3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขโดยมีการปรับปรุงสารบัญให้มีสีของปุ่มที่ชัดเจนขึ้น และปรับเปลี่ยนรูปแบบอักษรให้อ่านง่ายและชัดเจน ไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อการศึกษาจำนวน 3 ท่าน(ภาคผนวก ก) ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับดี (4.22) (ตารางผนวก ข)

3. ขั้นตอนประสิทธิภาพ

นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (เปรี๊ยะ กุมุท, 2519 อ้างถึงใน บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร เพื่อหาความบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ก่อนที่จะนำไปทดสอบหามาตรฐานกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ครั้งที่ 1 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องภาวะโลกร้อน ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้แบบรายบุคคลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทับสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 คน เพื่อวิเคราะห์เรื่องความเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องการใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบ ความเชื่อมโยงของเนื้อเรื่องขณะที่เรียน ความบกพร่องของสื่อ และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยปรับความดังของเสียงบรรยายให้ชัดเจนโดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์

3.2 ครั้งที่ 2 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 15 คนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทับสะแกวิทยาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน พบว่าตัวหนังสือในบางตอนมีขนาดเล็กและไม่ชัดเจน จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองใช้ในครั้งต่อไป

3.3 ครั้งที่ 3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนในชั้นทดลองภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทับสะแกวิทยาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ตรงตามเกณฑ์ 80/80 ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง (ตารางผนวกที่ 3 - ตารางผนวกที่ 4)

การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อสอบลักษณะเป็นแบบปรนัย ทำถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน ทำผิดหรือไม่ได้ตอบ 0 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเดียว จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่วางไว้
4. นำแบบทดสอบไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และ อาจารย์ประจำวิชา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษา ตัวเลือก ตัวลวง เพื่อนำมาปรับปรุงการใช้ภาษาของข้อคำถาม ตัวลวงที่ไม่มีคนตอบ

5. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการที่ปรึกษา และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านวัดผลประเมินผล รวม 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence) หรือ IOC

6. แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมามีค่า 0.50 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ค่า IOC เท่ากับ 0.33-1.00 (ตารางผนวกที่ 1)

7. นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินค่า IOC จำนวน 35 ข้อ ที่ครอบคลุมครบถ้วนตาม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ผ่านการเรียนเรื่องภาวะโลกร้อนมาแล้ว จำนวน 30 คนและไม่ใช้กลุ่ม ตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ ให้ได้ตาม เกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ปรากฏว่าข้อสอบมีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.10-0.73 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ ระหว่าง 0.15-0.82 (ตารางผนวกที่ 2) มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ

10. หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของข้อสอบ โดยใช้สูตร KR- 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ควรมีค่า 0.6 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.6855 (ตารางผนวกที่ 2)

การสร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหา อนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากหนังสือ และตำราต่างๆ

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับ ผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

2.2 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา

2.3 ด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน

กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็น 5 ระดับ (บุญเรือง, 2539)

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	5
ดี	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	4
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	3
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	2
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	1

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคะแนนเฉลี่ยดังนี้

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง	4.51 – 5.00
ดี	มีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง	3.51 – 4.50
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง	2.51 – 3.50
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง	1.51 – 2.50
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนอยู่ระหว่าง	1.00 – 1.50

3. นำแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 ซึ่งถือว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

**การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องภาวะโลกร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง**

1. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือ เอกสาร และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) มีการประเมินค่าและกำหนดค่าน้ำหนักไว้ 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มากที่สุด
4 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มาก
3 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	ปานกลาง
2 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อย
1 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

2. นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น ก่อนนำไปทดลอง

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

การดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง เพื่อขอความอนุเคราะห์ อุปกรณ์และสถานที่ ที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่องที่ห้องคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลองให้มีความเหมาะสม โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน

3. ก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งาน เครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลา 10 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างฟัง จากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน โดยใช้ เวลา 40 นาที เพื่อเป็นขั้นตอนการนำเสนอสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด ตามรูปแบบการ เรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์

5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วนั้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ให้กลุ่มตัวอย่างร่วมกันระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา วิเคราะห์ว่าอาจจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง (ขั้นตอนที่ 2) หลังจากที่ กลุ่มตัวอย่างร่วมกันวิเคราะห์มาแล้วนั้นว่า เกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง กลุ่ม ตัวอย่างดำเนินการสรุปปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยการนำปัญหาที่วิเคราะห์ ได้มาจัดกลุ่ม และจัดความสัมพันธ์เพื่อกำหนดว่าอะไรเป็นปัญหาหลัก ปัญหารอง และจัดลำดับ ความสำคัญของปัญหา (ขั้นตอนที่ 3) เมื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้แล้วนั้น กลุ่มตัวอย่าง ร่วมกันระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา โดยร่วมกันคิดแก้ปัญหา โดยพยายามคิดให้ได้ทางเลือกที่แปลก ใหม่จำนวนมาก (ขั้นตอนที่ 4) หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มีความ เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์ โดยพิจารณาถึงน้ำหนักความสำคัญของปัญหา แต่ละข้อ (ขั้นตอนที่ 5) และขั้นตอนสุดท้าย ขั้นตอนที่ 6 กลุ่มตัวอย่างนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา อนาคต โดยนำวิธีการแก้ปัญหาอนาคตที่ได้มาเรียบเรียง อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็น คิดวิธีการการนำเสนอที่เหมาะสม และนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ

6. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

7. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะ โลกร้อน โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาตรวจนับคะแนน
2. รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องภาวะโลกร้อน มาตรวจนับคะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ด้วยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสูตร

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

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การพิจารณา IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนด

2. การวิเคราะห์ดัชนีความยากง่าย และดัชนีอำนาจจำแนก

ค่าความยากของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (สมนึก ภัททิยธนี, 2542 : 220)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{T}$$

เมื่อ R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

T คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณา P เท่ากับ 0.20 – 0.80 ข้อสอบง่ายพอเหมาะถึงข้อสอบค่อนข้างง่าย

ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (สมนึก ภัททิยธนี, 2542 : 220)

$$\text{สูตร } r = \frac{H - L}{n_L}$$

เมื่อ H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

n_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณา $r = 0.20$ ขึ้นไป แสดงว่า คุณภาพของข้อสอบอยู่ในระดับดีมาก

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร K-R 20 ของ

Kuder – Richardson

สูตร KR₂₀

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเที่ยง
	k	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ
	p	แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อนี้ถูก
	q	แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อนั้นผิด
	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยทั้งหมด
	S^2	แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งหมด

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ตามเกณฑ์ 80/80 (เปรี๊ยะ กุมุท, 2519 อ้างใน บุญเกื้อ คารหาเวช, 2542) ดังนี้

“ 80 ตัวแรก ” หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่า 80

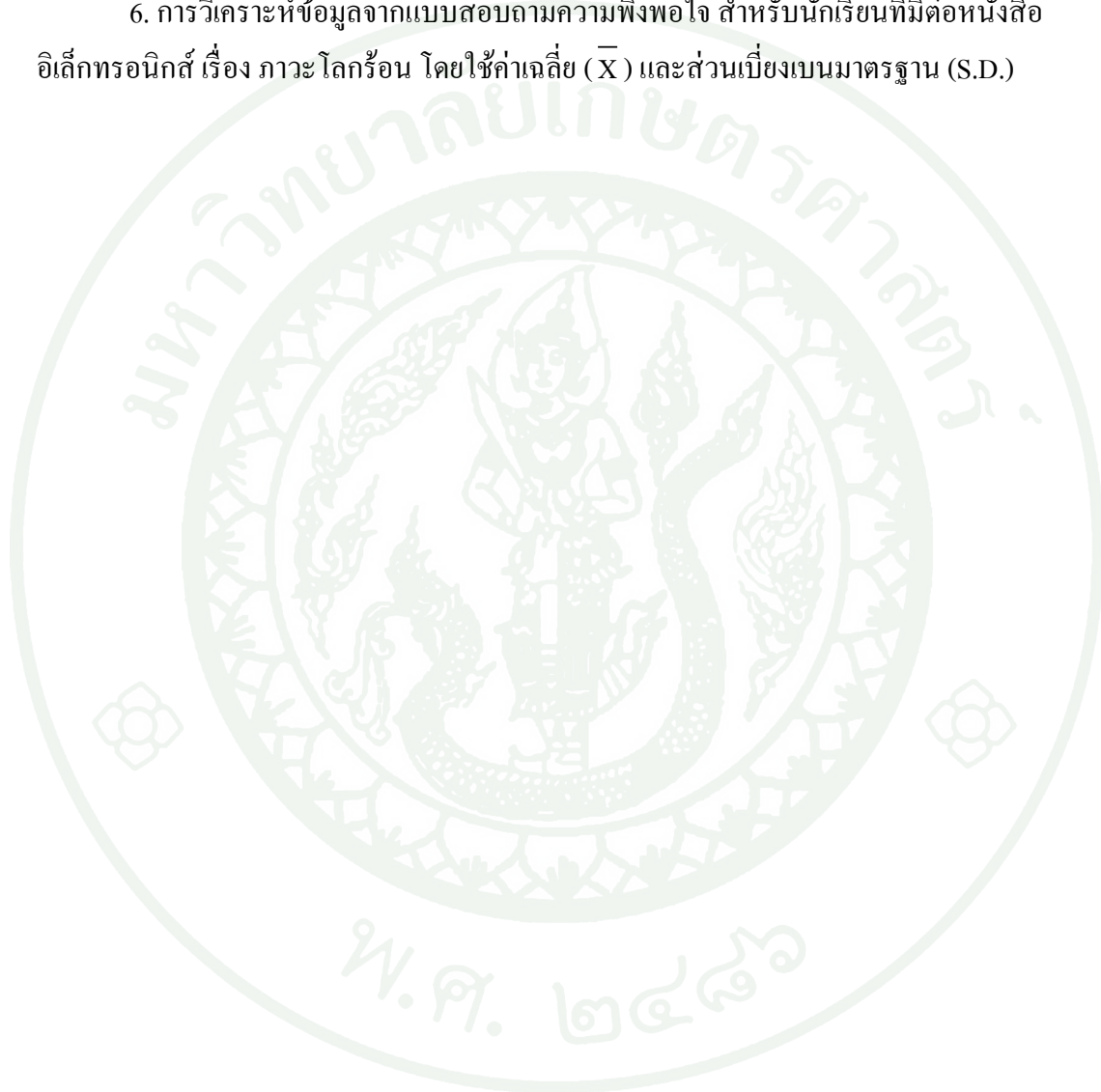
$$80 \text{ ตัวแรก} = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยผลสอบของนักเรียนทั้งหมดที่ได้}}{\text{คะแนนเต็มรวมทั้งหมด}} \times 100$$

“ 80 ตัวหลัง ” หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกคิดเป็นร้อยละ ซึ่งแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 80

$$80 \text{ ตัวหลัง} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ}}{\text{คะแนนเต็มรวมทั้งหมด}} \times 100$$

5. เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ใช้ค่า Paired-samples t-test (Dependent t-test)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิจัย แบ่งเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน (ภาคผนวก ก)

ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน (ตารางที่ 3)

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน (ตารางที่ 4)

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิด
แก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
ภาวะโลกร้อน ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา และด้านเทคนิค
และการจัดการในบทเรียน อยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.24, 4.25 และ 4.17 ตามลำดับ
(ภาคผนวก ข)

ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิด
แก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัแรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของผลสอบของนักเรียนทั้งหมด หลังจากเรียนด้วย
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(n = 30)

คะแนนทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
หลังเรียน	900	800	26.67	88.89

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1 พบว่าการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
กับนักเรียน จำนวน 30 คน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ได้
คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ (ภาคผนวก ค)

ตารางที่ 2 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ “ถูก”

(n = 30)

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ	ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ
1	25	83.33	16	28	93.33
2	30	100.00	17	26	86.67
3	25	83.33	18	26	86.67
4	30	100.00	19	27	90.00
5	25	83.33	20	26	86.67
6	25	83.33	21	26	86.67
7	30	100.00	22	25	83.33
8	25	83.33	23	28	93.33
9	28	93.33	24	25	83.33
10	25	83.33	25	26	86.67
11	25	83.33	26	28	93.33
12	28	93.33	27	26	86.67
13	26	86.67	28	25	83.33
14	25	83.33	29	30	100.00
15	27	90.00	30	29	96.67

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 2 พบว่าการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียน จำนวน 30 คน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ภาวะโลกร้อน ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อ ผ่านเกณฑ์ 80% ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ทุกข้อ (ภาคผนวก ค)

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

ตารางที่ 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง ภาวะโลกร้อน ของกลุ่มตัวอย่าง

(n=32)				
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	32	13.56	3.38	26.012*
หลังเรียน	32	26.13	1.43	

* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 3 พบว่าผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
ก่อนเรียน เท่ากับ 13.56 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 26.13 คะแนน จะเห็นได้ว่าค่า t ที่ได้จากการ
คำนวณมากกว่าค่า tวิกฤต จากการเปิดตาราง ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐาน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้และ
ความก้าวหน้าในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิมคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
ภาวะโลกร้อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.73	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบการ อธิบายเนื้อหา	4.63	0.56	มากที่สุด
ความชัดเจนของภาพ	4.57	0.57	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.57	0.50	มากที่สุด
ความเหมาะสมของสีปุ่มต่าง ๆ	4.57	0.57	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้	4.53	0.57	มากที่สุด
การใช้ภาพในการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.47	0.63	มาก
ลักษณะตัวอักษรมีความชัดเจน	4.43	0.57	มาก
ความสะดวกในการอ่าน	4.37	0.56	มาก
ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ	4.37	0.67	มาก
รูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.61	มาก
ความเหมาะสมของสีพื้น	4.30	0.79	มาก
ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.27	0.69	มาก
ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ	3.97	0.89	มาก
ความหมายกับเนื้อหา			
การใช้สีของตัวอักษรในการเชื่อมโยงเนื้อหา	3.83	0.83	มาก
เฉลี่ย	4.40		มาก

ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก คือ 4.40 ข้อที่มีค่าเฉลี่ย
สูงสุดคือ 4.73 คือ ความเหมาะสมของตัวอักษร รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.63 คือ ความเหมาะสมของ

การใช้รูปภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 3.83 คือ การใช้สีของตัวอักษร ในการเชื่อมโยงเนื้อหา

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อวิจารณ์ดังต่อไปนี้

1. ผลของการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบโครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2550) ที่ประกอบด้วยหน้าปก (Front Cover) คำนำ(Introduction) สารบัญ (Contents) สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) อ้างอิง(Reference) ดัชนี (Index) และปกหลัง (Back Cover) ตรงตามหลักสูตรและวัยของนักเรียน ตลอดจนสนับสนุนการเรียนรู้ของบุคคลที่แตกต่าง กันให้ได้เรียนไปตามความสามารถจนประสบความสำเร็จ สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ จนกว่าจะเข้าใจ นอกจากนี้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวมีเนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ในรูปแบบมัลติมีเดียรวมอยู่ด้วยกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นภาพอย่างชัดเจน แล้วเกิดความเพลิดเพลินสนุกสนานไม่น่าเบื่อ ผู้เชี่ยวชาญจึงเห็นว่าคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ ดวงประเสริฐ (2553) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีความเหมาะสมที่จะนำไปประกอบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

2. ผลของการทดลองหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.89 และคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้ออยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ 80 ทุกข้อ ซึ่งมีประสิทธิภาพสอดคล้องตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการสร้างบทเรียนเรื่องนี้ ได้

ดำเนินการตามขั้นตอนและหลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ได้รับการตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และนำไปหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียงกัน 3 กลุ่ม โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ ได้แก่ 1.กลุ่มรายบุคคล (One to One Group) 2. กลุ่มย่อย (Small Group) และ 3. กลุ่มภาคสนาม (Field Group) โดยในแต่ละขั้นตอนได้มีการแก้ไขและปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัททภัย แซ่ต้อ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู โรงเรียนบ้านคลองบัว ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพร้อยละ 83.75 และผลการทดสอบรายข้อมีจำนวนคำตอบถูกต้องกว่าร้อยละ 80 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลของการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้และความก้าวหน้าในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิมคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เพราะสื่อที่เลือกมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาเพื่อถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากผู้วิจัยเลือกสื่อคอมพิวเตอร์ที่เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ที่สามารถแสดงข้อความ เสียง และภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวได้พร้อมๆ กัน ทำให้สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาได้ดีจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยเนื้อหายังเกี่ยวเนื่องและมีผลกระทบกับชีวิตประจำวันของนักเรียน มีการนำเสนอเรื่องภาวะโลกร้อนผ่านสื่อหลายทาง นักเรียนจึงสนใจที่จะศึกษาเนื้อหาเรื่องนี้ เมื่อเรียนจบแล้วจึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2554) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วิธีการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน หลังจากเรียนจบบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก เพราะว่าการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ผ่านการประเมินและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มีการให้คำแนะนำในการปรับปรุงในแต่ละด้าน มีขั้นตอนและกระบวนการที่ละเอียด ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน มีความน่าสนใจ มีการใส่เสียงคนพูดลงไป ไม่เป็นเพียงการดูตัวหนังสือธรรมดาบนจอคอมพิวเตอร์ทั่วไป และเนื้อหาที่ผู้วิจัยเลือกสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น เป็นเนื้อเรื่องที่ทันสมัย นักเรียนให้ความสนใจ เป็นเรื่องที่สำคัญและอยู่ใกล้ตัว เป็นความรู้ที่ควรทราบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนกนาค ทองบุญ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศอยู่ในระดับมาก

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นำเสนอสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด ตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ และสามารถทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากขึ้น ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 32 คน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน รวมทั้งสิ้น 64 คน โดยทั้ง 2 ห้องเรียนนั้น มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของแต่ละห้องเรียนอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการคละนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามนโยบายของโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง เพื่อขอความอนุเคราะห์ อุปกรณ์และสถานที่ ที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่องที่ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลองให้มีความเหมาะสม โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน

3. ก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งาน เครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลา 10 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างฟัง จากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาวะโลกร้อน โดยใช้ เวลา 40 นาที เพื่อเป็นขั้นตอนการนำเสนอสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด ตามรูปแบบการ เรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์

5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วนั้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ให้กลุ่มตัวอย่างร่วมกันระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา วิเคราะห์ว่าอาจจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง (ขั้นตอนที่ 2) หลังจากที่ กลุ่มตัวอย่างร่วมกันวิเคราะห์มาแล้วนั้นว่า เกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง กลุ่ม ตัวอย่างดำเนินการสรุปปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยการนำปัญหาที่วิเคราะห์ ได้มาจัดกลุ่ม และจัดความสัมพันธ์เพื่อกำหนดว่าอะไรเป็นปัญหาหลัก ปัญหารอง และจัดลำดับ ความสำคัญของปัญหา (ขั้นตอนที่ 3) เมื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้แล้วนั้น กลุ่มตัวอย่าง ร่วมกันระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา โดยร่วมกันคิดแก้ปัญหา โดยพยายามคิดให้ได้ทางเลือกที่แปลก ใหม่จำนวนมาก (ขั้นตอนที่ 4) หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มีความ เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์ โดยพิจารณาถึงน้ำหนักความสำคัญของปัญหา แต่ละข้อ (ขั้นตอนที่ 5) และขั้นตอนสุดท้าย ขั้นตอนที่ 6 กลุ่มตัวอย่างนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา อนาคต โดยนำวิธีการแก้ปัญหาอนาคตที่ได้มาเรียบเรียง อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็น คิดวิธีการการนำเสนอที่เหมาะสม และนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ

6. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

7. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องภาวะ โลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัยพบว่า

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตาม แนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพและ ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ โดยคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบทั้งหมดได้ร้อยละ 88.89 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อผ่านเกณฑ์ 80 ทุกข้อ

2. คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอรัเรนซ์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนนำไปทบทวนหรือเรียนซ้ำด้วยตนเอง

2. การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นสื่อในกระบวนการเรียนการสอนโดยครูผู้สอน ควรเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อ โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีระดับการเรียนรู้เข้าเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้มากขึ้นและไม่รู้สึกกังวลขณะเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับ การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ร่วมกับกระบวนการสอนรูปแบบอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนที่ต้องการประยุกต์ใช้สื่อกับกระบวนการสอนรูปแบบต่างๆ และศึกษาผลการเรียนรู้จากผู้เรียน

2. ควรมีการศึกษาวิจัย เปรียบเทียบรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับการเรียนในระดับชั้นต่างๆ เพราะผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นมีความแตกต่างกันในหลายๆด้าน จึงควรรหารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมรองรับการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ลักษณะมัลติมีเดีย ที่สามารถเปิดใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สื่อสารพกพาต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.

กรมวิชาการ. 2544. **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กระทรวงศึกษาธิการ: โรงพิมพ์องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.).

_____. 2545ข. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรรชิต มัลย์วงศ์. 2540. นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในทศวรรษ 2000. ทักษะไอที.
กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

จิระพันธ์ เฒะ. 2545. “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book).” วารสารวิทยบริการ ม.สงขล
นครินทร์ 13 (1): 1-18

เจริญ ไชยรัตน์ และคณะ. 2549. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องร่างกายของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ชนกานต์ สุวรรณทรัพย์. ม.ป.ป.. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) (Online).
http://www.edtechpark.net/nataya/Ebook_arm/index.html, 20 พฤศจิกายน 2551.

ชนกนาถ ทองบุญ. 2554. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชั่น จำกัด.

_____. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.

ทศนา แจ่มมณี. 2548. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. ด้านสุทธาการพิมพ์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2548. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญรัตน์ สุนทร. 2549. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบพนักงาน มหาวิทยาลัยมหิดล. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นwor แจ่มขำ. 2547. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเกื้อ คอรวาเวช. 2542. นวัตกรรมการศึกษา. นนทบุรี : เอส อาร์พรีนติ้ง.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. การวิเคราะห์ความแปรปรวน : ประยุกต์เพื่อการวิจัย. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย 1. กรุงเทพมหานคร: ห้องหุ่นส่วนจำกัด พี.เอ็น.การพิมพ์

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2550. คลังความรู้ออนไลน์ (Online). www.stks.or.th, 3 พฤศจิกายน 2551.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.

กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ปิ่นธนา สงวนบุญพงษ์. 2542. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อ
ประสม เรื่อง สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ.

พิทักษ์ แซ่ต๋อ. 2553. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
สำหรับครูโรงเรียนบ้านคลองบัว กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2551. E-Book หนังสือพูดได้. กรุงเทพมหานคร: ฐานบุ๊ก.

บุพา วรยศและคณะ. 2544. สารการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.1.
กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.

วิษณุ ดวงประสพสุข. 2553. การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบ
สุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิรัชญา รัตโน. 2552. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนโดยการเรียนแบบ
ร่วมมือด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง คำราชาศัพท์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไสลทิพย์ จารุภูมิ. 2534. การศึกษาความพึงพอใจที่ได้รับจากละครโทรทัศน์. วิทยานิพนธ์นิเทศ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพัตรา พักอ่อน. 2551. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางปะอินราชานุเคราะห์1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาภรณ์ ลิปปเวสม์. 2545. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobe Acrobat. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวารี รินรศ. 2551. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ เรื่องเบญจศีล เบญจธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. 2545. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยึด
ผู้เรียนเป็นสำคัญ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมนึก ภัททิยธนี. 2542. การวัดผลการศึกษา. กอพลินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

หลุย จำปาเทศ. 2533. จิตวิทยาการสูงใจ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สามัคคีสาสน์ จำกัด.

อัครเดช ศรีมณีพันธ์. 2547. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม
เรื่อง “การใช้สื่อการสอน” สำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ศึกษา
ศาสตร์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Doman , T. 2001. “E-books. The first two generations” Dissertation Abstracts
International (Online). <http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/1407675>,
October 27, 2008

Laurence, N. 1969. **College Dictionary**. New York: E.H. Sargent & Co.

Oskamps, S. 1984. **Applied Social Psychology**. New jersey: Prentice-Hall, Inc.

Shelly, M.W. 1975. **Responding to Change**. Pensylvania: Dowen Hutchinson & Rose, Inc.

Shiratuddin, N. and L. Monica. 2001. Multiple Intelligence Based E-books. London :
Strathclyde University (Online). [http://www.aace.org/dl/index.cfm/
fusesction/ViewPaper/id/12666](http://www.aace.org/dl/index.cfm/fusesction/ViewPaper/id/12666), October 27, 2008.

Wolman, B.B. 1973. **Dictionary of Behavioral Science**. Von Nostrand: Reinhold Company.





รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นายจรัล เสียงเพราะ

ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านมะเดื่อทอง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 1

2. นางสาวอังคณา ปานประเสริฐ

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อการศึกษา

1. รศ.จกกล แก่นเพิ่ม

อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. นายเกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร

อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

3. นายวุฒินันท์ บุญโพธิ์

อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1. นายระวี ชูนิภากรณ์

ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงขั้ววิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 กศ.ม. การบริหารการศึกษา



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน
ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หรือเติมคำลงในช่องว่าง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. วุฒิการศึกษาสูงสุด

☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ.....

5. ตำแหน่ง.....

6. ประสบการณ์การทำงาน.....

.....

.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1. เนื้อหาถูกต้องตามหลักสูตร					
2. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้เอง					
3. มีกลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ					
4. ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทมีความเหมาะสม					
5. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
6. เนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับวัยผู้เรียน					
7. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
1. ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษร					
3. ความเหมาะสมของสีพื้น					
4. การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการอ่าน					
5. ความเหมาะสมในการใช้เสียงและดนตรีประกอบบทเรียน					
6. ความเหมาะสมของสีปุ่มต่างๆ					
ด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน					
1. มีความยืดหยุ่น ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกได้					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	1	2	3	4	5
2. ความเหมาะสมของการใช้ปมในการเชื่อมโยงเนื้อหา					
3. ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทมีความเหมาะสม					
4. มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และมีปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจ บทเรียนด้วยตนเองได้					
5. ความง่ายต่อการเรียนรู้การใช้โปรแกรมด้วยตนเอง					
6. ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังจุดต่างๆของเนื้อหา					
7. การออกแบบจอภาพมีความสวยงามและเหมาะสม					

ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่น่าชมเชย

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน
โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน

(n = 6)			
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้เอง	4.67	0.84	ดีมาก
2. ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทมีความเหมาะสม	4.50	0.85	ดี
3. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.50	0.91	ดี
4. เนื้อหาถูกต้องตามหลักสูตร	4.17	0.79	ดี
5. มีกลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.00	1.12	ดี
6. เนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	4.00	1.07	ดี
7. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.83	0.84	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.24		ดี
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา			
1. ความเหมาะสมในการใช้เสียงและดนตรีประกอบ บทเรียน	4.50	0.85	ดี
2. ความเหมาะสมของสีปุ่มต่างๆ	4.50	0.94	ดี
3. ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบการ อธิบายเนื้อหา	4.33	0.79	ดี
4. ความเหมาะสมของสีพื้น	4.33	1.14	ดี
5. ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษร	4.00	0.85	ดี
6. การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการอ่าน	3.83	0.81	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.25		ดี

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

(n = 6)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน			
1. มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และมีปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	4.83	0.84	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของการใช้ปุ่มในการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.33	0.77	ดี
3. ความง่ายต่อการเรียนรู้การใช้โปรแกรมด้วยตนเอง	4.17	0.73	ดี
4. การออกแบบจอภาพมีความสวยงามและเหมาะสม	4.17	0.78	ดี
5. มีความยืดหยุ่น ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ และแบบฝึกได้	4.00	0.95	ดี
6. ความสะดวกในการย้อนกลับไปยังจุดต่างๆของเนื้อหา	4.00	1.22	ดี
7. ความยาวของการนำเสนอแต่ละบทมีความเหมาะสม	3.67	1.34	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.17		ดี

ผลการวิเคราะห์ พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา และด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน อยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.24, 4.25 และ 4.17 ตามลำดับ



ภาคผนวก ค

ตารางคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทั้งหมด
ตารางวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของผลสอบของนักเรียนทั้งหมด หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(n = 30)

คนที่	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	คนที่	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
1	26	86.67	16	25	83.33
2	25	83.33	17	26	86.67
3	25	83.33	18	27	90.00
4	27	90.00	19	26	86.67
5	26	86.67	20	27	90.00
6	28	93.33	21	29	96.67
7	26	86.67	22	27	90.00
8	27	90.00	23	26	86.67
9	28	93.33	24	27	90.00
10	27	90.00	25	28	93.33
11	26	86.67	26	25	83.33
12	25	83.33	27	29	96.67
13	27	90.00	28	26	86.67
14	28	93.33	29	27	90.00
15	27	90.00	30	26	86.67
รวม			800	2666.67	
เฉลี่ย			26.67	88.89	

ผลการวิเคราะห์ตารางผนวกที่ 2 พบว่าการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กับนักเรียนจำนวน 30 คน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 และคะแนนรายบุคคล นักเรียนแต่ละคนได้คะแนนเกินร้อยละ 80

ตารางผนวกที่ 3 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ “ถูก”

คนที่ ที่	ข้อสอบข้อที่																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
14	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

คน ที่	ข้อสอบข้อที่																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

คนที่	ข้อสอบข้อที่																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
รวม	25	30	25	30	25	25	30	25	28	25	25	28	26	25	27	28	26	26	27	26	26	25	28	25	26	28	26	25	30	29
ร้อยละ	83	1	83	1	83	83	1	83	93	83	83	93	86	83	90	93	86	86	90	86	86	83	93	83	86	93	86	83	10	96
ละ	.33	0	.33	0	33	.33	0	33	.33	.33	33	33	67	33		33	67	67		67	67	33	33	33	67	33	67	33	0	67
		0		0			0																							

1 = ตอบถูก / 0 = ตอบผิด



ภาคผนวก ง
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
 - ตอนที่ 2 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา
 - ตอนที่ 3 ด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน
2. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ให้ครบทุกข้อและให้ตรงกับความเป็นจริงตามความรู้สึกให้มากที่สุด

นางสาวอุทุมพร รุ่งโรจน์
นิสิตปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา					
2	การใช้ภาพในการเชื่อมโยงเนื้อหา					
3	รูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา					
4	ความเหมาะสมของเนื้อหา					
5	การใช้สีของตัวอักษรในการเชื่อมโยงเนื้อหา					
	ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
6	ความเหมาะสมของตัวอักษร					
7	ความชัดเจนของภาพ และเสียง					
8	ความเหมาะสมของสีปุ่มต่าง ๆ					
9	ความเหมาะสมของสีพื้น					
10	ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมายกับเนื้อหา					
	ด้านเทคนิคและการจัดการในบทเรียน					
11	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหา					
12	ความสะดวกในการใช้					
13	ลักษณะตัวอักษรมีความชัดเจน					
14	ความสะดวกในการอ่าน					
15	ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ					

เกณฑ์การประเมิน : **ค่าเฉลี่ย**

4.51 - 5.00

3.51 - 4.50

2.51 - 3.50

1.51 - 2.50

1.00 - 1.50

ระดับความพึงพอใจ

พึงพอใจมากที่สุด

พึงพอใจมาก

พึงพอใจปานกลาง

พึงพอใจน้อย

พึงพอใจน้อยที่สุด



ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาวะโลกร้อน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 //////////////////////////////////

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน
2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. แก๊สในข้อใดที่มีผลต่อภาวะเรือนกระจกน้อยที่สุด
 - ก. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. มีเทน
 - ค. ไนตรัสออกไซด์
 - ง. ไฮโดรเจน
2. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลกจะสร้างความเสียหายต่อสิ่งใดมากที่สุด
 - ก. ความหลากหลายทางชีวภาพ
 - ข. เศรษฐกิจ
 - ค. สุขภาพอนามัย
 - ง. การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์
3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนหนึ่งของแก๊สเรือนกระจกที่ถูกปล่อยขึ้นสู่บรรยากาศ จากกิจกรรมของมนุษย์ การแก้ไขและลดปัญหาภาวะโลกร้อนที่เราสามารถทำได้ทันทีคือ
 - ก. ปลุกต้นไม้เพิ่ม
 - ข. ควบคุมปริมาณการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. หยุดการใช้พลังงานทั้งหมด
 - ง. รณรงค์ให้ทุกคนหยุดการใช้พลังงานจากฟอสซิล
4. การปฏิบัติตัวอย่างไรจึงจะสามารถลดภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด
 - ก. ดำเนินชีวิตแบบพอเพียง
 - ข. จำกัดจำนวนยานพาหนะบนท้องถนน
 - ค. ไม่เพิ่มโรงงานอุตสาหกรรม
 - ง. ช่วยกันรักษาป่าไม้

5. การที่เราซื้อผักผลไม้ ไข่ ปลา ที่ตลาดสดใกล้บ้านแทนการไปซื้อที่ซูเปอร์มาร์เก็ต มีส่วนช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อย่างไร
- ก. เพราะที่ซูเปอร์มาร์เก็ตอาหารสดจะมีการบรรจุหีบห่อด้วยพลาสติกและโฟม
 - ข. ไม่ต้องสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงจากยานพาหนะ
 - ค. ได้อาหารปลอดภัยจากสารพิษ
 - ง. ประหยัดรายจ่าย
6. มีคนกล่าวว่า ถ้าจะช่วยลดโลกร้อนให้รับประทานผักมากกว่าเนื้อสัตว์ เพราะเหตุใด
- ก. ผักทำให้สุขภาพแข็งแรง
 - ข. ผักช่วยดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. สัตว์ปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหายใจ
 - ง. ฟาร์มปศุสัตว์เป็นแหล่งผลิตแก๊สมีเทน
7. ข้อใดไม่ใช่พลังงานหมุนเวียน
- ก. พลังงานจากถ่านหิน
 - ข. พลังงานจากดวงอาทิตย์
 - ค. พลังงานจากลม
 - ง. พลังงานชีวมวล
8. เพราะเหตุใดประเทศไทยควรใช้พลังงานชีวมวลมากที่สุด
- ก. เพราะเป็นประเทศเกษตรกรรม
 - ข. เพราะหาง่าย ราคาถูก
 - ค. เพราะประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน
 - ง. ถูกทั้ง ก และ ข
9. นักเรียนจะอย่างไรเพื่อให้ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ตระหนักและเข้าใจถึงอันตรายที่เกิดจากภาวะโลกร้อน ได้เหมาะสมที่สุด
- ก. ณรงค์ให้ทุกคนทราบถึงปัญหาและภัยที่จะเกิด
 - ข. ออกกฎของชุมชนเพื่อช่วยบรรเทาปัญหา
 - ค. ห้ามทุกคนเผาป่าและตัดต้นไม้ในเขตป่าสงวน
 - ง. เป็นสายลับให้เจ้าหน้าที่แจ้งเบาะแสคนตัดไม้และเผาป่า

10. การกระทำของใครที่ช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด
- ก. เตี้ย – ต้อย และตึง มาโรงเรียนโดยใช้รถจักรยานยนต์คันเดียวกัน
 - ข. ตาลมาโรงเรียนโดยใช้รถจักรยาน
 - ค. ครอบครัวของตุ้มมาโรงเรียนโดยพ่อขับรถยนต์มาส่ง
 - ง. ต่ายเดินมาโรงเรียนแต่ระหว่างทางเขาแวะรับประทานมาม่าและขนมกุบกรอบทุกวัน
11. นักเรียนจะมีวิธีการเตรียมตัวอย่างไรถ้าภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการระบาดของโรคเขตร้อน
- ก. หาแพทย์ประจำครอบครัวไว้คอยดูแล
 - ข. จัดหาและซื้อยาพร้อมกับเวชภัณฑ์เก็บไว้ที่บ้าน
 - ค. ตัดขาดจากโลกภายนอกโดยไม่ออกไปนอกบ้าน
 - ง. รักษาสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์และแข็งแรงอยู่เสมอ
12. ถ้าเราไม่ใช้ถุงพลาสติกจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ เพราะอะไร
- ก. เพราะพลาสติกย่อยสลายได้ยาก
 - ข. เพราะพลาสติกผลิตจากแก๊สธรรมชาติ
 - ค. เพราะพลาสติกสะท้อนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี
 - ง. ถูกทุกข้อ
13. ในอนาคตถ้าภาวะโลกร้อนยังไม่ได้รับการแก้ไข เกษตรกรของไทยจะได้รับผลกระทบด้านใดมากที่สุด
- ก. ผลผลิตลดลง
 - ข. ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
 - ค. ผลผลิตไม่มีคุณภาพ
 - ง. ไม่สามารถปลูกพืชได้ตามฤดูกาล
14. การเพิ่มขึ้นของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากเป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อน วิธีแก้ไขที่ดีที่สุดคืออะไร
- ก. ควบคุมการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม
 - ข. ควบคุมระบบมลพิษของโรงงานให้ได้มาตรฐาน
 - ค. กำหนดให้โรงงานใช้พลังงานสะอาด
 - ง. จัดระบบการจราจรให้เหมาะสม

15. ข้อใดไม่ใช่พลังงานจากฟอสซิล
- ก. พลังงานจากถ่านหิน
 - ข. พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ
 - ค. พลังงานจากน้ำมัน
 - ง. พลังงานชีวมวล
16. ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาของคนทั้งโลกทุกคนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นการลดปัญหาภาวะโลกร้อนควรเริ่มต้นที่ใด
- ก. โรงงานอุตสาหกรรม
 - ข. ระบบการจราจร
 - ค. ตัวเราเอง
 - ง. ผู้นำประเทศ
17. มีคนกล่าวว่าถ้าเราใช้น้ำอย่างประหยัดและรู้คุณค่าก็สามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เช่นกัน เพราะเหตุใด
- ก. เพราะการผลิตน้ำประปาต้องใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง
 - ข. เพราะน้ำให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งมีชีวิต
 - ค. เพราะน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำซึ่งเป็นอาหารของเรา
 - ง. เพราะการประหยัดน้ำทำให้ประหยัดรายจ่าย
18. นักเรียนจะสามารถลดปริมาณแก๊สมีเทนในนาข้าวได้อย่างไร
- ก. ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านนาข้าวอย่าให้น้ำขังนานเกินไป
 - ข. ไม่เผาตอซังข้าวในนา
 - ค. เลี้ยงปลาในนาข้าว
 - ง. ไถกลบตอซังข้าวก่อนปลูกใหม่
19. เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดหลังจากเลิกใช้แล้วควรดึงปลั๊กไฟออก เพราะเหตุใด
- ก. เพราะเครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีกระแสไฟรั่วอยู่ตลอดเวลา
 - ข. เพราะจะมีกระแสไฟเข้าไปสู่ระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าในโหมดสแตนด์บาย
 - ค. เพราะเด็กเล็กจะสามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้
 - ง. เพราะป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าเสื่อมคุณภาพเร็วเกินกำหนด

20. เพราะเหตุใดการใช้พลังงานหมุนเวียนยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย

- ก. รัฐไม่ส่งเสริมให้ใช้อย่างจริงจัง
- ข. มีต้นทุนการผลิตสูงกว่าพลังงานจากฟอสซิล
- ค. ขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต
- ง. มีคนจนมากกว่าคนรวย

21. ระบบนิเวศถูกทำลายจากการกระทำของมนุษย์ด้วยปัจจัยใดมากที่สุด

- ก. การพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว
- ข. การบุกรุกพื้นที่
- ค. การนำทรัพยากรใต้ดินมาใช้มากเกินไป
- ง. การสร้างเขื่อน

22. กลไกที่ทำให้โลกเรารักษาพลังงานความร้อนไว้ได้คืออะไร

- ก. ปฏิกิริยาเรือนกระจก
- ข. ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
- ค. ลดการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ
- ง. การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ

23. ก๊าซในข้อใดที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกทั้งหมด

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์, co, มีเทน
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์, co, CFCs
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์, CFCs, ไนตรัสออกไซด์
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์, ออกซิเจน, ไนตรัสออกไซด์

24. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

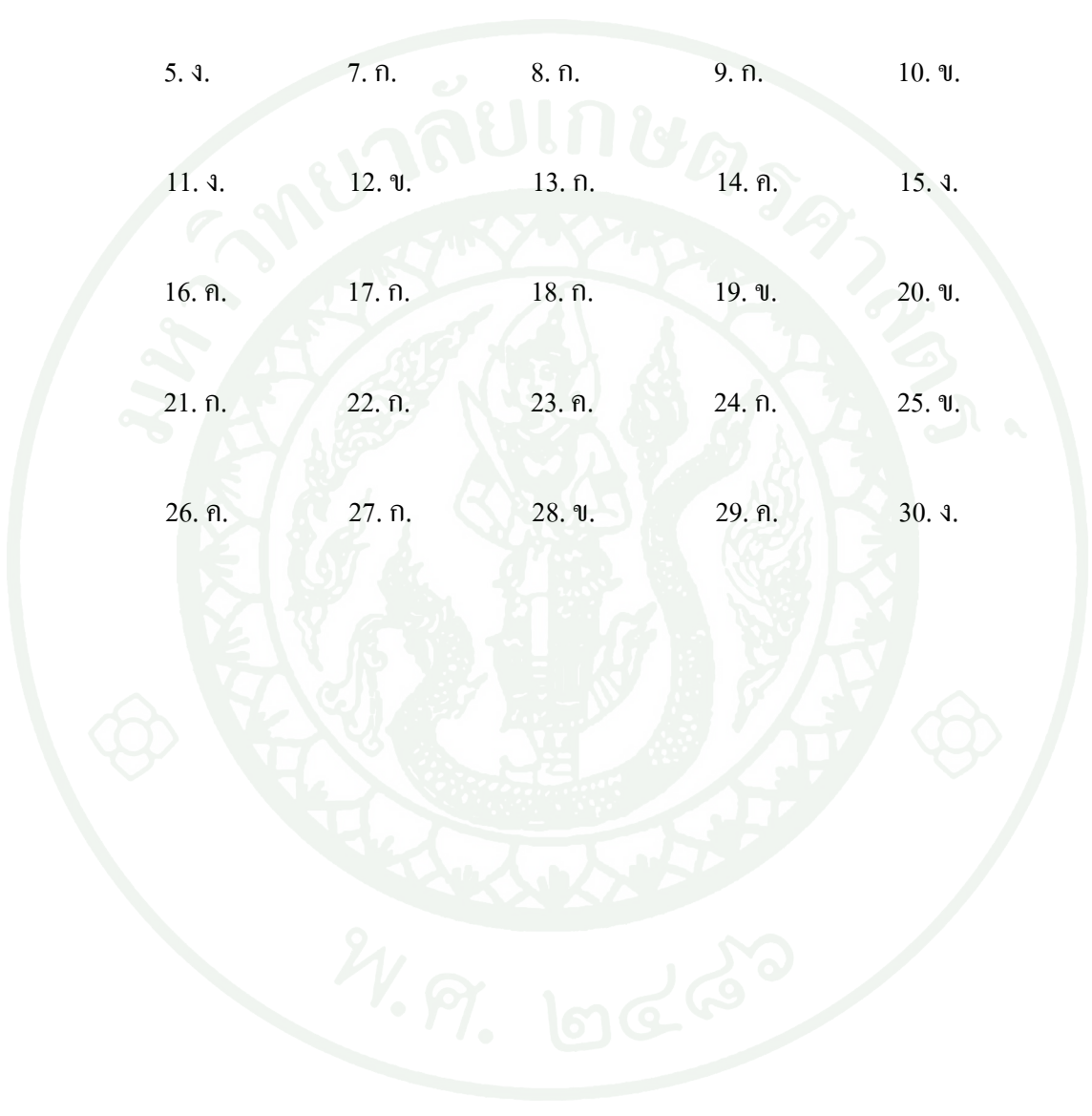
- ก. ทำให้ทะเลทรายตอนกลางวันอากาศเย็นขึ้น
- ข. ทำให้ระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเหนือเพิ่มขึ้น
- ค. เกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน
- ง. ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

25. การกระทำใดต่อไปนี้จะลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด

- ก. การซักผ้าในน้ำเย็น
- ข. ลดขยะของบ้านคุณให้ได้ครึ่งหนึ่ง
- ค. การเปลี่ยนหลอดไฟเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์
- ง. หลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์เยอะ

26. เพราะเหตุใดภาวะโลกร้อนจึงส่งผลให้มีการระบาดของเชื้อโรคเพิ่มขึ้น
- ก. เกิดการกลายพันธุ์
 - ข. ภูมิคุ้มกันของมนุษย์ต่ำลง
 - ค. วงจรการฟักตัวของพาหะของเชื้อโรคสั้นลง
 - ง. สัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อโรคต่าง ๆ อ่อนแอ
27. สาเหตุที่ทำให้เกิดพายุพัดรุนแรงและบ่อยครั้ง คืออะไร
- ก. อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น
 - ข. ปริมาณเมฆเพิ่มมากขึ้น
 - ค. กระแสลมเปลี่ยนทิศทาง
 - ง. เกิดการปะทะกันของหย่อมความกดอากาศ
28. รังสีที่ทำให้โลกร้อนขึ้นคือรังสีชนิดใด
- ก. รังสีเอ็กซ์และรังสีอัลตราไวโอเลต
 - ข. รังสีอินฟราเรดและรังสีอัลตราไวโอเลต
 - ค. รังสีอินฟราเรดและรังสียูวี
 - ง. รังสียูวีและรังสีเอ็กซ์
29. ปัจจุบันเกิดปัญหาการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกและเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมอย่างรุนแรงในหลายประเทศ นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์เหล่านี้มีสาเหตุมาจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใด
- ก. แสง
 - ข. คลื่นวิทยุ
 - ค. รังสีอินฟราเรด
 - ง. รังสีอัลตราไวโอเลต
30. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลายเร็วขึ้น
- ก. น้ำแข็งขั้วโลกเหนือลอยอยู่เหนือน้ำมหาสมุทรที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น
 - ข. ภาวะโลกร้อน
 - ค. ปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - ง. พายุสุริยะ

เฉลย แบบทดสอบ

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



ภาคผนวก จ

การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นทดลองภาคสนาม

ตารางผนวกที่ 4 การหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นทดลองภาคสนาม

(n = 30)

คนที่	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	คนที่	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
1	24	80.00	16	24	80.00
2	26	86.67	17	25	83.33
3	26	86.67	18	27	90.00
4	24	80.00	19	28	93.33
5	24	80.00	20	27	90.00
6	24	80.00	21	25	83.33
7	25	83.33	22	25	83.33
8	26	86.67	23	24	80.00
9	24	80.00	24	27	90.00
10	25	83.33	25	26	86.67
11	25	83.33	26	24	80.00
12	28	93.33	27	25	83.33
13	26	86.67	28	26	86.67
14	24	80.00	29	27	90.00
15	27	90.00	30	25	83.33
รวม				763	2543.32
เฉลี่ย				25.43	84.78

ผลการวิเคราะห์ตามตารางผนวกที่ 4 พบว่าการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กับนักเรียนจำนวน 30 คน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.78 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 และคะแนนรายบุคคล นักเรียนแต่ละคนได้คะแนนเกินร้อยละ 80

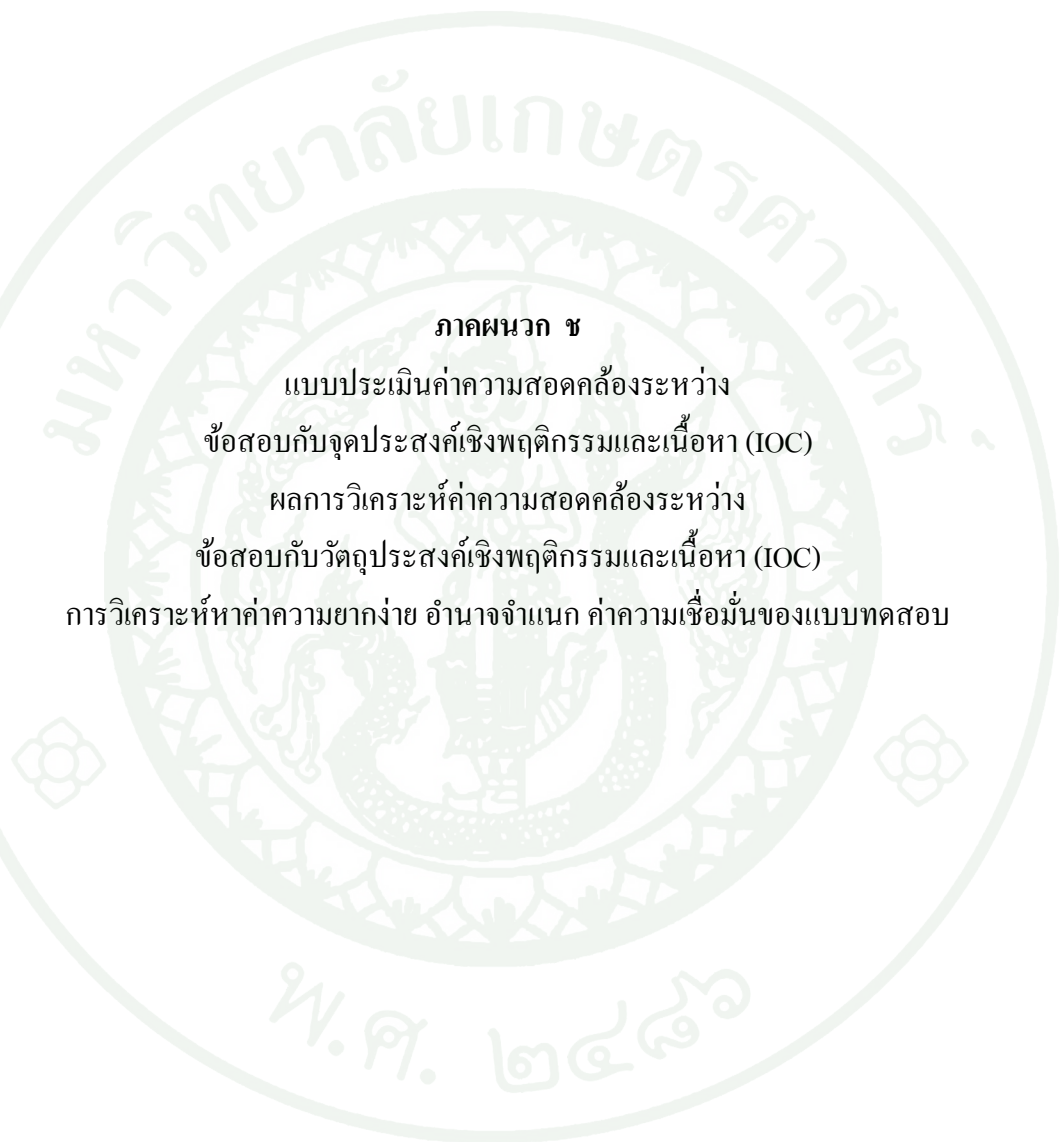
ตารางผนวกที่ 5 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อ ชั้นทดลองภาคสนาม

(n = 30)

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูก	คิดเป็น ร้อยละ	ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูก	คิดเป็น ร้อยละ
1	28	93.33	16	25	83.33
2	25	83.33	17	24	80.00
3	26	86.67	18	29	96.67
4	24	80.00	19	24	80.00
5	24	80.00	20	25	83.33
6	26	86.67	21	24	80.00
7	24	80.00	22	24	80.00
8	25	83.33	23	24	80.00
9	27	90.00	24	24	80.00
10	25	83.33	25	25	83.33
11	24	80.00	26	24	80.00
12	25	83.33	27	24	80.00
13	24	80.00	28	30	100.00
14	28	93.33	29	26	86.67
15	24	80.00	30	28	93.33

ผลการวิเคราะห์ตามตารางผนวกที่ 5 พบว่าการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนจำนวน 30 คน หลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง ภาวะโลกร้อน ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

จากผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชั้นทดลองภาคสนาม แสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปทดลองใช้ได้



ภาคผนวก ข

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่าง

ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC)

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่าง

ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC)

การวิเคราะห์หาความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ
(IOC: Index of Item Objective Congruence)
เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบประเมินมีทั้งหมด 2 ตอน คือ
 ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ประเมิน
 ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง
 พฤติกรรม เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลักษณะของการประเมินเป็นการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับความคิดเห็น โดยกำหนดระดับความคิดเห็นแต่ละระดับคะแนน
 และความหมาย ดังนี้

- | | |
|-------------|--|
| ให้คะแนน +1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
กำหนด |
| ให้คะแนน 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ที่กำหนด |
| ให้คะแนน -1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่กำหนด |

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ประเมิน

ชื่อ – นามสกุล.....
 วุฒิการศึกษา
 ตำแหน่ง
 สถานที่ทำงาน
 หมายเลขโทรศัพท์

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด และให้ข้อเสนอแนะในส่วน
ที่ท่านคิดว่าควรปรับปรุง เพื่อนำไปแก้ไขข้อสอบต่อไป

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับ ภาวะโลกร้อน					
นักเรียนสามารถบอก และอธิบายความหมาย และลักษณะของภาวะ โลกร้อนได้	1. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนคือ อะไร ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ✓ ข. การกระทำของมนุษย์ ค. การใช้พลังงานมากเกินไป ง. การเปลี่ยนแปลงของสภาพ ภูมิอากาศ				
นักเรียนสามารถบอก และอธิบายความหมาย และลักษณะของภาวะ โลกร้อนได้	2. ข้อใดไม่ใช่พลังงานจากฟอสซิล ก. พลังงานจากถ่านหิน ข. พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ ค. พลังงานจากน้ำมัน ✓ ง. พลังงานชีวมวล				
นักเรียนสามารถบอก และอธิบายความหมาย และลักษณะของภาวะ โลกร้อนได้	3. กลไกที่ทำให้โลกเรารักษาพลังงานความ ร้อนไว้ได้คืออะไร ✓ ก. ปฏิกิริยาเรือนกระจก ข. ไม่ตัดไม้ทำลายป่า ค. ลดการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ ง. การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถบอก และอธิบายความหมาย และลักษณะของภาวะ โลกร้อนได้	4. ก๊าซในข้อใดที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือน กระจกทั้งหมด ก. CO_2 , CO , มีเทน ข. CO_2 , CO , CFCs ✓ ค. CO_2 , CFCs , ไนตรัสออกไซด์ ง. CO_2 , ออกซิเจน , ไนตรัสออกไซด์				
หน่วยที่ 2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะ โลกร้อน					
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	5. แก๊สในข้อใดที่มีผลต่อภาวะเรือนกระจก น้อยที่สุด ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ข. มีเทน ค. ไนตรัสออกไซด์ ✓ ง. ไฮโดรเจน				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	6. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลกจะสร้าง ความเสียหายต่อสิ่งใดมากที่สุด ✓ ก. ความหลากหลายทางชีวภาพ ข. เศรษฐกิจ ค. สุขภาพอนามัย ง. การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	7. ในกระบวนการทางธรรมชาติแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกกำจัดโดยสิ่งใด ก. การเกิดปฏิกิริยาเคมี ข. กระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต ✓ ค. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ พืช				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง. กระแสลม				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	8. เราสามารถพบแก๊สมีเทนได้มากในพื้นที่ บริเวณใด ก. โรงงานอุตสาหกรรม ข. อาคารที่ติดเครื่องปรับอากาศ ✓ ค. ในนาข้าวและแหล่งน้ำท่วมขัง ง. บริเวณที่ชาวไร่เผาป่า				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	9. การเพิ่มขึ้นของปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากเป็นสาเหตุ หลักของภาวะโลกร้อน วิธีแก้ไขที่ดีที่สุดคือ อะไร ก. ควบคุมการเพิ่มขึ้นของโรงงาน อุตสาหกรรม ข. ควบคุมระบบมลพิษของโรงงานให้ได้ มาตรฐาน ✓ ค. กำหนดให้โรงงานใช้พลังงานสะอาด ง. จัดระบบการจราจรให้เหมาะสม				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับ สาเหตุของ ภาวะโลกร้อน	10. ระบบนิเวศถูกทำลายจากการกระทำของ มนุษย์ด้วยปัจจัยใดมากที่สุด ✓ ก. การพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ข. การบุกรุกพื้นที่ ค. การนำทรัพยากรใต้ดินมาใช้มากเกินไป ง. การสร้างเขื่อน				
หน่วยที่ 3 ผลกระทบจากภาวะ โลกร้อน					
นักเรียนสามารถบอก	11. ถ้าอุณหภูมิโลกสูงขึ้น อาชีพใดน่าจะเกิด				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	ปัญหารวดเร็วที่สุด ก. ทำประมง ✓ ข. อาชีพเกษตรกรรม ค. อาชีพค้าขาย ง. อาชีพนักธุรกิจ				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	12. แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีบทบาท สำคัญอย่างไร ก. ทำให้อุณหภูมิลดลงไหม้ก่อนถึงโลก ข. ปิดกั้นรังสีอุลตราไวโอเล็ตไม่ให้ ถึงโลก ค. แบ่งชั้นบรรยากาศโลกออกจาก กัน ✓ ง. สะท้อนรังสีคลื่นสั้นของดวง อาทิตย์และกัก เก็บรังสีคลื่นยาวบางส่วนไว้				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	13. นักเรียนจะมีวิธีการเตรียมตัวอย่างไรถ้า ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการระบาดของโรค เขตร้อน ก. หาแพทย์ประจำครอบครัวไว้คอย ดูแล ข. จัดหาและซื้อยาพร้อมกับเวชภัณฑ์ เก็บไว้ที่บ้าน ค. ตัดขาดจากโลกภายนอกโดยไม่ออก นอกบ้าน ✓ ง. รักษาสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์และ แข็งแรง อยู่เสมอ				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	14. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน ✓ ก. ทำให้ทะเลทรายตอนกลางวันอากาศเย็นขึ้น ข. ทำให้ระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเหนือเพิ่มขึ้น ค. เกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน ง. ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว				
	15. เพราะเหตุใดภาวะโลกร้อนจึงส่งผลให้มีการระบาดของเชื้อโรคเพิ่มขึ้น ก. เกิดการกลายพันธุ์ ข. ภูมิคุ้มกันของมนุษย์ต่ำลง ✓ ค. วงจรการฟักตัวของพาหะของเชื้อโรคสั้นลง ง. สัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อโรคต่าง ๆ อ่อนแอลง				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	16. สาเหตุที่ทำให้เกิดพายุพัดรุนแรงและบ่อยครั้ง คืออะไร ✓ ก. อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น ข. ปริมาณเมฆเพิ่มมากขึ้น ค. กระแสลมเปลี่ยนทิศทาง ง. เกิดการปะทะกันของหย่อมความกดอากาศ				
นักเรียนสามารถบอก	17. รังสีที่ทำให้โลกร้อนขึ้นคือรังสีชนิดใด				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	ก. รังสีเอ็กซ์และรังสี อัลตราไวโอเลต ✓ ข. รังสีอินฟราเรดและรังสี อัลตราไวโอเลต ค. รังสีอินฟราเรดและรังสียูวี ง. รังสียูวีและรังสีเอ็กซ์				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	18. ปัจจุบันเกิดปัญหาการละลายของน้ำแข็ง ขั้วโลกและเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมอย่างรุนแรง ในหลายประเทศ นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ เหล่านี้มีสาเหตุมาจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิด ใด ก. แสง ข. คลื่นวิทยุ ✓ ค. รังสีอินฟราเรด ง. รังสีอัลตราไวโอเลต				
นักเรียนสามารถบอก เกี่ยวกับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนได้	19. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้ น้ำแข็งขั้วโลก เหนือละลายเร็วขึ้น ก. น้ำแข็งขั้วโลกเหนือลอยอยู่เหนือ มหาสมุทรที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น ข. ภาวะโลกร้อน ค. ปฏิกิริยาเรือนกระจก ✓ ง. พายุสุริยะ				
หน่วยที่ 4 การป้องกัน ภาวะโลกร้อน					
นักเรียนสามารถบอก	20. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนหนึ่ง				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	ของแก๊สเรือนกระจกที่ถูกปล่อยขึ้นสู่ บรรยากาศ จากกิจกรรมของมนุษย์ การ แก้ไขและลดปัญหาภาวะโลกร้อนที่เรา สามารถทำได้ทันทีคือ ก. ปลุกต้นไม้เพิ่ม ✓ ข. ควบคุมปริมาณการปล่อยแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ค. หยุดการใช้พลังงานทั้งหมด ง. ณรงค์ให้ทุกคนหยุดการใช้ พลังงานจาก ฟอสซิล				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	21. การปฏิบัติตัวอย่างไรจึงจะสามารถลด ภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด ✓ ก. ดำเนินชีวิตแบบพอเพียง ข. จำกัดจำนวนยานพาหนะบนท้อง ถนน ค. ไม่เพิ่มโรงงานอุตสาหกรรม ง. ช่วยกันรักษาป่าไม้				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	22. มีคนกล่าวว่า ถ้าจะช่วยลดโลกร้อนให้ รับประทันผักมากกว่าเนื้อสัตว์ เพราะเหตุใด ก. ผักทำให้สุขภาพแข็งแรง ข. ผักช่วยลดซับแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ค. สัตว์ปล่อยแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จาก กระบวนการหายใจ ✓ ง. ฟาร์มปศุสัตว์เป็นแหล่งผลิตแก๊ส				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	มีเทน				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	23. การที่เราซื้อผักผลไม้ ไข่ ปลา ที่ตลาดสดใกล้บ้านแทนการไปซื้อที่ซูเปอร์มาร์เก็ตมีส่วนช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อย่างไร ✓ ก. เพราะที่ซูเปอร์มาร์เก็ตอาหารสดจะมีการบรรจุหีบห่อด้วยพลาสติกและโฟม ข. ไม่ต้องสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงจากยานพาหนะ ค. ได้อาหารปลอดภัยจากสารพิษ ง. ประหยัดรายจ่าย				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	24. ถ้าทุกคนช่วยกันประหยัดพลังงานนอกจากเกิดประโยชน์เชิงเศรษฐกิจแล้วยังเกิดประโยชน์ต่อสุขภาพด้วยเพราะเหตุใด ก. ไม่มีสารเคมี ✓ ข. มลพิษน้อยลง ค. ประหยัดรายจ่าย สุขภาพจิตดีขึ้น ง. ไม่ต้องทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	25. ข้อใดไม่ใช่พลังงานหมุนเวียน ✓ ก. พลังงานจากถ่านหิน ข. พลังงานจากดวงอาทิตย์ ค. พลังงานจากลม ง. พลังงานชีวมวล				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	26. เพราะเหตุใดประเทศไทยควรใช้พลังงานชีวมวลมากที่สุด ✓ ก. เพราะเป็นประเทศเกษตรกรรม ข. เพราะหาง่าย ราคาถูก ค. เพราะประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน ง. ถูกทั้ง ก และ ข				
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	27. นักเรียนจะอย่างไรเพื่อให้ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ตระหนักและเข้าใจถึงอันตรายที่เกิดจากภาวะโลกร้อน ได้เหมาะสมที่สุด ✓ ก. ณรงค์ให้ทุกคนทราบถึงปัญหาและภัยที่จะเกิด ข. ออกกฎของชุมชนเพื่อช่วยบรรเทาปัญหา ค. ห้ามทุกคนเผาป่าและตัดต้นไม้ในเขตป่าสงวน ง. เป็นสายลับให้เจ้าหน้าที่แจ้งเบาะแสคนตัดไม้และเผาป่า				
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	28. การกระทำของใครที่ช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด ก. เตี้ย – ต้อย และดิ่ง มาโรงเรียนโดยใช้รถจักรยานยนต์คันเดียวกัน ✓ ข. ตาลมาโรงเรียนโดยใช้รถจักรยาน ค. ครอบครัวของตุ้ยมาโรงเรียนโดย				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	พ่อขับ รถยนต์มาส่ง ง. ต่ายเดินมาโรงเรียนแต่ระหว่าง ทางเขาแหวะ รับประทานมาม่าและขนมกูป กรอบทุกวัน				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	29. การที่เราช่วยกันคัดแยกขยะช่วยลดภาวะ โลกร้อนได้อย่างไร ก. ไม่ต้องซื้อของใหม่ ข. ประหยัดเงิน ค. ประหยัดพลังงาน ✓ ง. ลดปริมาณแก๊สมีเทน				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	30. ถ้าเราไม่ใช้ถุงพลาสติกจะช่วยลดภาวะ โลกร้อนได้ เพราะอะไร ก. เพราะพลาสติกย่อยสลายได้ยาก ✓ ข. เพราะพลาสติกผลิตจากแก๊ส ธรรมชาติ ค. เพราะพลาสติกสะท้อนแสง อุลตราไวโอเลตได้ดี ง. ถูกทุกข้อ				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	31. ในอนาคตถ้าภาวะโลกร้อนยังไม่ได้รับ การแก้ไข เกษตรกรของไทยจะได้รับ ผลกระทบด้านใดมากที่สุด ✓ ก. ผลผลิตลดลง ข. ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ค. ผลผลิตไม่มีคุณภาพ ง. ไม่สามารถปลูกพืชได้ตามฤดูกาล				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	32. ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกรจะมีแนวทางป้องกันหรือรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นอย่างไร ก. เปลี่ยนอาชีพใหม่ ✓ ข. ปรับปรุงสายพันธุ์ให้เหมาะสมอยู่เสมอ ค. เตรียมหาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาทดแทน ง. ทำการตัดต่อพันธุกรรมเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ดีที่สุด				
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	33. ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาของคนทั้งโลก ทุกคนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นการลดปัญหาภาวะโลกร้อนควรเริ่มต้นที่ใด ก. โรงงานอุตสาหกรรม ข. ระบบการจราจร ✓ ค. ตัวเราเอง ง. ผู้นำประเทศ				
นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการป้องกันภาวะโลกร้อนได้	34. มีคนกล่าวว่าถ้าเราใช้น้ำอย่างประหยัดและรู้คุณค่าก็สามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เช่นกันเพราะเหตุใด ✓ ก. เพราะการผลิตน้ำประปาต้องใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง ข. เพราะน้ำให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งมีชีวิต ค. เพราะน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำซึ่งเป็นอาหารของเรา				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง. เพราะการประหยัดน้ำทำให้ ประหยัดรายจ่าย				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	35. นักเรียนจะสามารถลดปริมาณแก๊สมีเทน ในนาข้าวได้อย่างไร ✓ ก. ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านนาข้าวอย่า ให้น้ำขังนานเกินไป ข. ไม่เผาตอซังข้าวในนา ค. เลี้ยงปลาในนาข้าว ง. โลกบดตอซังข้าวก่อนปลูกใหม่				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	36. ในการซื้อสินค้านักเรียนจะเลือกซื้อสินค้า แบบใดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก. สินค้าที่ติดป้ายฉลากเขียวประหยัด ไฟเบอร์ 5 ข. มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์คุณภาพสินค้า เกษตรอินทรีย์ ค. เลือกซื้อหลอดไฟแบบหลอด LED ✓ ง. ถูกทุกข้อ				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	37. รัฐบาลมีการรณรงค์ให้ทุกคนตระหนักแล ะชี้ให้เห็นถึงภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนแต่ ไม่ได้รับการตอบรับจากประชาชนเท่าที่ควร ดังนั้นวิธีการที่รัฐบาลจะรณรงค์ให้ได้ผลควร ทำอะไร ก. ออกกฎหมายและบังคับใช้อย่าง จริงจัง ข. รณรงค์ให้มากยิ่งขึ้น ✓ ค. เปลี่ยนแปลงปรับเปลี่ยนค่านิยม และ				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	วัฒนธรรมของคนในสังคม ง. รัฐบาลและหน่วยงานของรัฐ จะต้องทำเป็นแบบอย่างก่อน				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	38. เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดหลังจากเลิกใช้แล้ว ควรดึงปลั๊กไฟออกเพราะเหตุใด ก. เพราะเครื่องใช้ไฟฟ้าจะมี กระแสไฟรั่วอยู่ตลอดเวลา ✓ ข. เพราะจะมีกระแสไฟเข้าไปสู่ ระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าในโหมคสแตนด์บาย ค. เพราะเด็กเล็กจะสามารถใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าเองได้ ง. เพราะป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าเสื่อม คุณภาพเร็วเกินกำหนด				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	39. เพราะเหตุใดการใช้พลังงานหมุนเวียนยัง ไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย ก. รัฐไม่ส่งเสริมให้ใช้อย่างจริงจัง ✓ ข. มีต้นทุนการผลิตสูงกว่าพลังงาน จากฟอสซิล ค. ขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต ง. มีคนจนมากกว่าคนรวย				
นักเรียนสามารถบอก ถึงวิธีการป้องกัน ภาวะโลกร้อนได้	40. การกระทำใดต่อไปนี้จะลดปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด ก. การซักผ้าในน้ำเย็น ✓ ข. ลดขยะของบ้านคุณให้ได้ครึ่งหนึ่ง ค. การเปลี่ยนหลอดไฟเป็นหลอดฟลูออ เรสเซนต์				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง. หลีกเลียงผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์ เยอะ				

ลงชื่อ.....

(.....)

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลค่าความสอดคล้องเฉลี่ยระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
และเนื้อหา (IOC) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน

ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
5	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
9	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
13	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
16	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
20	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
26	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
29	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
31	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
33	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
36	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมียก 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบมีค่า
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับใช้ได้

จากตารางผนวกที่ 6 เห็นได้ว่า มีข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ คือ 9,16,20,26 และ 31 มีค่าดัชนี
ความสอดคล้อง ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าข้อสอบดังกล่าว ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จึงไม่

สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อสอบข้ออื่นๆ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือได้ว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สามารถนำข้อสอบดังกล่าวไปใช้ได้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกจำนวน 35 ข้อ

(n=35)

ข้อสอบข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1	0.27	0.32
2*	0.13	0.18
3	0.43	0.62
4*	0.33	0.15
5	0.37	0.43
6	0.23	0.32
7	0.33	0.82
8	0.37	0.27
9	0.37	0.27
10*	0.33	0.15
11	0.23	0.32
12	0.27	0.32
13	0.53	0.73
14	0.37	0.27
15	0.33	0.82
16	0.53	0.73
17	0.53	0.50
18*	0.10	0.57
19	0.27	0.78
20	0.57	0.63
21	0.37	0.27
22	0.53	0.73
23	0.53	0.73

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

(n=35)

ข้อสอบข้อที่	ความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
24	0.37	0.53
25	0.53	0.73
26	0.50	0.50
27*	0.33	0.15
28	0.50	0.50
29	0.73	0.44
30	0.50	0.50
31	0.23	0.78
32	0.27	0.32
33	0.23	0.32
34	0.27	0.78
35	0.53	0.73

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.6855

หมายเหตุ: ค่าความยากง่าย (p) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8

ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ควรมีค่า 0.6 ขึ้นไป

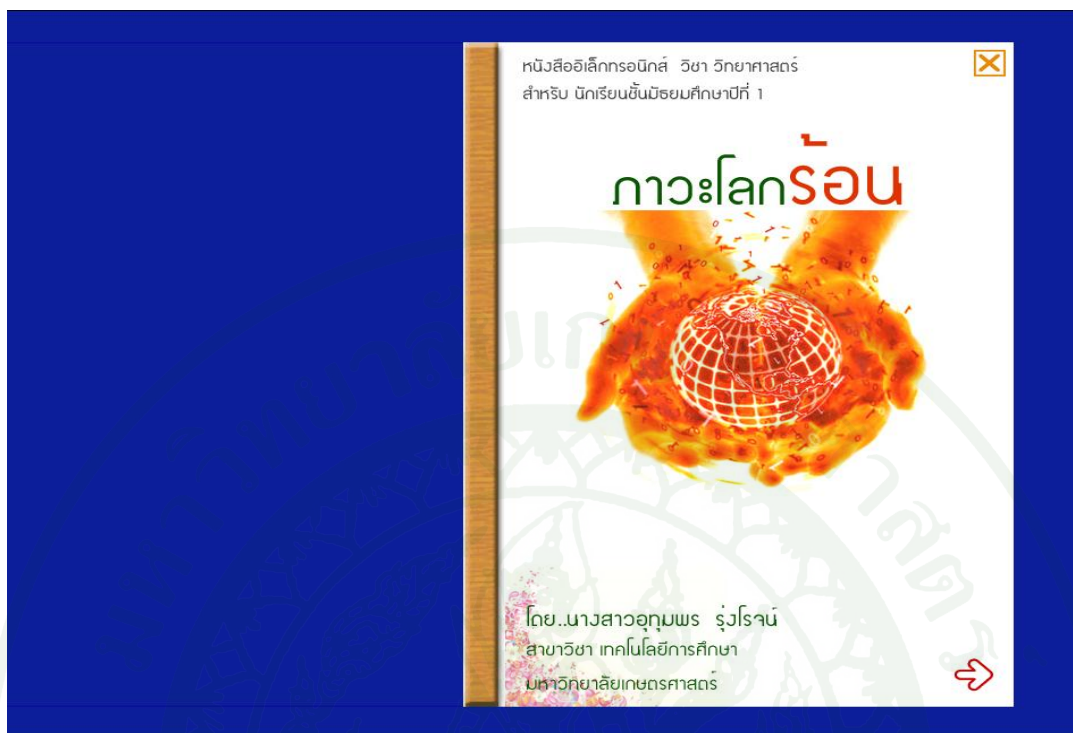
* คือแบบทดสอบที่ไม่ได้เลือกไปใช้

จากภาคผนวก ข จะเห็นได้ว่า มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ คือ ข้อ 2,4,10,18 และ 27 เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ไม่ผ่านเกณฑ์จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อสอบข้ออื่น ๆ นั้นมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังนั้นแบบทดสอบ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้



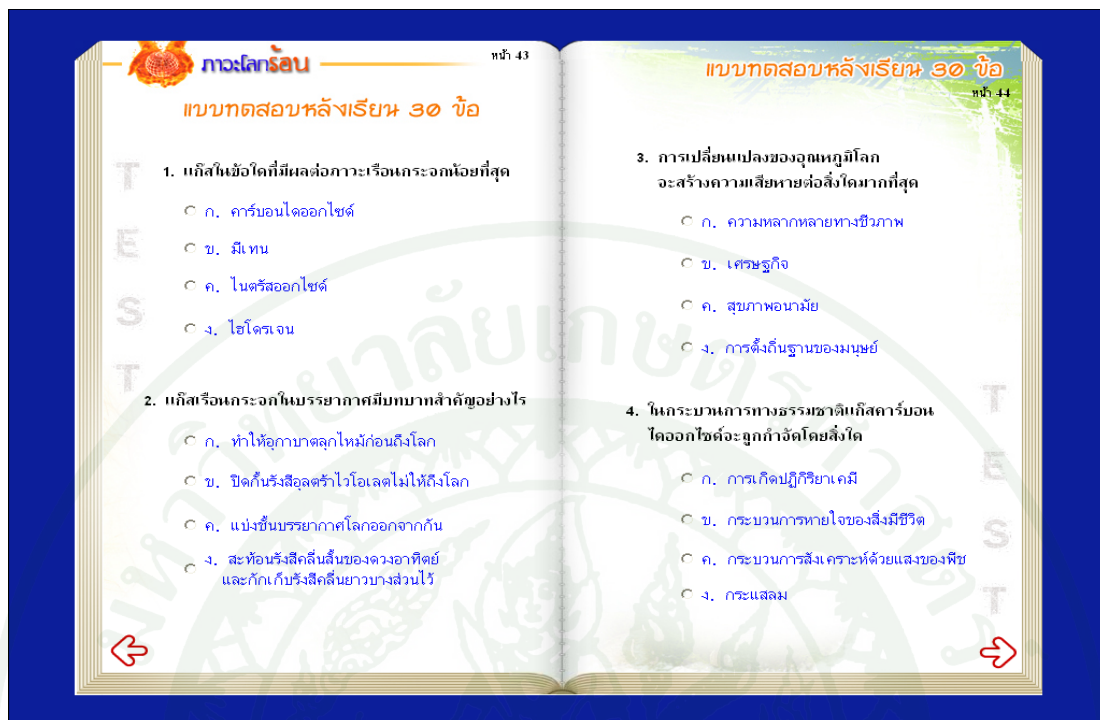
ภาคผนวก ข

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นสื่อในกระบวนการสอน การคิดแก้ปัญหาอนาคต
ตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ เรื่องภาวะโลกร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1









ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล

นางสาวอุทุมพร รุ่งโรจน์

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 8 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2526

สถานที่เกิด

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ประวัติการศึกษา

ครุศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา)

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนบ้านหนองห้วยฝาด

อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์