



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

### ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Development of an Electronic Book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance for Phathomsuksa 6 Students

นามผู้วิจัย นางสาวชนกนาถ ทองบุญ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์สาโรช โสภีรักษ์, กศ.ด. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สัตยชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ด. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ \_\_\_\_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ. \_\_\_\_\_

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Development of an Electronic Book on Phenomenon of the World and Space  
Technology Substance for Phathomsuksa 6 Students

โดย

นางสาวชนกนาถ ทองบุญ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชนกนาถ ทองบุญ 2554: การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า,  
กศ.ด. 153 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของ  
โลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ  
ตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ  
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/14 ที่กำลังเรียนอยู่  
ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่ม  
แบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์  
ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ 2) แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบก่อนเรียน  
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียน  
ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
และสถิติ Dependent t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี  
อวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพตาม  
เกณฑ์ 80/80 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์  
ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศอยู่ในระดับมาก

Chanoknart Thongbun 2011: Development of an Electronic Book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance for Phathomsuksa 6 Students. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Mr. Paitoon Srika, Ph.D. 153 pages.

The purposes of this research were 1) to development of an electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance for phathomsuksa 6 students according to quality and have the intended 80/80 criteria, 2) to compare learning achievement score with pretest score of prathomsuksa 6 students and 3) to study the students satisfaction toward the electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance.

The sample group was 30 prathomsuksa 6/14 students who were drawn by cluster sampling from prathomsuksa 6 students, Rittiyawannalai school the second semester in the 2010 academic year. The research tools were: 1) the electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance, 2) the evaluation forms to evaluate the electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance, 3) the test for the pretest and learning achievement test on Phenomenon of the World and Space Technology Substance, and 4) the questionnaire on the students' satisfaction toward the electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation and dependent t-test.

The research results showed that: 1) the quality of electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance was at good level and met the 80/80 criteria, 2) The learning achievement score was significantly higher than the pre-test score at .05 level, and 3) the students' satisfaction toward the electronic book on Phenomenon of the World and Space Technology Substance was at high preference level.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากความอนุเคราะห์และความกรุณาของ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช โศภีรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์จกมล แก่นเพิ่ม ประธานการสอบ รองศาสตราจารย์สันทัต ภิบาลสุข ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้เกิดสติปัญญา โดยผู้วิจัยนำมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และเสียสละเวลาอันมีค่า เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยแก่ผู้วิจัยทั้งยังให้คำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยในทุกขั้นตอน และขอขอบคุณผู้อำนวยการและคณะครู โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล การอนุญาตให้ใช้สถานที่ และวัสดุอุปกรณ์เพื่อการศึกษาครั้งนี้รวมถึงนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว พี่ๆ เพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา และทุกคนที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและกำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณวิษณุ ดวงประสพสุข ที่เสียสละเวลา ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้คำแนะนำที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณงามความดีและประโยชน์ทั้งปวงอันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้ความเมตตา อบรมสั่งสอน ให้ความรู้ ให้กำลังใจ และเป็นสิ่งที่พึงสำคัญ ตลอดจนแรงบันดาลใจที่ทำให้ผู้วิจัยมีวันนี้ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ชนกนาถ ทองบุญ

เมษายน 2554

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
เอกสารเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	7
การ์ตูน	22
หนังสือสำหรับเด็ก	27
ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	34
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	47
ความพึงพอใจ	51
เนื้อหาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปრაกฏการณ์ของโลกและ	
เทคโนโลยีอวกาศ	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
สมมติฐานการวิจัย	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
การดำเนินการทดลอง	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
การวิเคราะห์ข้อมูล	67
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	68
ผลการวิจัย	68
ข้อวิจารณ์	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	77
สรุปผลการวิจัย	77
ข้อเสนอแนะ	80
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	82
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก ราชนามผู้เชี่ยวชาญ	88
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์ ในการทำวิจัย	91
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์การหาค่าความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IIOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ	94
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต	110

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ ผลการทดลองใช้ (try out) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับ กลุ่มทดลองกลุ่มย่อยและกลุ่มภาคสนาม เพื่อหา ประสิทธิภาพสื่อ	118
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบทดสอบและคะแนนทดสอบก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	122
ภาคผนวก ช แบบสอบถามความพึงพอใจ	137
ภาคผนวก ซ ตัวอย่าง Storybord หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	140
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	146
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	153

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ เรื่อง ปραกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	69
4.2	ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ เรื่อง ปραกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต	70
4.3	แสดงผลการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นทดลองใช้ภาคสนาม	72
4.4	แสดงผลการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นทดลองใช้ภาคสนาม จำนวน 30 คน	72
4.5	แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	73
4.6	แสดงผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ	74
ตารางผนวกที่		
ก1	แสดงผลค่าความสอดคล้องเฉลี่ยระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน	105

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก2	แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (x)	107
จ1	แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชั้นทดลองใช้กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน	119
จ2	แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายชื่อในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชั้นทดลองใช้กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน	120
ฉ1	แสดงค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	123

## สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
ญ1	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าปก	148
ญ2	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าคำนำและสารบัญ	148
ญ3	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าคู่มือการใช้งาน	148
ญ4	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าวัตถุประสงค์และ แบบทดสอบก่อนเรียน	149
ญ5	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา	149
ญ6	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา	150
ญ7	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา	150
ญ8	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา	151
ญ9	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา	151
ญ10	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และแบบทดสอบหลังเรียน	152
ญ11	ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเอกสารและสิ่งอ้างอิงและ ขอขอบคุณ	152

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การเรียนด้วยตนเองจากสื่อคอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้นเป็นการเรียนที่นำไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อมุ่งสู่กระบวนการศึกษาตลอดชีวิต คอมพิวเตอร์จะรวมเอาสื่อทุกประเภทเข้าไว้ด้วยกันเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เป็นต้น ทำให้ลดภาระการใช้สื่อหลายตัว คอมพิวเตอร์มีศักยภาพในการนำเสนอสูงทั้งด้านความเป็นพลวัต การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน การปรับปรุงแก้ไขที่ง่าย และการค้นหาที่สะดวก เปรื่อง กุมุท (2541) กล่าวว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ พัฒนาการงานและคุณภาพชีวิตของผู้เรียนเองเป็นการศึกษาที่ให้ทั้งวิธีการเรียนรู้และความสุขในการเรียน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถในการเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้เชื่อมโยงไปสู่โฮมเพจและเว็บไซต์ต่าง ๆ อย่างที่หนังสือที่เป็นเอกสารไม่มีคุณสมบัตินี้ ที่สำคัญหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สนับสนุนการเรียนรู้ทั้งการศึกษารายบุคคลและกลุ่มเล็ก อีกทั้งยังสามารถออกแบบให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับกลุ่มใหญ่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ด้วยกันโดยคุณสมบัติของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) การสืบค้นข้อมูลสามารถทำได้ง่ายด้วยคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ สะดวกต่อการปรับปรุงให้ทันสมัย สะดวกต่อการใช้งานและพกพา เนื่องจากเก็บในซีดีรอมได้ ปัจจุบันแนวโน้มราคาซีดีรอมถูกลงมาก จนกล่าวได้ว่าซีดีรอมจะเป็นสื่อที่นำมาใช้แทนกระดาษที่มีแนวโน้มที่แพงขึ้น (รวิวรรณ ทองศรีแก้ว, 2550 อ้างถึงใน ยืน ภู่วรรณ, 2538)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์

อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยกำลังประสบปัญหาอย่างมาก จากผลสำรวจของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จากอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ จำนวน 1,087 คน เรื่อง "ทำไมเด็กไทยจึงอ่อนวิทยาศาสตร์ และแข่งขันบนเวทีโลกไม่ได้" อาจารย์ส่วนใหญ่ เห็นพ้องต้องกัน 32.46% ว่าเป็นวิชาที่ยาก มีเนื้อหาในหลักสูตรมาก คิดเป็น 20.63% เห็นว่า การสอนไม่ดีพอ สื่อสารไม่เข้าใจและสอนน่าเบื่อ อีก 16.18% เห็นว่าเด็กไม่ได้รับการสนับสนุน หรือปลูกฝัง ให้รักวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งยังถูกกดดันโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ และหัวข้อ "เคล็ดลับของอาจารย์ในการปลูกฝังวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก" ส่วนใหญ่ 31.25% เห็นว่าอาจารย์ต้องทำวิชาวิทยาศาสตร์ให้น่าสนใจ และน่าสนใจ อีก 29.17% เห็นว่าอาจารย์ควรมีความรู้ มีความสามารถในการถ่ายทอดให้เด็กเข้าใจง่าย และพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากเด็ก ส่วน 18.75% เห็นว่าจะต้องปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กว่า วิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องยากที่จะศึกษา ( สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552)

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสร้างสื่อการเรียนการสอน และดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ และสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีในเวลาอันรวดเร็ว และช่วยให้มีผลการเรียนที่ดีขึ้นได้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อเพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และมุ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก

และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาและช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน และเป็นการเพิ่มช่องทางให้กับระบบการเรียนซึ่งจะให้ประโยชน์กับผู้เรียนประหยัดเวลาในการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และนำไปต่อยอดการเรียนการสอนในอนาคตได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 16 ห้องเรียน จำนวน 575 คน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/14 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ประกอบด้วย ข้างขึ้นข้างแรม ฤดูกาล สุริยุปราคา และจันทรุปราคา

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

3.2 ตัวแปรตาม คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

#### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ได้แนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียน การสอนของวิชาอื่นๆ ต่อไป
3. ได้แนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่ได้รับการออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวมีเสียงบรรยายประกอบ ซึ่งในแต่ละหน้าของหนังสือประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว แต่ละหน้าสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ของเนื้อหา ได้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถในการสั่งพิมพ์ ขยายภาพ ย่อภาพ ปรับภาพ ให้มีขนาดเต็มจอหรือ ให้พอดีกับจอภาพ เปิดพลิกภาพโดยกดปุ่มลูกศร เมาส์ หรือพิมพ์เลขหน้า เพื่อไปยังหน้าที่ต้องการ ได้ทันที อีกทั้งยังมีปุ่มที่สามารถเปิด-ปิดเสียงดนตรีได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงข้อมูล ให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลา

**การ์ตูน** หมายถึง ภาพวาดที่ถูกสร้างขึ้นโดยลดความซับซ้อนรายละเอียดของภาพลง แต่ยังคงไว้ซึ่งรายละเอียดที่สำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด และเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างง่ายดายกว่าการใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว อาจมีคำบรรยายหรือคำอธิบายสั้นๆ ประกอบภาพหรือไม่มีก็ได้

**ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์** หมายถึง คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในที่นั่งใช้เกณฑ์ 80/80 ดังนี้ (วิชญ์ ดวงประเสริฐสุข, 2553 อ้างถึงใน เป็รื่อง กุมุท, 2519)

“80 ตัวแรก” หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80

“80 ตัวหลัง” หมายถึง ร้อยละของผู้เรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนถูกในแต่ละข้อไม่ต่ำกว่า 80

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบความรู้หลังการเรียน เรื่อง ปรัชญาการณัของ โลกและเทคโนโลยียวากาศ ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกชอบของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรัชญาการณัของ โลกและเทคโนโลยียวากาศ

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.3 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.4 การผลิตและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.5 เทคนิคการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.6 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.7 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### 2. การ์ตูน

- 2.1 ความหมายของการ์ตูน
- 2.2 ประเภทของการ์ตูน
- 2.3 ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน
- 2.4 ลักษณะของการ์ตูนที่ดี
- 2.5 ความสนใจในการอ่านการ์ตูนของเด็กแต่ละวัย

#### 3. หนังสือสำหรับเด็ก

- 3.1 ความหมายของหนังสือสำหรับเด็ก
- 3.2 ประเภทของหนังสือสำหรับเด็ก
- 3.3 ลักษณะของหนังสือสำหรับเด็กที่ดี

- 3.4 ภาพประกอบของหนังสือสำหรับเด็ก
- 3.5 ตัวอักษรในหนังสือสำหรับเด็ก
- 3.6 หลักการใช้สีสำหรับใช้สร้างหนังสือสำหรับเด็ก

4. ทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

6. ความพึงพอใจ

7. เนื้อหาและหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและเทคโนโลยีอวกาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาจากภาษาอังกฤษว่า Electronic Book ใช้คำย่อว่า e-book ได้มีผู้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบการของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆ

ที่เกี่ยวข้องได้ทันทีโดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกล ก็ได้หากข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เป็นการเปิดอ่านเอกสารในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย ได้ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงได้อย่างสะดวกรวดเร็วพร้อมด้วยข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นสื่อในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสภาพที่ตนสะดวก ดังนั้นการรวบรวมแหล่งข้อมูลไว้ในโฮมเพจและการพัฒนาเอกสารในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นอีกทางหนึ่งของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้ให้คำจำกัดความของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นสื่อประเภทหนึ่งในกลุ่มสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีทั้งวารสาร หนังสือพิมพ์ สารานุกรม โดยการแปลงเนื้อหาที่พิมพ์ด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรมประมวลผลคำ เพื่อความสะดวกในการอ่านด้วยโปรแกรมสำหรับอ่านหรือส่งผ่านบนอินเทอร์เน็ต ลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีทั้งรูปแบบธรรมดา คือ มีข้อความและภาพเหมือนหนังสือทั่วไป และแบบสื่อหลายมิติโดยการเชื่อมโยงไปยังข้อความในหน้าอื่นๆหรือเชื่อมโยงกับเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตก็ได้ ทำให้สะดวกในการใช้งาน เพราะมีทั้งเนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชันและวีดิทัศน์และเสียงประเภทต่างๆ รวมถึงเสียงจากการอ่านข้อความในเนื้อหาด้วย

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ได้กล่าวถึงความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรกติมักเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถส่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ อีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุง ข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป

จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่อยู่ในรูปแบบที่เป็น อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง มีการเชื่อมโยงเนื้อหาถึง กันได้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันหรือคนละแฟ้มเข้าด้วยกัน ทำให้สะดวกและ รวดเร็วในการใช้งานและผู้เรียนสามารถเรียนได้ไม่จำกัดเวลา

### องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2552) ได้จำแนกองค์ประกอบของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. อักษร (Text) หรือข้อความประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำ อักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอ เนื้อหา เสียง ภาพกราฟิก หรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษา

การใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอส่วนของเนื้อหา สรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

1.2 การเชื่อมโยงอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยง ทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่าย ด้วยเพิ่มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือ ต่างเพิ่มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบ การจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

1.3 กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสม แก่อ่านยากและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยง เนื้อหาสามารถกระทำ ได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะ- ผสมผสานหลายมิติ

1.4 สร้างการเคลื่อนไหวให้อัศจรรย์เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง การหมุน การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญคือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้ กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ นั้นได้อย่างรวดเร็ว

2. ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่ แผนที่ที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่ว่าอยู่ที่ขนาดของภาพ หากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพ การจัดเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมาก ทำให้การดึงข้อมูลได้ยากเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คลายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการเก็บไฟล์ (File) กราฟิกที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แบ่งได้ 3 ไฟล์ คือ

2.1 ไฟล์สกุล GIF (Graphic Interchange Format) ไฟล์ชนิดบิตแมต มีการบีบอัดข้อมูล ภาพไฟล์มีขนาดไฟล์ต่ำ มีการสูญเสียข้อมูลน้อย สามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใส (Transparent) นิยมใช้กับภาพวาดและภาพการ์ตูน มีระบบแสดงผลแบบหยาบและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียดในระบบอินเทอร์เลซ (Interlace) มีโปรแกรมสนับสนุนจำนวนมากเรียกคู่ได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics- Browser) ทุกตัวมีความสามารถนำเสนอภาพแบบเคลื่อนไหว (Gif Animation) จุดด้อยของไฟล์ประเภทนี้คือ แสดงได้เพียง 256 สี

2.2 ไฟล์สกุล JPEG (Joint Photographic Experts Group) เป็นไฟล์ที่มีความละเอียดสูงเหมาะสมกับภาพถ่าย จุดเด่นคือ สนับสนุนสีได้ถึง 24 บิต (16.7 ล้านสี) การบีบอัดข้อมูลไฟล์สกุล JPEG สามารถทำได้หลายระดับ ดังนี้ Max, High, Medium และ Low การบีบอัดข้อมูลมากจะทำให้ลบข้อมูลบางส่วนที่ความถี่ซ้ำซ้อนกันมากที่สุดออกจากภาพ ทำให้รายละเอียดบางส่วนหายไป

มีระบบการแสดงผลแบบหยابและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียด มีโปรแกรมสนับสนุนการสร้างเป็นจำนวนมากเรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) ทุกตัวตั้งค่าบีบไฟล์ได้ จุดด้อยคือทำให้พื้นของรูปโปร่งใสไม่ได้

2.3 ไฟล์สกุล PNG (Portable Network Graphics) จุดเด่นคือสามารถใช้งานข้ามระบบและกำหนดค่าการบีบไฟล์ตามต้องการ (8 บิต, 24 บิต, 64 บิต) มีระบบการบีบอัดแบบ Deflate ไม่เกิดการสูญเสีย แสดงผลแบบ (Interlace) ได้เร็วกว่า GIF สามารถทำพื้นโปร่งใสได้ จุดด้อยคือหากกำหนดค่าการบีบไฟล์ไว้สูงจะใช้เวลาในการคลายไฟล์สูงตามไปด้วย แต่ขนาดของไฟล์จะมีขนาดต่ำไม่สนับสนุนกับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) รุ่นเก่าโปรแกรมสนับสนุนในการสร้างมีน้อย

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอทำให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำได้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือขงยากให้เข้าใจต่อการเข้าใจ และสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปมาตามต้องการ คล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสีการลบบภาพโดยทำให้ภาพเลื่อนจางหาย หรือทำให้ภาพปรากฏขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน นับเป็นสื่อที่ตีอกชนิกหนึ่งในมัลติมีเดีย โปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ และจัดเก็บภาพเป็นไฟล์สกุล Gif ไฟล์ประเภทนี้คือ มีขนาดไฟล์ต่ำ สามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใสได้ (Transparent) เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browsers) ทุกตัวแต่สามารถแสดงผลได้เพียง 256 สี

4. เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและ โปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนี้ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง analog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line - In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟน และการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีขอมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV และ MIDI (Musica Instrument Digital Interface) ไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่ในการเก็บสูงมาก ส่วนไฟล์ MIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

5. ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัลมีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์ การ์ตูน ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวิดีโอที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอ ภาพวิดีโอมีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์อย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดแต่ยังคุณภาพของภาพวิดีโอ ซึ่งต้องอาศัยการ์ดวิดีโอในการทำหน้าที่ดังกล่าว การนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ ดิจิทัลวิดีโอการ์ด (Digital Video Card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูลเอวีไอ (AVI : Audio Video Interleave) มูฟวี่ (MOV) และเอ็มเพ็ก (MPEG : Moving Pictures Experts Group) ซึ่งสร้างภาพวิดีโอเต็มจอ 30 เฟรมต่อวินาที ข้อเสียของการดูภาพวิดีโอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์ หรือ มากกว่า 10 เมกะไบต์ ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดที่ต้องเวลามาก

6. การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษร ปุ่ม หรือภาพสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้ จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูล ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่า จะดูข้อมูล ภาพ ฟังเสียง หรือดูภาพวิดีโอ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งดังต่อไปนี้

6.1 การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนูคือ การจัดลำดับหัวข้อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยทันที

6.2 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ คำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังได้ตามความต้องการของผู้ใช้

7. การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมาก ทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปแบบวิดีโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอม (CD-ROM : Compact Disk Read Only Memory) และแผ่นดีวีดี (DVD) ได้รับความนิยมนำมาใช้หลายสามารถเก็บข้อมูลได้สูงมากจึงสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่นๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ จึงกล่าวได้ว่าซีดีรอมและดีวีดีเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปฏิวัติรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองในเวลาและผู้เรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพ

### ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ได้แบ่งประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 10 ประเภทดังนี้คือ (อนุชา สุระถา, 2551)

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือแบบตำรา (Textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกคิที่พบเห็นทั่วไป หลักของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกคิเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพเดิมการนำเสนอการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน (Talking Books) มีเสียงคำอ่านเมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับหนังสือสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เป็นการเน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นทั้งตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษาโดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำเหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็ก หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูลเสนอข้อมูลในรูปแบบ ภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น

การเลือกภาพที่ต้องการขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษร การสำเนา หรือการถ่ายโอนภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ (Cropping) หรือเพิ่มข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวิดีโอ (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้นๆ (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศที่อยู่ในรูปแบบตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมการนำเสนอข้อมูล เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญของโลกในโอกาสพิเศษ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระ ในลักษณะสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะที่ผนวกกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะ ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Electronic Book) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงภายใน การเชื่อมโยงนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External or Information Sources) เมื่อเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือที่ประสมแต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่าน เสมือนหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการโต้ตอบ หรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยา กับผู้อ่าน (ดังตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม Help ใน Microsoft Word เป็นต้น)

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล (Telemedia Electronic Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลักคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ หนังสือเชื่อมโยง แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Sources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิด และเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Books) หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายแบบที่ กล่าวมาแล้วผสมผสานกัน สามารถเชื่อมต่อแหล่งข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลใน ระบบสื่อหลากหลาย สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

### การผลิตและการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### 1. โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ได้กล่าวถึงโครงสร้างหลักของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่าจะมี ความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็น ได้ชัดเจนก็คือ กระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ

สรุปโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1.1 หน้าปก (Front Cover) หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรกเป็น ตัว บ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง

1.2 คำนำ (Introduction) หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับข้อมูลและเรื่องราวต่างๆของหนังสือเล่มนั้น

1.3 สารบัญ (Contents) หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่า ประกอบด้วยอะไรบ้างอยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้

1.4 สารระของหน้าหนังสือ (Pages Contents) หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่ม

1.5 อ้างอิง (Reference) หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นามอ้างอิงอาจเป็น เอกสาร ตำรา หรือเว็บไซต์ก็ได้

1.6 ดัชนี (Index) หมายถึง การระบุค่าสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

1.7 ปกหลัง (Back Cover) หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

## 2. โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

โปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้ในการผลิตและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีอยู่หลายโปรแกรม แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันได้แก่ โปรแกรมชุด Flip Album, โปรแกรม Desktop Author, โปรแกรม Flash Album Deluxe เป็นต้น

ชุดโปรแกรมทั้ง 3 จะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วย มิฉะนั้นแล้วจะเปิดเอกสารไม่ได้ โปรแกรมสำหรับอ่านมีดังนี้

2.1 โปรแกรมชุด Flip Album ตัวอ่านคือ Flip Viewer

2.2 โปรแกรม Desktop Author ตัวอ่านคือ DNL Reader

2.3 โปรแกรม Flash Album Deluxe ตัวอ่านคือ Flash Player

ส่วนบางท่านที่มีความชำนาญในการใช้โปรแกรม Flash ก็สามารถสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้เช่นกันแต่ต้องมีความรู้เรื่องการเขียน Action Script และ XML เพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้แสดงผลตามต้องการได้

## เทคนิคการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควรวีคหลักการดังต่อไปนี้ (ทิพย์มณฑา สดชื่น, 2544)

1. การวางแผนและออกแบบก่อนลงมือสร้างเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ไม่ควรวางแผนเฉพาะการสร้างหน้าจอแรกเท่านั้น แต่ให้วางแผนการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งเล่ม นอกจากนี้ การเพิ่มแผนที่ให้กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจโครงสร้างทั้งหมดได้ง่ายขึ้น และง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. วางรูปแบบโครงร่างการแสดงผลที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้อ่านเป็นสิ่งสำคัญ ควรมีการตรวจสอบการแสดงผลบนเบราว์เซอร์ที่ต่างกันเป็นระยะๆ ออกแบบเฟรมให้ยืดหยุ่นต่อการอ่าน
3. ออกแบบหน้าจอให้อยู่ในแนวทางเดียวกันเพื่อป้องกันมิให้ผู้อ่านเกิดความสับสน และเนื้อหาทั้งหมดควรมีจุดรวมสายตาคู่ที่กลางจอ ในหน้าจอหนึ่งควรมีทั้งสีเข้มและอ่อนอยู่คู่ละกันไป เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน
4. ใช้พื้นที่หลังที่สะอาดและเรียบง่าย หากใช้ภาพเล็กๆ เพื่อเรียงต่อกันเป็นพื้นหลังจะทำให้ได้ภาพที่มีลวดลายที่ทำให้สายตา อ่านข้อความได้ยากและใช้เวลาในการแสดงผลนานขึ้น เพราะภาพมีขนาดเล็ก ก็จะใช้เวลาในการวาดเรียงต่อกันนานขึ้น
5. เลือกใช้สีตัวอักษรที่เหมาะสมกับสีพื้น ซึ่งมีเครื่องมือหลายตัวที่ช่วยให้การเลือกคู่สีที่เหมาะสม เพื่อการอ่านที่ง่ายและสบายตา
6. ตัวอักษรที่ใช้ควรมีความคมชัดไม่ขรุขระเป็นรอยหยักขั้นบันไดก่อนการตัดสินใจจะเลือกใช้ตัวอักษรแบบใด ควรตรวจดูให้แน่ใจก่อนว่าตัวอักษรนั้นมีครบทั้งตัวปกติ ตัวหนา ตัวเอียง และตัวขีดเส้นใต้หรือไม่ เพราะถ้าขาดรูปแบบใดไป จะทำให้ไม่สามารถสร้างตัวอักษรที่มีขอบที่กลมกลืนได้ และควรเก็บไฟล์ตัวอักษรที่เลือกเอาไว้เพื่อการปรับแต่งแก้ไขต่อไป

7. การใช้ตัวอักษรร่วมกับภาพกราฟิกอาจนำเสนอโดยให้ตัวอักษรล้อมรอบภาพกราฟิกจะทำให้ดูแล้วเกิดความสวยงามไปอีกแบบหนึ่ง

8. ในการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ปลายทางที่เชื่อมโยงไปถึงนั้นจะต้องอยู่อย่างอิสระเสมอ และควรตกลงกับผู้อ่านโดยอาจเขียนเป็นคำชี้แจงเอาไว้ให้ชัดเจนว่า รูปแบบใดที่สามารถเชื่อมโยงหรือไม่เชื่อมโยงไปยังที่อื่น

9. จะต้องมีการเตรียมตัวชี้ (Cue) ไว้เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียน และควรกระตุ้นผู้อ่านให้มีความตื่นตัวอยู่เสมอ

10. การตั้งชื่อปุ่ม ชื่อหัวเรื่อง ตลอดจนสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะเด่นควรสื่อความหมายด้วยภาษาที่เข้าใจได้ง่าย ไม่ทำให้ผู้อ่านสับสน

11. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ไม่ควรต่ำกว่า 12 – 14 พอยท์

12. ภาพกราฟิกที่ใช้ควรใช้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานเลือกใช้รูปแบบของภาพกราฟิกให้ถูกต้อง ภาพสกุล JPEG เหมาะสำหรับรูปภาพ สกุล GIF เหมาะสำหรับรูปที่เป็นลายเส้น โลโก้ และรูปที่มาจากเว็บเพจจากหน้าจอตลอดจนการทำกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหว ภาพประกอบภายในยิ่งเล็กเท่าไรก็ยิ่งดี แต่ทั้งนี้ต้องไม่ให้รายละเอียดของภาพเสียไป ถ้าผู้ใช้สนใจให้คลิกที่ภาพก็จะพบกับรูปที่ขยายใหญ่ขึ้น ทำให้ลดเวลาในการเข้าถึงข้อมูล หากภาพนั้นมีจุดประสงค์เพื่อเป็นภาพที่จะนำไปสู่เนื้อหาอื่นก็ไม่ควรใช้ภาพที่มีความซับซ้อนมากนัก และขนาดของไฟล์ควรปรับปรุงให้สามารถส่งผ่านโมเด็มที่ใช้งานได้โดยทั่วไปได้อย่างราบรื่นโดยไม่ทำให้คุณภาพของภาพเสียไป อีกทั้งขนาดไฟล์ที่เล็กลงจะทำให้สามารถบริหารหรือจัดการกับไฟล์ต่างๆ ได้ง่าย สะดวกและเร็วขึ้นอีกด้วย การเชื่อมโยงไปยังที่อื่นๆ ควรออกแบบบริเวณพื้นที่ให้ชัดเจน

13. การออกแบบหน้าจอช่วยเหลือ ควรกำหนดหน้าจอช่วยเหลือให้มีขนาดเล็กกว่าจอหลัก เพราะหน้าจอช่วยเหลือที่เรียกขานมานั้นจะปรากฏทับหน้าจอหลัก แต่ทั้งนี้ควรกำหนดขนาดหน้าจอที่เล็กที่สุดเอาไว้ อีกทั้งควรใส่ปุ่มควบคุมไว้ในจอช่วยเหลือ เพราะปุ่มในหน้าจอหลักสามารถควบคุมจอช่วยเหลือได้

14. ในหน้าจอที่จำกัดควรใช้ประโยคที่สั้นและกระชับ ไม่ยาวมากติดกันจนยากแก่การกวาดสายตา ไม่ว่าจะป็นแนวตั้งหรือแนวนอน ถ้าหากใน 1 บรรทัดไม่สามารถบรรจุข้อความได้ทั้งหมด ก็สามารถที่จะขึ้นบรรทัดใหม่ได้โดยใช้บุลเล็ต (Bullet) ช่วยหรืออาจเปลี่ยนตัวอักษรให้อยู่ในรูปของเสียง บางกรณีอาจต้องย้ายข้อความในส่วนที่เป็นรายละเอียดไปไว้ในอีกเลเยอร์ (Layer) หนึ่ง เพื่อแสดงผลในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการใช้เท่านั้น

15. เนื้อหาที่นำมาจากหนังสือควรมีการนำมาจัดฟอร์แมตใหม่ เพื่อให้มีความน่าอ่านมากยิ่งขึ้น มิใช่ว่าหนังสือมีรูปแบบอย่างไร ในหน้าจอคอมพิวเตอร์ก็จัดอย่างนั้น

16. หากเนื้อหาหลายหน้า ควรบอกจำนวนหน้าทั้งหมดที่เชื่อมโยงไว้ด้วย เช่น หน้า 1 จาก 6 เป็นต้น และควรคงไว้ซึ่งหัวข้อหรือรูปภาพซึ่งเป็นการบ่งบอกว่ากำลังอ่านอยู่ในหัวข้อใด เพื่อที่ผู้อ่านจะได้ไม่ต้องเสียเวลาย้อนกลับมาดูอีกครั้ง

17. ในการใช้เสียงและภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้อย่างมีเหตุผล ไม่ควรใช้พริ้วหรือ อักษรกระพริบในหนึ่งหน้าก็ไม่ควรมากจนเกินไป ตัวอย่างที่เหมาะสมจะใช้เสียงได้แก่ เสียงเพลง การแสดง เสียงสัตว์ ภาษาคำต่างประเทศ เสียงการให้ผลย้อนกลับ เป็นต้น หากต้องการเพลงประกอบเพื่อสร้างความตื่นเต้นเร้าใจ ควรใช้ไฟล์นามสกุล Midi ซึ่งมีขนาดเล็กกะทัดรัด

18. การใช้เทคนิคพิเศษ (Effect) ควรใช้เพื่อส่งเสริมภาพให้ดูเด่นขึ้น แต่ต้องไม่เด่นกว่าภาพที่ต้องการจะเน้น และใช้เพื่อเป็นแรงดึงดูดให้ผู้อ่านอยากพลิกไปดูเนื้อหาข้างใน อย่าใช้ให้มากจนเกินไปควรระมัดระวังในการสร้างเงาให้กับภาพโดยเลือกใช้อย่างเป็นธรรมชาติ ใช้เงาอย่างสม่ำเสมอในทุกๆ ส่วน หลีกเลี่ยงเงาที่เกิดจากทิศที่ต่างกันซึ่งมักเกิดขึ้นในกรณีที่มิใช่ผู้ช่วยกัน ออกแบบ หรือทำมากกว่าหนึ่งคนและขาดการวางแผนที่ดี

#### ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ได้อธิบายถึงประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้ (กำธร บุญเจริญ, 2550)

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถดำเนินกิจกรรมทางการเรียนและกระตุ้นผู้เรียนและสามารถแก้ปัญหาการเรียนของผู้เรียน

2. เนื้อหาจำนวนมากมายที่มีอยู่ในปัจจุบันใน โดเมนสาธารณะที่ออนไลน์บนเว็บสามารถหาดาวน์โหลดได้ฟรี เนื้อหาเหล่านี้เพิ่มพูนข้อมูลให้มากขึ้น โดเมนเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่ได้รับ การหมุนเวียนปรับปรุงอยู่เรื่อยๆ ไว้สำหรับผู้เรียน
3. หลังจากที่ดาวน์โหลดหนังสือและบันทึกเป็นเอกสารเวิร์ด นักเรียนสามารถขีดเส้นข้อความส่วนที่สำคัญและแสดงความคิดเห็นลงบนเนื้อหาเกี่ยวกับการพิมพ์เนื้อหาออกมาอ่าน
4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเสนอสื่อประสมและและการมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์สามารถประกอบด้วย การเพิ่มเติมส่วนที่เป็นของจริงเกี่ยวกับ สิ่งโตทะเล เสียงสิ่งโตทะเลร้องคำราม กล้องส่องดูสิ่งโตทะเลในระยะไกลจากพิพิภพที่ สัตว์น้ำ ภาพวิดีโอที่สิ่งโตทะเลในสถานที่จริงที่มันอาศัยอยู่เชื่อมโยงไปยังองค์กรช่วยเหลือชีวิต สัตว์ป่า การมีปฏิสัมพันธ์กับคำถาม และอื่นๆอีกมากมาย
5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงได้อย่างรวดเร็วราบรื่นสม่ำเสมอ ถ้ามีสิ่ง ที่เกิดขึ้นใหม่ หรือต้องเปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อเรียนวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ ที่เหตุการณ์หรือสิ่งที่ค้นพบ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันที
6. ผู้เรียนบางคนชอบรูปแบบดิจิทัลมากกว่าและเป็นการกระตุ้นการอ่าน

#### การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินสื่อการเรียนการสอนเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้น การประเมินสื่อจึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหาหรือคำถามเช่นเดียวกันกับการวิจัย เช่น สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีประสิทธิผลเพียงใด จะสามารถปรับปรุงการสอนได้ดีเพียงใด คุ่มค่าในแง่ผลการเรียนรู้หรือไม่ ต้องใช้เวลาในการใช้สื่อมากเพียงใด คุ่มค่าหรือไม่ เป็นต้น การประเมินสื่ออาจทำได้หลายวิธีที่นิยมกันมี 5 วิธี คือ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533)

1. การประเมินโดยผู้สอน ผู้สอนที่ควรจะได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ประเมินสื่อควรเป็น ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน เคยได้รับการฝึกอบรมจนมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการผลิตและมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับสื่อ และวิธีสอน อาจจัดเป็นผู้ชำนาญได้

2. การประเมินโดยผู้ชำนาญ ผู้ชำนาญในที่นี้หมายถึงผู้ที่ชำนาญด้านสื่อการเรียนการสอน และมีประสบการณ์ในการประเมินด้วย ผู้ชำนาญอาจเป็นผู้สอนเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนในสาขาวิชาสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา รวมถึงคณาจารย์ด้านการวัดผลและการประเมินผลที่มีความรู้ความสามารถด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นต้น

3. การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ คณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อประเมินสื่อการสอนเป็นกลุ่มบุคคลที่หน่วยงานแต่งตั้งขึ้นมาประเมินสื่อ ลักษณะของคณะกรรมการชุดนี้คล้ายคลึงกับกรรมการตรวจรับวัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งจะมุ่งประเมินเฉพาะในด้านกายภาพที่กำหนดขึ้นมาก่อนการจัดซื้อ แต่กรรมการประเมินสื่อประเมินคุณลักษณะประสิทธิภาพการใช้ และคุณลักษณะด้านอื่นๆ ของสื่อการเรียนการสอนด้วย

4. การประเมินโดยผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับรู้และเรียนรู้จากสื่อ ดังนั้นการที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินสื่อจึงช่วยให้ได้ข้อคิดในการประเมินสื่ออย่างเหมาะสมกับผู้เรียน การประเมินสื่อโดยผู้เรียนควรจัดทำขึ้นทันทีเมื่อใช้สื่อแล้วและให้ประเมินเฉพาะตัวสื่อไม่ให้เอาวิธีสอนของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามการประเมินสื่อโดยผู้เรียนอาจมีปัญหาอยู่บ้างในแง่ที่ผู้เรียนอาจมีประสบการณ์น้อย ผู้สอนควรชี้แจงเกณฑ์หรือหัวข้อการประเมินให้ผู้เรียนได้เข้าใจก่อนที่จะทำการประเมิน

5. การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ สื่อที่จะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของแบบสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน โมดูล และ สไลด์ทัศนูปกรณ์โปรแกรม เป็นต้น การประเมินสื่อวิธีนี้จะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และวัตถุประสงค์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว

### วิธีการประเมินประสิทธิภาพสื่อ

ผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยมีเกณฑ์มาตรฐานดังนี้

1. ประเมินโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (สมเกียรติ เจริญนพกิจ, 2552 อ้างถึงใน เปรื่อง กุมุท, 2519)

เปรี๊ยะง กุมุท (2519) กล่าวถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ไว้ดังนี้ 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมของผลการสอบที่ผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูก โดยนำมารวมกันแล้วคิดเป็นร้อยละ โดยต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ถ้าข้อใดมีผู้เรียนทำได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 ต้องแก้ไขข้อแล้วทดลองซ้ำอีกจนกว่าจะได้ คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. เกณฑ์ด้านความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหาได้ จากการนำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01 หรือ .05 แล้วแต่จะกำหนด

## การ์ตูน

### ความหมายของการ์ตูน

ได้มีผู้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายว่า การ์ตูนหมายถึง ภาพล้อ, ภาพตลก, บางทีเขียนเป็นภาพบุคคล บางทีเขียนเป็นภาพแสดงเหตุการณ์ที่ผู้เขียนตั้งใจล้อเลียน จะให้ดูรู้สึกลบขัน หนังสือเล่าเรื่องด้วยภาพเขียน ซึ่งแบ่งหน้ากระดาษเป็นช่องๆ มีคำบรรยายสั้นๆ อ่านง่าย เนื้อเรื่องมักเป็นนิทานหรือ นวนิยาย

ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์ (2550) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูน คือ ศิลปะ ที่แสดงออกทางภาพหลายๆ แบบ ซึ่งมีความหมายแตกต่างกันจากผู้หนึ่งไปอีกผู้หนึ่ง ในยุคอดีต การ์ตูนหมายถึงภาพร่างหรือภาพวาดที่ใช้การเรียนการศึกษาแทนการใช้ภาพจริง ในปัจจุบันการ์ตูน มักจะหมายถึง แอนิเมชัน ซึ่งเป็นเทคนิคในการสร้างการ์ตูนในยุคปัจจุบัน ที่มีการฉายทางโทรทัศน์ หรือภาพยนตร์ ในความหมายอื่น การ์ตูนใช้แทนรายการสำหรับเด็กที่มีการใช้ สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิต อย่างอื่นเคลื่อนไหวในลักษณะเหมือนมนุษย์ การ์ตูนปัจจุบันจะพบได้จากหนังสือ หนังสือพิมพ์ (ซึ่งมักเป็นเรื่องเกี่ยวกับข่าว การเมือง บ้านเทิง) โปสเตอร์ ภาพยนตร์ เป็นต้น

รววิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) ได้กล่าวถึงความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูน คือ ภาพลัทธิภาพตลกบางที่เขียนเป็นภาพบุคคล บางที่เขียนเป็นภาพแสดงเหตุการณ์ที่ผู้เขียนตั้งใจเขียนล้อเลียน จะให้ดูรู้สึกรำลึกขบขัน หนังสือเล่าเรื่องด้วยภาพเขียน ซึ่งแบ่งหน้ากระดาษเป็นช่องๆ มีคำบรรยายสั้นๆ อ่านง่าย เนื้อเรื่องมักเป็นนิทานหรือนวนิยาย ส่วน Comic คือภาพการ์ตูนที่เป็นช่องเดียวหรือหลายช่องก็ได้ที่แสดงเรื่องราวต่อเนื่องมีการผจญภัยต่างๆเป็นเทพนิยายหรือนิทาน ภาพขวนขัน ส่วนใหญ่จะตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์จึงเรียกภาพขวนขันในลักษณะนี้ว่า Comic Strip และเมื่อมีการรวบรวมจัดพิมพ์เป็นเล่มเรียกว่า Comic Books หรือ Funniesแต่ในภาษาไทยเรารวม เรียกว่า หนังสือการ์ตูนหรือนิยายภาพหนังสือ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (2552) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูน เป็นภาพสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งต่างๆ เช่น บุคคล สัตว์ หรือสิ่งของ เป็นต้น เพื่อถ่ายทอดเรื่องราว ซึ่งเป็นแนวความคิดหรือทัศนคติของผู้เขียน เพื่อจูงใจ ให้แนวความคิด สร้างอารมณ์ขัน หรือล้อเลียน

จึงสรุปได้ว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพวาด ถูกสร้างขึ้น โดยผ่านการตัดทอนรายละเอียด และลดความซับซ้อนของภาพลงแต่ยังคงไว้ซึ่งรายละเอียดที่สำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้อ่าน เข้าใจอารมณ์ ความคิด ความรู้สึก และเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างง่ายดายกว่าการใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว อาจมีคำบรรยายหรือคำอธิบายสั้นๆประกอบภาพหรือไม่ก็ได้

### ประเภทของการ์ตูน

ภูวคณ สุวรรณดี (2538) แบ่ง การ์ตูนออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. การ์ตูนการเมือง (Political Cartoon) การ์ตูนการเมือง เป็นการ์ตูนที่มุ่งเน้น ล้อเลียน เสียดสี ประชดประชัน บุคคล หรือเหตุการณ์ทางการเมือง เพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเห็นใหม่ๆ ลักษณะของการ์ตูนชนิดนี้อาจมีคำบรรยาย หรือ ไม่มีก็ได้ หรือ อาจมีช่องเดียว หรือหลายช่องก็ได้ นักเขียนการ์ตูนการเมือง มีภาระหน้าที่ที่จะต้องติดตามข่าวสารบ้านเมืองอย่างต่อเนื่องจับประเด็น เหตุการณ์นั้น และแสดงความคิดเห็นเป็น การ์ตูนอย่างเฉียบคม นักเขียนการ์ตูนมักชำนาญในการเขียนการ์ตูนล้อบุคคล (Caricature) นักเขียนการ์ตูนการเมืองไทยที่แฟนการเมืองรู้จักกันดี ได้แก่ ประยูร จรรย์วาทย์ หรือ สุขเล็ก หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ชัย ราชวัตร เจ้าของผลงาน ผู้ใหญ่มา

แห่งทุ่งหมาเมิน หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ, อรุณ วัชรสวัสดิ์หนังสือพิมพ์ เดอะเนชั่น, พล หนังสือพิมพ์ ข่าวสด, พลังกร หนังสือพิมพ์เคลนิวิสต์, หมิ่น หนังสือพิมพ์มติชน

2. การ์ตูนขำขัน (Gag Cartoons) การ์ตูนประเภทนี้เป็นการ์ตูนที่เน้นความขบขันเป็นหลัก อาจเสนอภาพในช่องเดียวหรือหลายช่อง จะมีคำบรรยาย หรือไม่มีก็ได้ ประติมากรรมของการ์ตูน ชนิดนี้จะหยิบมาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ปัจจุบันการ์ตูนชนิดนี้กำลังได้รับความนิยมมาก ในสังคมไทย ตัวอย่างที่เห็นได้ ชัดเจนคือ การ์ตูนในเครื่องบินล้อสามล้อ ได้แก่ ขายหัวเราะ, มหาสนุก, ตลาดตลก เป็นต้น

3. การ์ตูนเรื่องยาว (Comics or Serial Cartoons) การ์ตูนแนวนี้เป็นการ์ตูนที่นำเสนอ เป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันจนจบ มีคำบรรยาย หรือสนทนาในภาพ การ์ตูนชนิดนี้ปรากฏอยู่ใน นิตยสาร และ หนังสือพิมพ์ เรียกว่า Comics Strip แต่ถ้านำมาพิมพ์รวมเล่ม เรียกว่า Comics Books เช่น การ์ตูนเล่มของญี่ปุ่น และ ฝรั่งเศสแต่เดิมนั้นหนังสือการ์ตูน ไทยชนิดนี้เคยเฟื่องฟูมาก มีผู้นำเอา วรรณคดีไทย นิยายพื้นบ้าน เรื่องจักร ๆ วงศ์ ๆ มาพิมพ์ขายรวมทั้งการ์ตูนเล่มละ 1 บาท ก็จัดอยู่ใน การ์ตูนประเภทนี้เช่นกัน จุลศักดิ์ อมรเวช เจ้าของนามปากกา จุก เบี้ยวสกุล (เสียชีวิต พ.ศ. 2548) นักเขียนการ์ตูนชั้นบรมครูของไทย ได้รวมเรียกการ์ตูนไทยเหล่านี้ว่านิยายภาพ

4. การ์ตูนประกอบเรื่อง (Illustrated Cartoons) การ์ตูนประกอบเรื่องเป็นการ์ตูน ที่ใช้ประกอบข้อเขียนอื่น ๆ ประกอบโฆษณาเพื่อขยายความ หรือเป็นการ์ตูนประกอบการศึกษา การ์ตูนชนิดนี้มักเป็นการ์ตูนโดดๆ ไม่มีเรื่องราวในตัวเอง

5. การ์ตูนมีชีวิต (Animated Cartoons) การ์ตูนประเภทนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ภาพยนตร์ การ์ตูน เป็นการ์ตูนที่มนุษย์ใส่ชีวิตให้มีการเคลื่อนไหวได้ มีการลำดับภาพ และเรื่องราวอย่างต่อเนื่องคล้ายกับภาพยนตร์ เพียงแต่ตัวละครเป็นการ์ตูน

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) ได้แบ่งประเภทของการ์ตูนออกตามลักษณะของการใช้งาน ดังนี้

1. การ์ตูนการเมือง (Political Cartoon หรือ Caricature)
2. การ์ตูนประกอบเรื่อง (Illustrated Cartoon)
3. การ์ตูนสั้นเป็นตอนๆ (Strip)

4. การ์ตูนจำขัณรูปเดียวจบ ซึ่งเป็นการ์ตูนเงียบหรือมีรูปประกอบก็ได้ (Gag)
5. การ์ตูนจำขัณหลายช่องจบในหน้าเดียว
6. การ์ตูนเรื่องยาว (Comic หรือ Serial Cartoon)
7. การ์ตูนโฆษณา (Commercial Cartoon)
8. การ์ตูนเคลื่อนไหวหรือภาพยนตร์การ์ตูน (Animation Cartoon)
9. การ์ตูนล้อเลียนบุคคล (Critical Cartoon)
10. การ์ตูนประกอบการศึกษา (Visual Aid Cartoon)
11. การ์ตูนโทรทัศน์ (Television Cartoon)
12. การ์ตูนแบบ (Pattern Cartoon)

### ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

คณาภรณ์ รัชมีมารีย์ (2552) ได้จำแนกประโยชน์ของการ์ตูนที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เพื่อการเร้าความสนใจ การ์ตูนเป็นสื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอยู่แล้ว จึงสามารถใช้เป็นอุบายกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และตั้งใจเรียนอย่างได้ผล
2. เพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการเรียนการสอนเรื่องนั้น
3. ใช้เป็นกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถผลิตการ์ตูนตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ ซึ่งอาจจะเป็นการ์ตูนที่มีชีวิตชีวา ร่าเริง น่าสนใจ
4. เพื่อการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้นักเรียนวาดการ์ตูนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ในปัจจุบัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (2552) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนต่อ การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ใช้สร้างความสนใจเพื่อช่วยในการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ใช้อธิบายหรือประกอบการอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น
3. ใช้เป็นกิจกรรมของนักเรียนในระดับเด็กเล็ก
4. เป็นสื่อที่ช่วยสร้างบรรยากาศในห้องเรียน ผู้เรียนมีความสนุกสนาน และยังผ่อนคลาย ความตึงเครียดในการเรียนการสอนด้วย

จะเห็นได้ว่า การ์ตูน นอกจากใช้เพื่อความบันเทิงแล้วเราสามารถนำข้อดีของการ์ตูนมาใช้ เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานสามารถจดจำเนื้อหาบทเรียนได้เป็นอย่างดี

#### **ลักษณะของการ์ตูนที่ดี**

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะของการ์ตูนที่ดีดังนี้

1. แสดงภาพได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้ดูเข้าใจความหมายถูกต้องตรงกัน
2. ภาพที่เขียนต้องเป็นภาพง่ายๆ แสดงหรือให้รูปแบบเฉพาะที่ต้องการแสดงออกเท่านั้น
3. การ์ตูนแต่ละภาพควรให้ความหมายเดียวเท่านั้น
4. คำบรรยายควรสั้น กระชับแต่มีความหมาย

## ความสนใจในการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กแต่ละวัย

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) ได้กล่าวถึงความสนใจในการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กแต่ละวัยไว้ดังนี้

1. เด็กเล็ก ส่วนใหญ่จะชอบเรื่องที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสัตว์ เครื่องยนต์ เพื่อน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว และเรื่องที่สะท้อนให้เห็นถึงสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก เด็กเล็กจะชอบเรื่องราวที่จบด้วยความ สมปรารถนา
2. เด็กวัย 6 – 7 ปี ต้องการความเป็นอิสระ ชอบเรื่องที่มีการเคลื่อนไหวเต็มไปด้วยกิจกรรม การกระทำต่างๆ เรื่องตลกขบขัน มีความอยากรู้อยากเห็นความเป็นไปของโลก
3. เด็กวัย 7 – 9 ปี ต้องการรู้และเข้าใจเรื่องต่างๆ มากขึ้น อยากรู้อะไรเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ชีวิตประวัติ สิ่งแปลกใหม่ เรื่องผจญภัย นิทาน เรื่องตลกขบขัน
4. เด็กวัย 9 – 11 ปี ต้องการความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ ต้องการความเข้าใจเรื่องเพศ และความเป็นไปของชีวิตครอบครัว
5. เด็กวัยรุ่นเป็นวัยที่มีความสนใจในการอ่านอย่างแท้จริง เด็กหญิงและเด็กชายเริ่มสนใจอ่านหนังสือตามความสนใจของแต่ละเพศ ซึ่งมีความแตกต่างกันบ้าง เด็กชายชอบเรื่องเกี่ยวกับการผจญภัย ความลึกลับ ส่วนเด็กหญิงชอบเรื่องเกี่ยวกับชีวิตในบ้าน สัตว์เลี้ยง เรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติ เรื่องรักๆ ใคร่ๆ ที่สะท้อนอารมณ์ และเริ่มอ่าน นวนิยายสำหรับผู้ใหญ่ บางคนสนใจเรื่องเกี่ยวกับอาชีพ บทละคร และคำประพันธ์

### หนังสือสำหรับเด็ก

#### ความหมายของหนังสือสำหรับเด็ก

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2542) หนังสือสำหรับเด็กหมายถึงหนังสือที่มีจุดมุ่งหมายในการจัดทำขึ้นสำหรับเด็กโดยเฉพาะหรืออาจให้ผู้ใหญ่อ่านให้เด็กฟังก็ได้ อาจเป็นหนังสือภาพล้วนๆ (Picture Book) หรือการ์ตูน มีเนื้อหาสาระและรูปเล่มตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัย ความรู้ความสามารถของเด็ก เกี่ยวกับหนังสือสำหรับเด็ก

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2552) หนังสือสำหรับเด็กเป็นหนังสือที่เขียนหรือจัดทำขึ้นให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละวัย ทั้งนี้ เพื่อมุ่งให้เด็กมีความรู้ ความบันเทิง ส่งเสริมทักษะการอ่าน ปลุกฝังให้เด็กมีนิสัยรักการอ่าน หากจัดทำหนังสือส่งเสริมการอ่านสำหรับเด็กในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นจะทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนอีกด้วย

จึงพอสรุปได้ว่าหนังสือสำหรับเด็กเป็นหนังสือที่จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีในการอ่านโดยเน้นในเรื่องของความสนุกสนานเพลิดเพลินเป็นสำคัญและความรู้เป็นส่วนประกอบ โดยคำนึงถึงวัยของผู้เรียนเป็นหลัก

### ประเภทของหนังสือสำหรับเด็ก

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม (2552) ได้จำแนกประเภทของหนังสือสำหรับเด็กออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

1. แบ่งตามเกณฑ์อายุ มี 5 ระดับ ดังนี้
  - 1.1 หนังสือสำหรับเด็กอายุ 0 – 3 ปี
  - 1.2 หนังสือสำหรับเด็กอายุ 3 – 6 ปี
  - 1.3 หนังสือสำหรับเด็กอายุ 6 – 11 ปี
  - 1.4 หนังสือสำหรับเด็กอายุ 11 – 14 ปี
  - 1.5 หนังสือสำหรับเด็กอายุ 14 – 18 ปี
2. แบ่งตามระดับชั้นเรียน แบ่งได้ 3 ระดับคือ
  - 2.1 หนังสือสำหรับวัยเด็กเล็ก อายุ 3 - 6 ปี
  - 2.2 หนังสือสำหรับเด็กวัยประถมศึกษา อายุ 7 - 12 ปี
  - 2.3 หนังสือสำหรับเด็กวัยมัธยมศึกษา อายุ 13 -18 ปี

### 3. แบ่งตามลักษณะของเรื่อง สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท

3.1 นวนิยาย (Fiction) ให้ความเพลิดเพลินเป็นสำคัญ การบรรยายเรื่องเขียนเป็นร้อยแก้ว หนังสือสำหรับเด็กที่เสนอในรูปแบบของนวนิยายนี้มีอยู่ 2 แบบ

3.1.1 เสนอเป็นเรื่องราว (Story) ได้แก่การเล่าเรื่อง เล่านิทาน มีการบรรยายให้ผู้อ่านเห็นเป็นภาพพจน์

3.1.2 เสนอเป็นบทละคร (Play) สำหรับใช้แสดงบนเวที ใช้ฉากบทเจรจา และท่าทางของผู้แสดงเป็นสื่อความเข้าใจ

3.2 สารคดี (Non Fiction) ให้ความรู้และข้อเท็จจริงเป็นสำคัญ หนังสือสารคดีเหมาะกับเด็กทุกวัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนว่าจะสามารถเขียนหนังสือสารคดีให้เหมาะกับเด็กวัยใด การเขียนสารคดีต่างกับการเขียน นวนิยายสารคดีต้องมีเนื้อหาสาระ มีความรู้และข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ผู้เขียนจำเป็นต้องศึกษาความรู้จากแหล่งต่างๆ การเขียนทั้งประเภทสารคดีและนวนิยาย ผู้เขียนจะต้องใช้ความสามารถเป็นอย่างมากเรื่องที่จะเขียนออกมาจึงจะน่าอ่านและไม่น่าเบื่อ

3.3 ร้อยกรอง (Verse) เป็นการเสนอเรื่องราวไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบ นวนิยายหรือสารคดี เป็นคำคล้องจองประเภทฉันทลักษณ์ต่างๆ มี 2 ประเภทคือ

3.3.1 บทร้อยกรองสำหรับเด็ก (Nursery Rhymes)

3.3.2 บทร้อยกรองสำหรับวัยรุ่น (Poety for young Reader)

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2542) ได้กล่าวถึงลักษณะของหนังสือสำหรับเด็กที่ดีไว้ดังนี้

1. ให้ข่าวสารแก่เด็ก (Inform) คือบอกอะไรบางสิ่งบางอย่างแก่เด็ก
2. อธิบายข่าวสารนั้นว่าเป็นอย่างไร (To Explain) ซึ่งในกรณีนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของหนังสือสำหรับเด็กที่จัดทำขึ้น (To Develop Attitude and Value)

3. พัฒนาค่านิยมหรือพัฒนาทัศนคติบางอย่าง เช่น ปลูกฝังความดี ความไม่เห็นแก่ตัว ความยุติธรรม เพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่ดีในอนาคต
4. ส่งเสริมความเข้าใจในตัวเอง และส่งเสริมความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมต่างๆ
5. สื่อเรื่องราวต่างๆ ที่มีอยู่ในหนังสือให้แง่คิดที่เด็กจะสามารถนำไปใช้ได้ (Insight)
6. สร้างความรู้สึกให้เด็กรู้สึกตื่นตัว กระตือรือร้น แล้วแต่ว่าผู้เขียนจะสร้างความรู้สึกด้านไหนให้กับเด็ก (To Increase Awareness)
7. ให้ความบันเทิง (To Entertain) เป็นสิ่งที่หนังสือทุกเล่มต้องมีเพื่อเร้าให้เด็กเกิดความสนใจในสื่ออื่นๆ โดยใช้ความบันเทิงเป็นเครื่องมือ
8. กระตุ้นจินตนาการ เช่น นวนิยายวิทยาศาสตร์บางประเภท ก็อาจทำให้เด็กเกิดจินตนาการทางวิทยาศาสตร์เป็นต้น
9. เกิดความคลอใจ (To Inspire) ซึ่งจะ让孩子ไปสานต่อสิ่งที่สนใจได้ เช่น ให้เด็กบอกว่าความตายเป็นอย่างไร หรือให้เขาเกิดความรู้สึกอยากตั้งคำถามต่อไป เป็นการฝึกให้เด็กเป็นคนช่างคิดช่างถาม

### ลักษณะหนังสือสำหรับเด็กที่ดี

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะหนังสือสำหรับเด็กที่ดีไว้ ดังนี้

1. เนื้อหาตรงกับความสนใจของเด็กแต่ละวัย ซึ่งเนื้อหาของหนังสือที่จะตรงกับความสนใจของเด็กได้แก่

- 1.1 หนังสือหรือคำประพันธ์ไม่สลับซับซ้อนมีความคล่องจองกับบทกลอนง่ายๆ

- 1.2 เนื้อหาไม่จริงจังมากนักแต่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน
- 1.3 เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สัตว์ เทพนิยาย นิทานต่างๆ วิบุรุษ วีรสตรี
- 1.4 เป็นเรื่องที่ซดเซยอารมณ์และสนองความอยากรู้อยากเห็นให้เด็กแต่ละวัย

2. เนื้อหาสาระให้ข่าวสารแก่เด็ก พร้อมทั้งการอธิบายที่ง่าย ให้ความรู้ช่วยพัฒนาทัศนคติ ค่านิยม ส่งเสริมความเข้าใจในตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม ขยายความเข้าใจในการรับรู้ สร้างความสำนึกและจินตนาการ เพื่อสร้างความคิดริเริ่ม ก่อให้เกิดความคล้อย ไคร้รู้ ช่างคิดช่างถาม เป็นการช่วยให้เกิดจินตนาการ ได้อย่างถูกต้อง อยู่ในโลกของความจริง ไม่ใช่เรื่องเพ้อฝันเหลวไหล

3. ลักษณะของเรื่องและวิธีเขียน ต้องเดินเรื่องจับใจ ทันท่วงที เนื้อเรื่องไม่สับสน วากวน แสดงความสามารถของตัวเอกของเรื่อง มีการชิงไหวชิงพริบให้ความรู้ลึกแปลกใหม่ ตื่นเต้น เสรี สดุด ตลกขบขัน โดยไม่มุ่งด้านวรรณคดีและคติธรรมให้มากเกินไป ใช้ภาษาเขียนง่ายๆ ใช้ตัวละครด การันต์ถูกต้อง

4. ขนาดรูปเล่มต้องกะทัดรัดเหมาะสมกับการจับถือของเด็กแต่ละวัย ไม่ควรเล็กหรือใหญ่จนเกินไป

5. ตัวอักษรโตชัดเจน เหมาะสมกับสายตาของเด็ก

6. ภาพมีความสดใส ชัดเจน ดึงดูดความสนใจของเด็ก เหมือนมีความเคลื่อนไหวตลอดเวลา

7. วางรูปหน้าจัดข้อความ เว้นช่องว่างด้านข้างทั้งสองข้าง ด้านบนและด้านล่างของหนังสือ ได้อย่างเหมาะสม

8. ปกสีสวย ตรงกับความเป็นจริง ดึงดูดความสนใจของเด็ก

9. ตัวละครอยู่ในวัยเดียวกันหรือใกล้เคียงกับเด็ก

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2552) ลักษณะของหนังสือที่ดีสำหรับเด็กนั้น ควรมีคุณภาพที่ดี 4 ประการ คือ

1. คุณภาพการพิมพ์ ต้องพิมพ์ตัวอักษร ภาพประกอบให้ชัดเจนมีสีสดงดงาม ดึงดูดความสนใจตั้งแต่หน้าปกไปจนจบเล่ม
2. คุณภาพการจัดหน้าและรูปเล่ม ต้องจัดให้เป็นไปตามหลักจิตวิทยาสำหรับเด็ก หน้าหนังสือคูโปรงตา ไม่ห่างหรือคูแน่นจนเกินไป การใช้ตัวอักษร และขนาดต้องระมัดระวัง และเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องและวัยของเด็ก
3. คุณภาพทางศิลปะ ภาพเขียนหรือภาพประกอบควรจะเขียนโดยให้อารมณ์แก่ผู้อ่าน ภาพเขียนก็ต้องเขียนอย่างประณีต การใช้สีสันทึ่เช่นกัน ในหนังสือสำหรับเด็กนั้น บางครั้งจะต้องดูสีสไตไปจากข้อเท็จจริงบ้าง
4. คุณภาพในการเขียนเรื่องหรือผู้เขียน แม้คุณภาพในการผลิตจะสูงเพียงใด หนังสือเล่มนั้นจะไม่มีคามหมายเลย หากขาดนักเขียนเรื่องสำหรับเด็กที่มีความสามารถบรรยายอารมณ์ของเด็กๆ ได้ดีผูกเรื่องได้

#### ภาพประกอบของหนังสือสำหรับเด็ก

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม (2552) กล่าวถึงภาพประกอบของหนังสือสำหรับเด็กไว้ว่า เด็กชอบภาพสีมากกว่าภาพดำ-ขาว ชอบภาพสวยงาม ภาพที่ให้ชีวิต เด็กชอบฝันว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ สามารถทำอะไรได้เหมือนเขา เช่น กระจ่าย่นุงกางเกงได้ แมวพูดคุยได้ ทั้งนี้เป็นเพราะความรู้สึกเฉพาะของเด็กซึ่งผู้ใหญ่มักไม่เข้าใจคิดว่า เป็นนิทาน โทกหก ผิดธรรมชาติ นอกจากนี้เด็กยังชอบภาพที่ดูง่ายๆ ไม่ซับซ้อน ชอบภาพลูกสัตว์ เกือบทุกชนิด

## ตัวอักษรเพื่อพิมพ์หนังสือสำหรับเด็ก

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม (2552) ได้กล่าวถึงการเลือกตัวอักษรเพื่อพิมพ์หนังสือสำหรับเด็ก ดังนี้

1. รูปแบบของตัวอักษร ใช้ตัวขนาดกลางสำหรับหนังสือสำหรับเด็ก เด็กชั้นเล็ก ชอบตัวอักษรขนาดใหญ่ เด็กชั้นสูงชอบตัวอักษรขนาดเล็ก
2. ขนาดของตัวพิมพ์ ขนาด 24 พอยท์จะอ่านง่ายที่สุด
3. สีของตัวพิมพ์ ควรพิมพ์ด้วยสีดำ น้ำเงิน หรือเขียว
4. ความตัดกันระหว่างพื้นกับตัวอักษร เพื่อความกระจ่างชัดของตัวอักษร เพื่อให้เด็กเห็นตัวอักษรได้ง่าย เช่น อักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
5. ช่องไฟของตัวพิมพ์ คือ การเว้นว่างระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว ระหว่างคำ หรือระหว่างวรรค โดยทั่วไปการเว้นวรรคจะต้องเว้นช่องว่างตามขนาดของตัวอักษร โดยเว้นในอัตราเดียวกันตลอดทั้งหน้า

## หลักการใช้สีสำหรับใช้สร้างหนังสือสำหรับเด็กสรุปได้ดังนี้

1. ควรใช้ภาพสีหลายสีมากกว่าภาพขาวดำ
2. สีที่ใช้ ควรเป็นสีที่อยู่ในวรรณะอุ่น เช่น สีแดง สีเหลือง และสีแสด มากกว่าสีในวรรณะสีเย็น
3. สีที่ควรหลีกเลี่ยง หรือไม่ควรใช้ได้แก่ สีที่แสดงความโศกเศร้า หรือไม่เบิกบาน เช่น สีดำ สีเทา และสีน้ำตาล เป็นต้น

4. ควรเลือกใช้สีให้เหมาะสมตามเนื้อเรื่อง เช่น น้ำ หรือ ฤดูหนาว ควรใช้สีฟ้า เรื่องที่ลึกลับ ใช้สีดำหรือม่วงประกอบในช่วงนั้นๆ เป็นต้น
5. การใช้สีต่าง ๆ ควรใช้สีเข้ม ชัดเจน ให้ความรู้สึกตรงตามความต้องการมากกว่าจะใช้สีจาง

### ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎีหลักๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ถนอมพร เลขาจรัสแสง, 2541) โดยมีแนวคิดดังนี้

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. ทฤษฎีปัญญานิยม ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบ ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับเนื้อหาของบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง โดยผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนได้ตามความสนใจ
3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา จะมีความแตกต่างกันทางแนวคิดอยู่มาก แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติตอบสนองต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิตียังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่น ทางปัญญาได้อีกด้วยโดยการจัดระเบียบโครงสร้าง

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญของบุคคล เพราะการตอบสนองพฤติกรรมใดๆ จะขึ้นอยู่กับความรู้จากสภาพแวดล้อมของตนและความสามารถในการแปลความหมายของสภาพนั้นๆ ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยการเรียนรู้และสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจัยการเรียนรู้ประกอบด้วยประสาทสัมผัส และปัจจัยทางจิตคือ ความรู้เดิมความต้องการ และเจตคติ เป็นต้น การเรียนรู้จะประกอบด้วยกระบวนการสามด้านคือ การรับสัมผัส การแปลความหมาย และอารมณ์ ซึ่งการเรียนรู้ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ หลายประการ เช่น สิ่งเร้า ได้แก่ วัตถุ แสง เสียง กลิ่น รสต่างๆ อวัยวะรับสัมผัส ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง ถ้าไม่สมบูรณ์จะทำให้สูญเสียการเรียนรู้ได้ ประสาทในการรับสัมผัสเป็นตัวกลางส่งกระแสประสาทจากอวัยวะรับสัมผัสไปยังสมองส่วนกลางเพื่อการแปลความต่อไป ประสบการณ์เดิม การรู้จัก การจำได้ ทำให้การเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งค่านิยม ทักษะคติ ความใส่ใจ ความตั้งใจ สภาพจิตใจ อารมณ์ เช่น การคาดหวัง ความตั้งใจ เสียใจ ความสามารถทางสติปัญญา ทำให้เรียนรู้ได้เร็ว

การเรียนรู้เป็นผลเนื่องมาจากการที่มนุษย์ใช้อวัยวะรับสัมผัส (Sensory Motor) ซึ่งเรียกว่า เครื่องรับ (Sensory) ทั้ง 5 ชนิด คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง การรับรู้ของคนเกิดจาก

ตา	รับรู้จากการเห็น	75%
หู	รับรู้จากการได้ยิน	13%
ผิวหนัง	รับรู้จากการสัมผัส	6%
จมูก	รับรู้จากกลิ่น	3%
ลิ้น	รับรู้จากรส	3%

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีอิทธิพล หรือปัจจัยในการรับรู้ ได้แก่ ลักษณะของผู้รับรู้ ลักษณะของสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งเร้าเป็นตัวกำหนดให้เกิดการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องมีรับรู้เกิดขึ้นก่อน เพราะการรับรู้เป็นหนทางที่นำไปสู่การแปลความหมายที่เข้าใจกันได้ ซึ่งหมายถึงการรับรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ ถ้าไม่มีการรับรู้เกิดขึ้น การเรียนรู้อย่อมเกิดขึ้นไม่ได้ การรับรู้จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดความคิดรวบยอด ทักษะคติของมนุษย์อันเป็นส่วนสำคัญยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนและการใช้สื่อการสอนจึงจำเป็นต้องให้เกิดการรับรู้ที่ถูกต้องมากที่สุด

5. ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายใน หรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอกซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เช่น การเล่นเกมสนุกๆ หลังจากการเรียนรู้ หรือการได้ค่าจ้างตอบแทน แรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายการเรียนนั้นได้แก่รางวัลที่จะได้รับมากกว่าการเรียนรู้ ในทางตรงกันข้าม แรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแรงจูงใจที่คัดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมีดังนี้

5.1 ใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน

5.2 ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (Visual Techniques)

5.3 จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนอิสระในการเลือกเรียน หรือสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว

5.4 ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน

5.5 มีกิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียน

5.6 ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

5.7 ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

6. ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจ ปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้

6.1 ความท้าทาย (Challenge) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะมีกิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียนกิจกรรมที่ท้าทายนี้ต้องมีเป้าหมาย (Goal) ที่ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความต้องการและความสามารถ

6.2 จินตนาการ (Fantasy) คือ การที่ผู้เรียนวาดภาพของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง หรือสร้างภาพว่าตนเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง การสร้างจินตนาการนี้จะไปด้วยกันกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ผู้พัฒนาสามารถใช้การสร้างจินตนาการในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ได้ การให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังทำการศึกษายู่ได้

### 6.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

6.3.1 ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก (Sensory Curiosity) เริ่มจากการถูกกระตุ้นความรู้สึกผ่านทางโสต (การได้ยิน) และทัศน์ (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ สื่อรูปแบบต่าง ๆ ในการนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจตลอดเวลา บนหน้าจอ จะช่วยคงความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

6.3.2 ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive Curiosity) คือ ความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่แปลกใหม่ ที่ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน ที่เป็นข้อยกเว้นแตกต่างไปจากกฎเกณฑ์หรือไม่สมบูรณ์ เหตุการณ์ที่ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน ฯลฯ เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ นั้น

6.4 ความรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้มีความชัดเจน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ที่แตกต่างกันได้จากการเรียนเนื้อหาเดียวกัน โดยวิธีที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ต่างกันนี้เป็นผลมาจากความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกลำดับการเรียนของตน หรือระดับความยากของการเรียน ได้ตามความถนัด ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนได้

7. จิตวิทยาแห่งสี (Psychology of Colors) การใช้สีให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา จะต้องเข้าใจว่าสีใดให้ความรู้สึกต่อมนุษย์อย่างไร จึงจะใช้ได้อย่างเหมาะสม ความรู้สึกเกี่ยวกับสี สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

- สีแดง ให้ความรู้สึกอันตราย เราร้อน รุนแรง มั่นคง อุดมสมบูรณ์
- สีส้ม ให้ความรู้สึกสว่าง เราร้อน นุคฉาด

สีเหลือง	ให้ความรู้สีสว่าง สดใส สดชื่น ระวัง
สีเขียว	ให้ความรู้สีกองงาม พักผ่อน สดชื่น
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สีสงบ ผ่อนคลาย สง่างาม ทิม
สีม่วง	ให้ความรู้สีหนัก สงบ มีเสน่ห์
สีน้ำตาล	ให้ความรู้สีเก่า หนัก สงบเงียบ
สีขาว	ให้ความรู้สีบริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส
สีดำ	ให้ความรู้สีหนัก หดหู่ เศร้าใจ ทึบตัน

สีที่ใช้สำหรับการออกแบบนั้น ถ้าเราจะใช้ให้เกิดความสวยงามตรงตามความต้องการของเรา มีหลักในการใช้กว้างๆ อยู่ 2 ประการ คือ การใช้สีกลมกลืนกัน และ การใช้สีตัดกัน

7.1 การใช้สีกลมกลืนกัน การใช้สีให้กลมกลืนกัน เป็นการใช้สีหรือน้ำหนักของสีให้ใกล้เคียงกัน หรือคล้ายคลึงกัน เช่น การใช้สีแบบเอกรงค์ เป็นการใช้สีเดียวที่มีน้ำหนักอ่อนแก่หลายลำดับ การใช้สีข้างเคียง เป็นการใช้สีที่เคียงกัน 2 – 3 สี ในวงสี เช่น สีแดง สีส้มแดง และสีม่วงแดง การใช้สีใกล้เคียง เป็นการใช้สีที่อยู่เรียงกันในวงสีไม่เกิน 5 สี ตลอดจนการใช้สีวรรณะร้อนและวรรณะเย็น ( warm tone colors and cool tone colors) ดังได้กล่าวมาแล้ว

7.2 การใช้สีตัดกัน คือสีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสี การใช้สีให้ตัดกันมีความจำเป็นมาก ในงานออกแบบ เพราะช่วยให้เกิดความน่าสนใจ ในทันทีที่พบเห็น สีตัดกันอย่างแท้จริงมีอยู่ด้วยกัน 6 คู่สี คือ

สีเหลือง	ตรงข้ามกับ	สีม่วง
สีส้ม	ตรงข้ามกับ	สีน้ำเงิน
สีแดง	ตรงข้ามกับ	สีเขียว
สีเหลืองส้ม	ตรงข้ามกับ	สีม่วงน้ำเงิน
สีส้มแดง	ตรงข้ามกับ	น้ำเงินเขียว
สีม่วงแดง	ตรงข้ามกับ	สีเหลืองเขียว

การใช้สีตัดกัน ควรคำนึงถึงความเป็นเอกภาพด้วย วิธีการใช้มีหลายวิธี เช่น ใช้สีให้มีปริมาณต่างกัน เช่น ใช้สีแดง 20 % สีเขียว 80% หรือ ใช้เนื้อสีผสมในกันและกัน หรือใช้สีหนึ่งสีผสมกับสีคู่ที่ตัดกัน ด้วยปริมาณเล็กน้อย รวมทั้งการเอาสีที่ตัดกันมาทำให้เป็นลวดลายเล็กๆ สลับกัน ในผลงานชิ้นหนึ่ง อาจจะใช้สีให้กลมกลืนกันหรือตัดกันเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออาจจะใช้พร้อมกันทั้ง 2 อย่าง ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการ และความคิดสร้างสรรค์ของเรา ไม่มีหลักการหรือรูปแบบที่ตายตัว ในงานออกแบบ หรือการจัดภาพ หากเรารู้จักใช้สีให้มีสภาพโดยรวมเป็นวรรณะร้อนหรือวรรณะเย็น เราจะ สามารถควบคุม และสร้างสรรค์ภาพให้เกิดความประสานกลมกลืน งดงามได้ง่ายขึ้น เพราะสีมีอิทธิพลต่อ มวล ปริมาตร และช่องว่าง สีมีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดความกลมกลืนหรือขัดแย้งได้ สีสามารถจับแน่นให้ให้เกิด จุดเด่น และการรวมกันให้เกิดเป็นหน่วยเดียวกันได้ เราในฐานะผู้ใช้สีต้องนำหลักการต่างๆ ของสีไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้อง กับเป้าหมายในงาน

ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้นำเอาหลักการสอนของ Robert Gagne มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน จึงมักเริ่มต้นด้วยการใช้ภาษา แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆอย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน และยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาในเนื้อหาต่อไปได้อีกด้วย สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ ง่าย ชัดเจนและไม่ซับซ้อน

1.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.1.3 ควรให้ภาพปรากฏไว้สักกระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนมีคำสั่งเพื่อไปยังเฟรมอื่นเพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพแต่ควรใช้เวลาสั้นๆและง่าย

1.3 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.4 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

1.5 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ในส่วนนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนจากผู้สอนอีกทั้งยังเป็นการแจ้งให้ทราบถึงประเด็นสำคัญและของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กันได้

2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกประโยคสั้นๆแต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความหมายอีกครั้ง

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

2.5 ถ้ายกเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือกหลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาในการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ที่ละเอียดได้

2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศรหรือใช้รูปทรงเรขาคณิตแต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เป็นการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะมีการนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน ทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามาแล้วเพื่อเตรียมพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ อย่างไรก็ตามการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องต้องเป็นการทดสอบเสมอไป การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว การกระตุ้นดังกล่าว อาจแสดงด้วยคำพูดคำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ แปรผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทำแบบทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือจากการทดสอบเพื่อออกไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมบทเรียนจะต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว ประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ง่าย และคงทนถาวรดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว ด้วยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางประเภทจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบแต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไปไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซ้ำซ้อน เข้าใจยาก ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่นภาพขาดความสมดุล จัดองค์ประกอบภาพไม่ดี ดังนั้นการเลือกภาพที่จะนำมาใช้ในการนำเสนอจึงควรพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความอธิบาย

4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนที่เป็นข้อความสำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกะสีที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้ภาพกราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่างควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพกราฟิกซ้ำ ควรเสนอการฝึกที่จำเป็นเท่านั้น

4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนสับสน

4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นคุ้นเคย และเข้าใจความหมายตรงกัน

4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้างแทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่นการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักควรให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมไปรูปธรรม

5.6 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Responses) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูลหากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม ก็จะส่งผลให้ความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่านหรือคัดลอกข้อความมาจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้ความจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตลอดบทเรียน

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือเดิมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากกว่าการจำ

6.5 ไม่ควรถามคำถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำกันหลายๆครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือกระทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันทีและเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

6.7 เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บน หน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิงกรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักได้

6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ L กับเลข 1 การเคาะเว้นบรรทัดประโยคยาวๆข้อความเกินหรือขาดหาย ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการบอกให้ทราบถึงเป้าหมายที่ชัดเจนและบอกว่า ขณะนั้น อยู่ที่ส่วนใดและห่างจากเป้าหมายเท่าใดผู้เรียน การให้ข้อมูลป้อนกลับดังกล่าวถ้านำเสนอด้วยภาพจะเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากที่ผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน

7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา หากไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิดแต่ไม่ควรใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะเหยียดหยามหรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.6 เผลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้งไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้

7.8 พยายามสู่้มการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. การทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่ภายหลังการศึกษ บทเรียนเรียกว่า การสอบหลังบทเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ทดสอบความรู้ของ ตนเองนอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ เพื่อที่จะสามารถศึกษาใน บทเรียนต่อไปหรือต้องกลับมาศึกษาใหม่ นอกจากนี้การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำ ของผู้เรียนอีกด้วย แบบทดสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนถ้าบทเรียนมี หลายหัวข้อเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียน อีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใดสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออก แบบทดสอบหลังเรียน มีดังนี้

8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัดรวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่นเกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ

8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรม ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

8.3 ข้อคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและนำเสนอ อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลี่ยงข้อสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการ ทดสอบทักษะการพิมพ์

8.5 ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียวเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามเดียวยกเว้นในคำถามนั้น มีคำถามย่อยอยู่ด้วยซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน

8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. ขั้นการสรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นต่างๆ รวมทั้งข้อเสนอต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาผ่านเนื้อหามาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) นักวัดผลและนักการศึกษา มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปเป็น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์ และได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมักจะมีคามมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2543) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะของเนื้อหาวิชามากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2549) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

จากความหมายข้างบน สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้

### ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548)

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective Test or Shot Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างคึงนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

## ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548)

### 1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

### 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### 3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

### 4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

## 5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจทานข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

## 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

## 7. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใน โรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

## 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

## ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายความหมาย ดังนี้

Good (1973) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือ ระดับของความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่องานของเขา

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวก ทำให้บุคคลมีความมุ่งมั่นในการทำให้บรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลนั้นต้องการ

จากความหมายที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นมี 2 แบบด้วยกัน คือ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลทำให้บุคคลสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

**เนื้อหาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ**

### ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K= Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้แบ่งตามสาระการเรียนรู้ซึ่งสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จะเห็นได้ว่าเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศจะอยู่ในสาระที่ 7 ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1. อธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.1 การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้บริเวณส่วนต่างๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เป็นผลให้เกิดฤดูต่าง ๆ

1.2 ดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงสว่างที่เห็นเกิดจากแสงอาทิตย์ตกกระทบดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์จึงเปลี่ยนตำแหน่งไปทำให้มองเห็นแสงสะท้อนจากดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละคืน ซึ่งเรียกว่าข้างขึ้น ข้างแรม และนำมาใช้จัดปฏิทินในระบบจันทร์คติ

1.3 การที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เรียกว่า เกิดสุริยุปราคา และเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในเงาของโลกเรียกว่าเกิดจันทรุปราคา

## 2. อภิปรายความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

### 2.1 ความก้าวหน้าของ จรวด ดาวเทียม และยานอวกาศ

2.2 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ได้นำมาใช้ในการสำรวจข้อมูลของวัตถุท้องฟ้า ทำให้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะทั้งในและนอกระบบสุริยะเพิ่มขึ้นอีกมากมายและยังมีประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การสื่อสาร การสำรวจสภาพอากาศ ด้านการแพทย์ และด้านอื่นๆ อีกมากมาย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

นwor แจ่มขำ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 81.38/80.63 และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อมรรัตน์ ขานอก (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบได้ร้อยละ 84.89 และร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อผ่านเกณฑ์ 80 ทุกข้อและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ชญารัตน์ สุนทร (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย อินทราเน็ต เรื่อง ระบบพนักงานมหาวิทยาลัย ใช้วิธีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ของพนักงานมหาวิทยาลัยสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลัญญาลักษณ์ สุจิรา (2552) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเกียรติ เจริญนพกิจ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.15/81.35 กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญาพัชญ์ เข้มพามาธิ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแต่งกายเครื่องแบบทหารบกของนายทหารชั้นสัญญาบัตร กองทัพบกไทย ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแต่งกายเครื่องแบบทหารบกของนายทหารชั้นสัญญาบัตร กองทัพบกไทย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิษณุ ดวงประสพสุข (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ ผลการวิจัยพบว่า การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ สรุปได้ว่าการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อันเนื่องมาจากผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจ สนใจอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น และเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Millington (1996) ได้ศึกษาเรื่องกรณีตัวอย่าง การพิมพ์วารสารอิเล็กทรอนิกส์บน World Wide Web ซึ่งได้กล่าวว่า World Wide Web เป็นเครื่องมือที่ใช้สื่อสารทั่วโลก สื่อหลายมิติมีสมรรถภาพและความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้ไม่จำกัด ดังนั้นจึงมีการใช้ World Wide Web ในการผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ขึ้นมามากขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการตัดสินใจในการวางรูปแบบและการผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นในชื่อ The European Journal of Continuing Education และเผยแพร่ในเน็ตเวิร์ก ซึ่งมีชื่อว่า The -European Continuing Education Network (EUCEN) วารสารที่ผลิตขึ้นได้ออกแบบโดยใช้ภาษา HTML โดยใช้โปรแกรมแสดงผลของ Netscape และ Mosaic ในการอ่านและใช้อีเมลในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่านโยบายของวารสารไม่สามารถที่จะนำมาประเมินได้ จนกว่าวารสารจะมีการออกแบบเผยแพร่อย่างเป็นทางการแล้ว และมีความเป็นไปได้ในการวางกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อที่จะผลิตวารสารอิเล็กทรอนิกส์บนอินเทอร์เน็ตเผยแพร่ต่อไป

Doman (2001) ได้ทำการวิจัย ถึงบทบาทของการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่เข้ามา มีบทบาทเหนือกว่าสิ่งพิมพ์ยุคดั้งเดิมที่ต่างมีข้อจำกัดต่างๆ มากมายและเป็นอยู่มานาน ด้วยความโดดเด่นและความสามารถของเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้บรรลุความสามารถของสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลายเหนือกว่าสิ่งพิมพ์ธรรมดา ยุคต่อจากนี้ไปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งผ่านข้อมูลการแลกเปลี่ยนข่าวสาร เป็นสิ่งพิมพ์เผยแพร่ยุคใหม่ที่สังคมยอมรับ และช่วยให้บริษัทหรือองค์กรที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ก้าวสู่การแข่งขันและรักษาส่วนแบ่งตลาดเอาไว้ได้

Shiratudin *et al.* (2001) ได้ศึกษาเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้รายงานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์ของผู้ให้บริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บที่มีรูปแบบแตกต่างกัน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการปรับปรุงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนทางไกลในระยะเวลา 1 ภาคเรียน โดยใช้การสอนเครื่องมือการเรียน และการนำเสนอเกี่ยวกับการมอบหมายงานเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย พบว่านักเรียนสนใจที่จะใช้เทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพราะว่ามันสามารถกระตุ้นความต้องการในการเรียน และมีผลต่อการศึกษาทางไกล

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น มีการพัฒนารูปแบบต่างๆที่หลากหลาย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายในการทำวิจัยเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สมมติฐานงานวิจัย

นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 16 ห้องเรียน จำนวน 575 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/14 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตและด้านเนื้อหา
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

1. ศึกษาเอกสาร คู่มือ หนังสือและตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากเอกสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ และค้นหาข้อมูลจากระบบอินเทอร์เน็ต จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรุปเนื้อหาสำหรับจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

### 3. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในแต่ละบทเรียน คือ

- 3.1 สามารถเกี่ยวกับฤดูกาล
- 3.2 สามารถบอกถึงการเกิดข้างขึ้นข้างแรมได้
- 3.3 สามารถบอกถึงสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้
- 3.4 สามารถอธิบายถึงเทคโนโลยีอวกาศได้

4. นำเนื้อหาที่ได้มาจัดทำเป็นแผน โครงเรื่อง (Storyboard) เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เพื่อให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความเหมาะสมในการสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยแก้ไขรายละเอียดของเนื้อหา และรูปภาพที่ใช้ประกอบให้มีความชัดเจน ถูกต้องยิ่งขึ้น อ่านแล้วเข้าใจง่ายไม่สับสน และปรับเนื้อเรื่องให้มีความต่อเนื่องกัน

5. นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม 3DBookPremiumProduction ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพราะเป็นโปรแกรมที่รองรับไฟล์ประเภท Shock Wave Flash หรือ SWF ที่มีความสามารถในการนำเสนอภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวเสียงและมัลติมีเดียต่างๆ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (ภาคผนวก ข)

6. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ตรวจสอบทั้งทางด้านเนื้อหา และเทคนิคการออกแบบ โดยได้มีการแก้ไขปรับปรุงคือ เสียงแทรกกระหว่าง การอัดเสียง, เพิ่มส่วนของคำนำ แหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และเอกสารและสิ่งอ้างอิง

7. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ทำการประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิค 3 ท่าน ปรากฏว่า ด้านเนื้อหามีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 อยู่ในระดับคุณภาพดี ด้านเทคนิคการผลิตมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับคุณภาพดี เมื่อสรุปทั้ง 2 ด้านแล้ว คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี

8. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นทดลองใช้รายบุคคล โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ด้วยวิธีการเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนดี ผลการเรียนปานกลาง และผลการเรียนอ่อนในห้องเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และทำการปรับปรุงแก้ไข โดยปรับลดระดับความดังของเสียงเพลงบรรเลงประกอบลง และเพิ่มหัวข้อ ฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม จันทรุปราคา สุริยุปราคา และเทคโนโลยีอวกาศ ลงในหน้าสารบัญเพื่อให้ง่ายแก่การค้นหามากยิ่งขึ้น

8.2 ขั้นทดลองใช้กลุ่มย่อย นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผ่านการปรับปรุงหลังการทดลองใช้กับกลุ่มรายบุคคล ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผลที่ได้คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เท่ากับ 88.67 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ แต่เมื่อหาร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนถูกในแต่ละข้อไม่ต่ำกว่า 80 ผลปรากฏคือ มีข้อที่ 18 มีนักเรียนตอบถูกไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 80 และได้ปรับปรุงเนื้อหาในส่วนของเรื่องจันทรุปราคาให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น (ตารางผนวกที่ จ1)

8.3 ขั้นทดลองภาคสนาม นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อีกครั้งหนึ่ง ผลที่ได้คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 91.17 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ และร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนถูกเป็นรายข้อได้มากกว่าร้อยละ 80 ทุกข้อ หมายถึงประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเกณฑ์ 80 ตัวหลัง

นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

### แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับเทคนิค เนื้อเรื่อง การใช้ภาษา และรูปแบบการนำเสนอของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับข้อเสนอแนะต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

มาตราส่วนประเมินค่า แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2549)

- |   |         |                        |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพระดับดีมาก       |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพระดับดี          |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพระดับปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพระดับพอใช้       |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพระดับควรปรับปรุง |

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินเฉลี่ย ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก
- 3.51 – 4.50 หมายถึง คุณภาพระดับดี
- 2.51 – 3.50 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้
- 1.00 – 1.50 หมายถึง คุณภาพระดับปรับปรุง

3. นำแบบประเมินเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงความถูกต้องของการใช้จำนวนรูปแบบประโยคต่างๆ ให้ชัดเจน

4. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี และจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.43 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี เมื่อนำด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต มาหาค่าเฉลี่ยแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับดี

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน**

1. ศึกษาเนื้อหาและและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1.1 สามารถเกี่ยวกับฤดูกาล
- 1.2 สามารถบอกถึงการเกิดข้างขึ้นข้างแรมได้
- 1.3 สามารถบอกถึงสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้
- 1.4 สามารถอธิบายถึงเทคโนโลยีอวกาศได้

2. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้  
แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ
3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล  
ตรวจสอบตรวซึ่ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาหรือ IOC (Index of  
Objective Congruency) จำนวน 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
  - 1 หมายถึง เป็นข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
  - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
  - 1 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายชื่อ นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินค่า IOC  
จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ที่ไม่ใช่  
กลุ่มตัวอย่าง โดยมีความรู้พื้นฐานในเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศมาแล้ว  
จำนวน 30 คน และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
5. นำแบบทดสอบที่ผู้เรียนทำแล้วไปวิเคราะห์รายชื่อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p)  
และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ ปรากฏว่าแบบทดสอบ มีค่าความยากง่าย (p) 0.00 - 0.89  
และมีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.22 - 0.78 (ตารางผนวกที่ ค2)
6. คัดเลือกข้อสอบให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80  
และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเนื้อหาเพื่อ  
ใช้เป็นแบบทดสอบ ผลปรากฏว่ามีข้อสอบจำนวน 9 ข้อ คือ ข้อ 4,6,11,15,22,24,26,27 และ30 เป็น  
ข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ไม่ผ่านเกณฑ์จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้  
ส่วนข้อสอบข้ออื่นๆ นั้นมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2  
ขึ้นไป ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งชุด โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 คือ KR20 ปรากฏว่าได้ค่า 0.70 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.60 จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ นำไปใช้เป็นแบบทดสอบได้ โดยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน โดยมีการสลับข้อ

8. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพและครอบคลุมวัตถุประสงค์นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

### แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยแบ่ง 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับความพึงพอใจและข้อเสนอแนะต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. กำหนดมาตราส่วนประเมินค่าของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2538) คือ

- 5 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
- 3 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัย ตรวจสอบ
5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัย คือ แก้ไขการใช้ภาษา ข้อคำถาม ให้มีความถูกต้องเหมาะสม
6. นำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างหลังจากที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยความร่วมมือของครูผู้สอน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ไปขอความร่วมมือในการทำการวิจัยถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
2. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง ที่ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลอง รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมของห้องทดลองให้มีความเหมาะสม โดยให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน

3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
4. หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างฟัง จากนั้นจึงให้เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้เวลาเรียน 3 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งคาบที่ 1 เรื่องฤดูกาลและข้างขึ้นข้างแรม คาบที่ 2 เรื่องจันทร์อุปราคาและสุริยุปราคา และคาบที่ 3 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ
5. หลังจากเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปวิเคราะห์ผล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรฐานคะแนน
2. รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มาตรฐานคะแนน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ (วิชญ์ ดวงประเสริฐสุข, 2553 อ้างถึงใน เปรื่อง กุมุท, 2519)

“80 ตัวแรก” หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่า 80

“80 ตัวหลัง” หมายถึง จำนวนของผู้เรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก คิดเป็นร้อยละ ซึ่งแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 80

2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ใช้ค่า Paired-samples t-test (Dependent t-test)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินจากค่าเฉลี่ยดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

#### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี อวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาวิเคราะห์เสนอผลวิจัยออกเป็น 4 ตอนตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียน

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

(n=3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน	5.00	0.00	ดีมาก
เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้	5.00	0.00	ดีมาก
การออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	4.67	0.47	ดีมาก
จำนวนหน้าเหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่อง	4.67	0.47	ดีมาก
ภาพประกอบบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
เลือกใช้ภาพได้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.47	ดีมาก
การจัดองค์ประกอบภาพสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	4.67	0.47	ดีมาก
ใช้ภาษาได้ถูกต้องเหมาะกับภาพและเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน	4.67	0.47	ดีมาก
ใช้สีสันทันเหมาะสมสวยงาม	4.33	0.47	ดี
การลำดับภาพมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน	4.33	0.94	ดี
การดำเนินเรื่องน่าติดตามโดยตลอด	4.33	0.47	ดี
การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย	4.33	0.47	ดี
เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	0.47	ดี
พัฒนาการอ่านของผู้เรียน	4.33	0.47	ดี
ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน	4.00	0.82	ดี
ใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.82	ดี
การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่อง	4.00	0.00	ดี
การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจน	4.00	0.82	ดี
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.43</b>	<b>0.32</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินพบว่า หัวข้อ ให้ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 อยู่ในระดับคุณภาพดี

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต

(n=3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
หน้าจอของบทเรียนมีรูปแบบเรียบง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพประกอบบทเรียนสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
ลักษณะการใช้มัลติมีเดียมีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	4.67	0.47	ดีมาก
ความสมบูรณ์ของข้อมูลพื้นฐาน เช่น คำนำ สารบัญ	4.67	0.78	ดีมาก
เนื้อเรื่องมีประโยชน์และให้ความรู้แก่ผู้เรียน	4.67	0.47	ดีมาก
เนื้อเรื่องมีความต่อเนื่องกัน เข้าใจได้ง่าย	4.47	0.47	ดีมาก
หน้าปกมีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.94	ดี
เมนูหลัก (สารบัญ) ของบทเรียนมีความชัดเจน	4.33	0.47	ดี
รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน	4.33	0.47	ดี
สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ชัดเจน	4.33	0.47	ดี
การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.33	0.47	ดี
ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน	4.33	0.94	ดี
ลักษณะมัลติมีเดียมีความสวยงามน่าสนใจ	4.33	0.94	ดี
เนื้อเรื่องตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.47	ดี
การเปิดใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ Auto Run	4.33	0.94	ดี
เหมาะสมกับการเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน	4.33	0.94	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

(n=3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	4.33	0.94	ดี
คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีความชัดเจน	4.00	0.82	ดี
การใช้โทนสีมีความเหมาะสม	4.00	0.82	ดี
การใช้เทคนิคสื่อผสม (Multimedia) ภายในเล่ม	4.00	0.82	ดี
มีความยาวที่เหมาะสมกับวัยและความสนใจของเด็ก	4.00	0.82	ดี
การเชื่อมโยงเอกสารทั้งภายในและภายนอก	4.00	0.82	ดี
การมีปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่องไม่ซับซ้อน	4.00	0.94	ดี
การใช้เครื่องมือ (Tool) มีความหลากหลาย	4.00	0.82	ดี
การออกแบบหน้าปกหนังสือมีความสอดคล้องกัน	3.67	0.47	ดี
หน้าปกมีความสวยงามเร้าความสนใจของผู้เรียน	3.67	0.47	ดี
การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.67	0.47	ดี
เนื้อหาในแต่ละหน้าจามีปริมาณเหมาะสม	3.67	0.94	ดี
เสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน	3.67	0.94	ดี
การออกเสียงถูกต้องตามหลักภาษาศาสตร์	3.67	0.94	ดี
ลักษณะมัลติมีเดียมีความต่อเนื่อง	3.67	0.94	ดี
การมีปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมกับวัยของเด็ก	3.33	0.47	ปานกลาง
ช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์	3.33	0.47	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.20</b>	<b>0.17</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินพบว่าหัวข้อ ให้ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 อยู่ในระดับคุณภาพดี

จากการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เฉลี่ยทั้งสองด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต ผลการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับคุณภาพดี

## ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραฏการณัของโลแและเทคโนโลยั อวากศ

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραฏการณัของโลแและเทคโนโลยัอวากศ ขัันทดลองใช้ภาคสนาม จำนวน 30 คน (n=30)

คะแนนทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
หลังเรียน	600	547	18.23	91.17

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραฏการณัของโลแและเทคโนโลยัอวากศ โดยการทดลองใช้ จำนวน 30 คน ปราฏการณัว่าคะแนนของผลสอบ หลังจาเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 91.17 เป็นไปตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปραฏการณัของโลแและเทคโนโลยัอวากศ ขัันทดลองใช้ภาคสนาม จำนวน 30 คน (n=30)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	ร้อยละ
1	30	100.00
2	27	90.00
3	25	83.33
4	27	90.00
5	27	90.00
6	25	83.33
7	29	96.67
8	27	90.00
9	26	86.67
10	25	83.33
11	28	93.33
12	29	96.67
13	27	90.00

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

(n=30)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	ร้อยละ
14	28	93.33
15	28	93.33
16	26	86.67
17	29	96.67
18	28	93.33
19	27	90.00
20	29	96.67

จากตารางที่ 4.4 แสดงว่านักเรียนที่สามารถตอบแบบทดสอบหลังเรียนถูกเป็นรายข้อ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ทุกข้อ หมายถึงประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเกณฑ์ 80 ตัวหลัง

### ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง

(n=30)

คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	11.77	2.66	13.94*
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	17.87	1.31	

\* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฎการณ์  
ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 4.6 แสดงผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(n=30)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
ออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	4.60	0.71	มากที่สุด
เนื้อหา มีประโยชน์ ตรงตามวัตถุประสงค์	4.87	0.34	มากที่สุด
ขนาดตัวอักษรของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.20	0.79	มาก
จำนวนหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.33	0.54	มาก
ออกแบบตัวละครได้เหมาะสมกับบทและเนื้อเรื่อง	4.43	0.76	มาก
เนื้อเรื่องให้ความเพลิดเพลิน ชวนติดตาม	4.30	0.78	มาก
การดำเนินเรื่องน่าติดตามโดยตลอด	4.33	0.70	มาก
ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน	4.47	0.67	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.44</b>	<b>0.66</b>	<b>มาก</b>

ตารางที่ 4.6 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ อยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วน  
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

#### ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและ  
เทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อวิจารณ์ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี จากผลการประเมิน  
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง  
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอนการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามรูปแบบ โครงสร้างหนังสือ  
ของ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ประกอบด้วยหน้าปก คำนำ สารบัญ สารของหนังสือแต่ละหน้า อ้างอิง

และปกหลัง ทั้งยังจัดองค์ประกอบของหน้าจอ การใช้ภาพ กราฟิก เสียง สีและตัวอักษร เพื่อการนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับทฤษฎีการรับรู้และทฤษฎีสี จึงทำให้สามารถลดปัญหาระหว่างการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญแล้ว คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ยังมีส่วนช่วยในการตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ ดวงประเสริฐ (2553) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์

2. ผลของการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่เป็นเช่นนี้เพราะได้ดำเนินการตามขั้นตอนและหลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ได้รับการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสม ทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิต จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกัน 3 กลุ่ม คือ 1) ทำการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน แล้วนำไปแก้ไขจุดบกพร่อง 2) ทำการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากนั้นนำผลประเมินที่ได้ไปปรับปรุง 3) ทำการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวอร แจ่มขำ (2547) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 81.38 / 80.63 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

3. ผลการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างความสนใจให้กลุ่มตัวอย่างมีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีการใช้ภาพประกอบในลักษณะของภาพการ์ตูนที่เหมาะสมกับวัยของกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งยังมีเสียงและภาพเคลื่อนไหวประกอบ ที่จะช่วยเสริมให้นักเรียนมีความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัญญาลักษณ์ สุจิรา (2552) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนี้จะใช้การ์ตูนเป็นสื่อในการเรียนการสอนจึงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็น จึงเกิดความสนใจต่อบทเรียนมากยิ่งขึ้น จึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจมากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ เจริญนพกิจ (2552) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระดับมาก

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อที่มีคุณภาพดี มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับกลุ่มของนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนมีความสนใจและเกิดความก้าวหน้าในการเรียน ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย สามารถสรุปได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 16 ห้องเรียน จำนวน 575 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/14 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างเอง
2. แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตและด้านเนื้อหา
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

## การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยความร่วมมือของครูผู้สอน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ไปขอความร่วมมือในการทำการวิจัยกับผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
2. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง ที่ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลอง รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมของห้องทดลองให้มีความเหมาะสม โดยให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
4. หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนเรียน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างฟัง จากนั้นจึงให้เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้เวลาเรียน 3 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งคาบที่ 1 เรื่องฤดูกาลและข้างขึ้นข้างแรม คาบที่ 2 เรื่องจันทร์ปราศและสุริยุปราคา และคาบที่ 3 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ
5. หลังจากเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปวิเคราะห์ผล

## ผลการวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการจัดทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาไว้ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนความรู้ระหว่างเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น
2. การทำแบบทดสอบในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรที่จะสามารถเก็บบันทึกและรายงานผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้
3. ควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เกม การทดลอง หรือแบบจำลอง เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

### ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อหารูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในระดับชั้นต่างๆ เพราะนักเรียนแต่ละระดับชั้นมีวัยที่แตกต่างกัน จึงควรมีการหารูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในแต่ละวัย
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรด้านอื่นๆ เช่น เสียงประกอบที่ใช้ในบทเรียน สีสันหลังที่ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่น่าสนใจและทันสมัยมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการวัดความคงทนในการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อจะให้เห็นผลการทดลองจากการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีผลให้มีความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่
4. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้และการเรียนรู้ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่าแตกต่างจากหนังสือทั่วไปอย่างไร

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:  
ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- คำธร บุญเจริญ. 2550. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บ 2  
รูปแบบที่ต่างกัน เรื่อง การเขียน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 2552. วัสดุกราฟฟิคทางการศึกษา (Online).  
<http://www.edu.nu.ac.th/wbi/355201/p37-7.html>, 5 สิงหาคม 2553.
- คณาภรณ์ รัศมีมารีย์. 2552. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเคมีประกอบการ์ตูน เรื่อง  
สารชีวโมเลกุล. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (Online).  
[http://www.ipst.ac.th/magazine/mag130/130\\_24.pdf](http://www.ipst.ac.th/magazine/mag130/130_24.pdf), 10 ตุลาคม 2553.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2540. ทัศนะไอที. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยี  
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. 2542. การอ่านและการส่งเสริมการอ่าน. กรุงเทพมหานคร:  
โสภณการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร:  
โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชั่น  
จำกัด.

- ทิพย์มณฑา สดชื่น. 2544. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การถ่ายภาพเบื้องต้น.  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา,  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธัญญารัตน์ สุนทร. 2549. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่องระบบพนักงานมหาวิทยาลัยมหิดล. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม. 2552. หนังสือสำหรับเด็ก (Online).  
<http://gotoknow.org/blog/thanthip2010/232944>, 10 กันยายน 2010.
- นwor แจ่มขำ. 2547. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยี  
สารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. วิจัย. กรุงเทพมหานคร: หจก. พี.เอ็น. การพิมพ์
- ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์. 2550. “การ์ตูนที่รัก ตอน เศรษฐกิจพอเพียง.” มติชนสุดสัปดาห์.  
ฉบับที่ 1437.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- เป็รื่อง กุมุท. 2519. บทเรียนโปรแกรมกับการสอน. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เป็รื่อง กุมุท. 2541. “เทคโนโลยีการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศ.” วารสารศึกษาศาสตร์  
12: 18-20.
- พิชิต ฤทธิจรรุณ. 2548. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:  
เฮาส์ ออฟ เคอร์มัสท์.

พิสนุ พงศ์ศรี. 2549. การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพมหานคร: เทียมฟ้าการพิมพ์.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2551. E-BOOK หนังสือพูดได้. กรุงเทพมหานคร: ฐานบุ๊คส์

ภิญญาพัชญ์ เข้มพามาณิช. 2553. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแต่งกายเครื่องแบบ  
ทหารบกของนายทหารชั้นสัญญาบัตร กองทัพบกไทย. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภูวดล สุวรรณดี. 2538. การ์ตูนอารมณ์ขันที่ไม่มีวันตาย. ศิลปวัฒนธรรม. ฉบับที่ 9 ปีที่ 16  
(กรกฎาคม).

ยีน ภู่วรรณ. 2538. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” เอกสารการอบรม  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สหวิทยาลัย  
รัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา: 20-23

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.

รวีวรรณ ทองศรีแก้ว. 2550. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบวิชาชีพวิทยา เรื่อง  
การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 โรงเรียนดารวิทยาลัย  
จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์,  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2542. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร:  
นานมีบุ๊ค.

รววิทย์ นิเทศศิลป์. 2551. สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สกายบุ๊ค.

วิษณุ ดวงประสาสุข. 2553. การสร้างหนังสือการ์ตูนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์. (Online). [http://www.promma.ac.th/main/new\\_page\\_1.htm](http://www.promma.ac.th/main/new_page_1.htm), 23 กันยายน 2010.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2552. เด็กไทยเรียนหนักแต่อ่อนคณิต-วิทย์. (Online). <http://learning.eduzones.com/futurecareer/14541?page=2=6&page=&page3=>, 23 กันยายน 2553.

สมนึก กัททิษณี. 2549. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กอพลินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สมเกียรติ เจริญนพกิจ. 2552. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม. 2552. ประเภทของหนังสือเด็ก. (Online). <http://www.culture.go.th/knowledge/story/book/book.html>, 10 กันยายน 2010.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2552. องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Online). <http://stks.or.th/elearning/index.php?mod=Courses&op=showcontent&cid=4&qid=&lid=22&sid=&page=&cuid=>, 28 กันยายน 2010.

อนุชา สุระถา. 2551. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

อมรรัตน์ ขานอก. 2549. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษ  
เพื่อการสื่อสาร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545. เทคโนโลยีการศึกษา หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ. มหาวิทยาลัย  
ทักษิณ: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ.

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

Good, C. V. 1973. **Dictionary of Education.** New York: Mc Graw-Hill Company.

Millington, K. 1996. Publishing an Electronic Journal on the World Wide Web: A Case Study  
**Infotraining.** Vol.5

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



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ประภาพันท์ ประกาลิทธิ์ อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
2. อาจารย์กระจ่าง ธรรมวีระพงษ์ หัวหน้าฝ่ายท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ  
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  
กรมการศึกษานอกโรงเรียน
3. อาจารย์ณิชาภา ให้ศิริกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร  
วุฒิกการศึกษา วท.ม. เทคโนโลยีชีวภาพ
4. อาจารย์วิลาศ วิระนะ อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
5. อาจารย์สิทธิชัย จันทรศิลป์ นักวิชาการศึกษาชำนาญพิเศษ  
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  
กรมการศึกษานอกโรงเรียน
6. อาจารย์ปรินทร์ ทานะวงศ์ นักวิชาการปฏิบัติการ  
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  
กรมการศึกษานอกโรงเรียน

### ด้านเทคนิคการผลิต

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. นายนิพัทธ์ เพิ่มพูน             | หัวหน้าฝ่ายออกแบบและพัฒนาสื่อกราฟิก<br>บริษัท ดิจิตอลสกรีนเพลย์ จำกัด<br>วุฒិการศึกษา ศศ.บ. ออกแบบนิเทศศิลป์ |
| 2. อาจารย์ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ       | ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยี และ<br>นวัตกรรมการศึกษา วิทยาลัยการฝึกหัดครู<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร              |
| 3. อาจารย์ชนันท์ฉวี ธีตรภักร์รัตน์ | อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช<br>วุฒิการศึกษา กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา  |
| 4. นายวิษณุ ดวงประสพสุข            | หัวหน้าฝ่ายมัลติมีเดีย<br>บริษัท ดิจิตอลสกรีนเพลย์ จำกัด<br>วุฒิการศึกษา กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา             |

### ด้านการวัดและประเมินผล

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. อาจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย | อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา<br>ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
|-----------------------------|--|



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

ที่ ศธ 0513.109/



คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ธันวาคม 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ

ด้วย นางสาวชนกนาล ทองบุญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาคปกติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการให้ทำการวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายใต้การควบคุมการทำวิจัยของ

1. อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. รองศาสตราจารย์สาโรช โศภีรักษ์, กศ.ด. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือในการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้วิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ ไชยโส)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

โทร.02-942-8674

โทรสาร.02-942-8674

ที่ ศธ 0513.109/



คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ธันวาคม 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์วิลาส วีระนะ

ด้วย นางสาวชนกนาล ทองบุญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาคปกติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการให้ทำการวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายใต้การควบคุมการทำวิจัยของ

1. อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. รองศาสตราจารย์สาโรช โศภีรักษ์, กศ.ด. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือในการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้วิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ ไชยโส)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

โทร.02-942-8674

โทรสาร.02-942-8674



**ภาคผนวก ค**

ผลการวิเคราะห์การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ  
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย  
ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

### แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ความสอดคล้อง  
 0 หมายถึง ไม่แน่ว่าสอดคล้องหรือไม่  
 -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

ข้อ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			1	0	-1
1.	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฤดูกาล	ฤดูกาลเกิดขึ้นได้เพราะเหตุใด ก. โลกหมุนรอบตัวเอง ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ค. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ง. โลกเป็นบริวารของดวงอาทิตย์			
2.		แกนของโลกเอียงทำมุมกี่องศากับแนวราบ ก. 23.5 องศา ข. 25.5 องศา ค. 33.5 องศา ง. 35.5 องศา			
3.		เนื่องจากโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา กับแนวระดับบวงโคจรของโลก จึงเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งใดขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ก. สุริยุปราคา ข. ฤดูกาล ค. จันทรุปราคา ง. น้ำขึ้น-น้ำลง			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
4.		ภาคใต้ของไทย มีฤดูกาลใดบ้าง ก. ฤดูฝน ฤดูหนาว ข. ฤดูร้อน ฤดูหนาว ค. ฤดูร้อน ฤดูฝน ง. ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว			
5.		บริเวณใดของโลกได้รับความร้อนจากดวง อาทิตย์มากที่สุด ก. บริเวณเส้นศูนย์สูตร ข. บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร ค. ขั้วโลกเหนือ ง. ขั้วโลกใต้			
6.		ประเทศที่มี 4 ฤดู อยู่ในบริเวณใด ก. ขั้วโลกเหนือ ข. ขั้วโลกใต้ ค. ใกล้เส้นศูนย์สูตร ง. ทั้งข้อ ก และข้อ ข			
7.		ถ้าซีกโลกเหนือเป็นฤดูร้อน ซีกโลกใต้จะเป็น ฤดูกาลใด ก. ฤดูหนาว ข. ฤดูใบไม้ผลิ ค. ฤดูใบไม้ร่วง ง. ฤดูฝน			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
8.	บอกถึงการเกิด ข้างขึ้นข้างแรมได้	การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้เกิด ปรากฏการณ์ใด ก. จันทรุปราคา ข. ข้างขึ้นข้างแรม ค. กลางวันกลางคืน ง. ฤดูกาล			
9.		เราสังเกตจากข้อใดว่า ดวงจันทร์หมุนรอบ ตัวเอง ก. กลางวันกลางคืน ข. น้ำขึ้นน้ำลง ค. ข้างขึ้นข้างแรม ง. เห็นดวงจันทร์ด้านเดียว			
10.		ในวันแรม 8 ค่ำ เราจะมองเห็นดวงจันทร์หัน ด้านเว้าไปทางทิศใด ก. ทิศเหนือ ข. ทิศตะวันออก ค. ทิศใต้ ง. ทิศตะวันตก			
11.		การที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์โคจรมาอยู่ใน ตำแหน่งที่ตั้งฉากกัน ตรงกับวันในข้อใด ก. ขึ้นหรือแรม 15 ค่ำ ข. ขึ้น 8 ค่ำ ค. ขึ้นหรือแรม 15 ค่ำ ง. แรม 8 ค่ำ			

ข้อ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			1	0	-1
12.		การเกิดข้างขึ้นข้างแรมใน 1 รอบ ใช้ระยะเวลาประมาณเท่าใด ก. 1 วัน ข. 1 สัปดาห์ ค. 1 เดือน ง. 1 ปี			
13.	บอกถึงการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้	สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร ก. ดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างโลกและดวงจันทร์ ข. โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ค. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ในแนวเดียวกัน ง. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก			
14.		สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อใด ก. ขึ้น 15 ค่ำ ข. แรม 15 ค่ำ ค. ขึ้น 1 ค่ำ ง. แรม 1 ค่ำ			
15.		ในการเกิดสุริยุปราคา ถ้าวางจันทร์อยู่ห่างจากโลกมาก จะเกิดเหตุการณ์ใด ก. เงามืดบนโลกมีขนาดใหญ่ขึ้น ข. จะไม่เกิดเงามืดบนพื้นโลก ค. จะไม่เกิดสุริยุปราคา ง. เงามืดบนโลกมีขนาดเล็กลง			
16.		แสงโคโรนาจะเกิดในสุริยุปราคาแบบใด ก. สุริยุปราคาเต็มดวง ข. สุริยุปราคาบางส่วน ค. สุริยุปราคาวงแหวน ง. ถูกทุกข้อ			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
17.		วันวิทยาศาสตร์ไทยตรงกับวันที่เท่าใด ก. 14 เมษายน ของทุกปี ข. 18 สิงหาคม ของทุกปี ค. 9 พฤษภาคม ของทุกปี ง. 27 ธันวาคม ของทุกปี			
18.		สถานที่ใดต่อไปนี้มีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อ ประวัติศาสตร์ดาราศาสตร์ไทย ก. ตำบลส่องดาว จังหวัดสกลนคร ข. ยอดภูกระดึง จังหวัดเลย ค. ตำบลห้วยก้อ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ง. อำเภอภูเมษารักษ์ จังหวัดอุบลราชธานี			
19.		เงาโลกไปบังดวงจันทร์ เป็นปรากฏการณ์ใด ก. สุริยุปราคา ข. จันทรุปราคา ค. ช้างขึ้น ง. ช้างแรม			
20.		ในการเกิดจันทรุปราคา ตำแหน่ง A, B, C คือ อะไรตามลำดับ ก. ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ โลก ข. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก ค. โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ง. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์			
21.		ราหูอมจันทร์ คือ ชื่อเรียก ปรากฏการณ์ใด ก. สุริยุปราคา ข. จันทรุปราคา ค. ช้างขึ้น ง. ช้างแรม			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
22.		จันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดจากดาว ดวงใด ก. ดวงจันทร์ ข. ดวงอาทิตย์ ค. ดาวพุธ ง. ดาวศุกร์			
23.		ปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นในเวลาใด ก. กลางวัน ข. ตอนเที่ยง ค. ตอนเย็น ง. กลางคืน			
24.		จันทรุปราคามีกี่รูปแบบ ก. 1 รูปแบบ ข. 2 รูปแบบ ค. 3 รูปแบบ ง. 4 รูปแบบ			
25.		ราหุอมจันทร์หมายถึง ก. ปรากฏการณ์ที่เกิดจันทรุปราคาเต็มดวง ข. ปรากฏการณ์ที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวง ค. ปรากฏการณ์ที่เกิดจันทรุปราคาครึ่งดวง ง. ปรากฏการณ์ที่เกิดสุริยุปราคาเป็นวงแหวน			
26.		ข้อใดคือจันทรุปราคาบางส่วน ก. ดวงจันทร์เข้าไปอยู่ในเงามืด ข. ดวงจันทร์เข้าไปอยู่ในเงามืดของโลก ค. ดวงจันทร์เข้าไปอยู่ในเงามืดของโลก บางส่วน ง. ไม่มีข้อถูก			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
27.	อธิบายถึง เทคโนโลยีอวกาศ ได้	สิ่งประดิษฐ์ใดที่ขึ้นไปโคจรรอบโลกเพื่อการ สื่อสารหรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ก. จานบิน ข. ยานอวกาศ ค. จรวด ง. ดาวเทียม			
28.		ดาวเทียมมีกี่ประเภท ก. 1 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 5 ประเภท ง. 7 ประเภท			
29.		ดาวเทียมดวงแรกของโลกเป็นของชาติใด ก. อเมริกา ข. จีน ค. ญี่ปุ่น ง. รัสเซีย			
30.		ดาวเทียมดวงแรกของประเทศไทย จัดเป็น ดาวเทียมประเภทใด ก. ดาวเทียมอณูนิยามวิทยา ข. ดาวเทียมสื่อสาร ค. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ง. ดาวเทียมด้านการทหาร			
31.		ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของประเทศ ไทยชื่ออะไร ก. ดาวเทียมไทยคม ข. ดาวเทียมแลนด์แซท ค. ดาวเทียมเอกโค 1 ง. ดาวเทียมธีออส			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
32.		ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติให้ ประโยชน์ด้านใด ก. ดาราศาสตร์ ข. อุตุนิยมวิทยา ค. โทรคมนาคม ง. ธรณีวิทยา			
33.		ดาวเทียมไทยคมมุ่งใช้ประโยชน์ในด้านใด ก. การพยากรณ์อากาศ ข. การโทรคมนาคม ค. การสำรวจทรัพยากร ง. การศึกษาวิจัยด้านอวกาศ			
34.		นางสาวกฤติยาโทรศัพท์ไปหาเพื่อนที่ประเทศ อังกฤษ ต้องใช้บริการดาวเทียมประเภทใด ก. ดาวเทียมสื่อสาร ข. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ค. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ง. ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์			
35.		ถ้าประเทศไทยต้องการสำรวจสถานะแวดล้อมที่ เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้ดาวเทียมจะต้องใช้ ดาวเทียมประเภทใด ก. ดาวเทียมสื่อสารโทรคมนาคม ข. ดาวเทียมโครงการไพโอเนียร์ ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ง. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
36.		สิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่ขึ้นสู่อวกาศ คืออะไร ก. สุนัข ข. คน ค. หมู ง. แมว			
37.		ยานอวกาศที่มีมนุษย์คนแรกขึ้นไป คือ ชื่อใด ก. สปุตนิก 1 ข. ยานวอสต็อก1 ค. อะพอลโล ง. ยานเซอร์เวเยอร์			
38.		มนุษย์อวกาศคนแรกคือใคร และมีภารกิจอะไร ก. นีล อาร์มสตรอง ข. เกรมาน คิตอฟ ค. ยูริ กาการิน ง. วาเลนติน่า เทเรชโกว่า			
39.		ยานอวกาศในข้อใด เป็นยานที่ไม่มีมนุษย์ ควบคุมทั้งหมด ก. ยานไพโอเนียร์ ยานมารีเนอร์ ยานไวคิง ข. ยานเซอร์เวเยอร์ ยานเมอร์คิวรี ยานกาลิเลโอ ค. ยานไวคิง ยานเจมินี ยานเซอร์เวเยอร์ ง. ยานกาลิเลโอ ยานอะพอลโล ยานไพโอเนียร์			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
40.		อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ ส่งดาวเทียมและยานอวกาศ ออกนอกโลก คือข้อใด ก. ดาวเทียม ข. จรวด ค. ยานขนส่งอวกาศ ง. ยานอวกาศ			
41.		ยานขนส่งอวกาศลำแรกที่ได้เดินทางขึ้นสู่อวกาศ คือข้อใด ก. ยานไวคิง ข. ยานซาเลนเจอร์ ค. ยานเซอร์เวเยอร์ ง. ยาน โคคลัมเบีย			
42.		ข้อใดไม่ใช่ภารกิจของยานขนส่งอวกาศ ก. นำยานอวกาศขึ้นไปในอวกาศ ข. นำนักบินอวกาศไปลงบนดวงจันทร์ ค. นำดาวเทียมที่ชำรุดแล้วกลับมายังพื้นโลก ง. นำอุปกรณ์และนักบินอวกาศไปยังสถานีอวกาศ			
43.		สถานีอวกาศแห่งแรกของโลก คือ สถานีใด ก. สถานีอวกาศสกายแลป ข. สถานีอวกาศนานาชาติ ค. สถานีอวกาศซัลยุส ง. สถานีอวกาศเมียร์			
44.		ข้อใดเป็นภารกิจของสถานีอวกาศ ก. สำรวจอวกาศโลก ข. สำรวจข้อมูลในการทำแผนที่ ค. ใช้ในการสื่อสารระหว่างโลกกับอวกาศ ง. ศึกษาการดำรงชีวิตของมนุษย์ในอวกาศ			

ข้อ	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			1	0	-1
45.		การสำรวจอวกาศมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านใดมากที่สุด ก. สนองความอยากรู้ของมนุษย์ ข. ได้ติดต่อกับสิ่งมีชีวิตนอกโลก ค. ประกาศชื่อเสียงให้แก่ประเทศ ง. ค้นหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติใหม่ๆ			

**ตารางผนวกที่ ค1** แสดงผลค่าความสอดคล้องเฉลี่ยระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องปรากฏการณ์บนโลก และเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	-1	1	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	0	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
9	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
10	0	1	1	2	0.66	ใช้ได้
11	-1	-1	-1	-1	-0.33	ตัดทิ้ง
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

## ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
13	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
14	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
15	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	0	1	1	0.66	ตัดทิ้ง
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
26	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

## ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
41	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
45	1	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง

หมายเหตุ: ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมามีค่า 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่า ข้อสอบ  
มีค่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ในระดับใช้ได้

จากตารางผนวกที่ ค1 ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.5-1 ซึ่งถือว่า ข้อสอบ  
มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สามารถนำข้อสอบดังกล่าวไปใช้ได้

ตารางผนวกที่ ค2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกจำนวน 30 ข้อ

(n=35)

ข้อสอบข้อที่	ค่าดัชนีความยากง่าย (p)	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)
1	0.61	0.56
2	0.61	0.33
3	0.61	0.78
4*	0.83	0.33
5	0.50	0.56
6*	0.11	-0.22
7	0.61	0.33
8	0.50	0.78
9	0.22	0.44

## ตารางผนวกที่ ค2 (ต่อ)

(n=35)

ข้อสอบข้อที่	ค่าดัชนีความยากง่าย (p)	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)
10	0.28	0.33
11*	0.11	-0.22
12	0.50	0.78
13	0.44	0.44
14	0.67	0.44
15*	0.61	0.11
16	0.78	0.44
17	0.50	0.33
18	0.22	0.22
19	0.61	0.78
20	0.67	0.67
21	0.61	0.56
22*	0.00	0.00
23	0.39	0.56
24*	0.89	0.22
25	0.61	0.78
26*	0.17	0.11
27*	0.17	0.11
28	0.61	0.56
29	0.61	0.33
30*	0.33	0.00

หมายเหตุ: ข้อสอบที่คัดเลือกไปใช้ จะมีลักษณะดังนี้

ค่าความยากง่าย (p) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8

ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรมีค่า ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

\* คือข้อสอบที่ไม่เลือกไปใช้

จากตารางผนวกที่ ค2 จะเห็นได้ว่า มีข้อสอบจำนวน 9 ข้อ คือ ข้อ 4, 6, 11, 15, 22, 24, 26, 27 และ 30 เป็นข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ไม่ผ่านเกณฑ์จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อสอบข้ออื่น ๆ นั้นมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงถือว่า ผ่านเกณฑ์ ดังนั้น แบบทดสอบสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้





แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**คำชี้แจง** แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

**คำชี้แจง** กรุณากรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว) .....
2. วุฒิการศึกษา .....
3. ตำแหน่ง .....
4. สถานที่ทำงาน .....
5. ประสบการณ์ในการทำงาน ..... ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ

- |   |         |                        |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพระดับดีมาก       |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพระดับดี          |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพระดับปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพระดับพอใช้       |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพระดับควรปรับปรุง |

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. การจัดรูปเล่ม</b>					
1.1 การออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
1.2 จำนวนหน้าเหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่อง					
<b>2. ภาพประกอบ</b>					
2.1 ภาพประกอบบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
2.2 ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจนและน่าสนใจ					
2.3 เลือกใช้ภาพได้เหมาะสมกับผู้เรียน					
2.4 การจัดองค์ประกอบภาพสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
2.5 ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน					
2.6 ใช้สีสันทันเหมาะสมสวยงาม					
2.7 การลำดับภาพมีความต่อเนื่อง สัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนและชวนติดตาม					
<b>3. การใช้ภาษา</b>					
3.1 ใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3.2 ใช้ภาษาได้ถูกต้องเหมาะสมกับภาพและเนื้อหา					
<b>4. การดำเนินเรื่อง</b>					
4.1 การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่อง					
4.2 การดำเนินเรื่องน่าติดตาม โดยตลอด					
<b>5. เนื้อหาของเรื่อง</b>					
5.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
5.2 การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน					
5.3 การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย					
5.4 การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจนและถูกต้อง					
5.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>6. คุณค่าและประโยชน์</b>					
6.1 ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน					
6.2 พัฒนาการอ่านของผู้เรียน					
6.3 เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**คำชี้แจง** แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

**คำชี้แจง** กรุณากรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว) .....
2. วุฒิการศึกษา .....
3. ตำแหน่ง .....
4. สถานที่ทำงาน .....
5. ประสบการณ์ในการทำงาน ..... ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ

- |   |         |                        |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพระดับดีมาก       |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพระดับดี          |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพระดับปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพระดับพอใช้       |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพระดับควรปรับปรุง |

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>1. หน้าปก</b>					
1.1 การออกแบบหน้าปกหนังสือ Theme และส่วนประกอบอื่นๆภายในเล่มมีความสอดคล้องกัน					
1.2 มีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา					
1.3 มีความสวยงามสร้างความสนใจของผู้เรียน					
<b>2. รูปแบบหน้าจอ</b>					
2.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
2.2 คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีความชัดเจน					
2.3 เมนูหลัก (สารบัญ) ของบทเรียนมีความชัดเจน					
2.4 เนื้อหาในแต่ละหน้าจรมีปริมาณเหมาะสม					
2.5 หน้าจอของบทเรียนมีรูปแบบเรียบง่าย ไม่ซับซ้อนใช้งานได้สะดวก					
<b>3. ตัวอักษรและการใช้สี</b>					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3.2 ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน					
3.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ชัดเจน					
3.4 การใช้โทนสีมีความเหมาะสม					
<b>4. ภาพและเสียง</b>					
4.1 ภาพประกอบบทเรียนสื่อความหมาย ได้ตรงกับเนื้อหา					
4.2 ภาพประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ					
4.3 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม					
4.4 การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
4.5 ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน					
4.6 เสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน					
4.7 การออกเสียงถูกต้องตามหลักภาษาศาสตร์					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
<b>5. ลักษณะมัลติมีเดีย</b>					
5.1 การใช้เทคนิคสื่อผสม (Multimedia) ภายในเล่ม					
5.2 ลักษณะมัลติมีเดียมีความต่อเนื่อง					
5.3 ลักษณะการใช้มัลติมีเดียมีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง					
5.4 ลักษณะมัลติมีเดียมีความสวยงามน่าสนใจ					
<b>6. เนื้อหาบทเรียน</b>					
6.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูลพื้นฐาน เช่น คำนำ สารบัญ					
6.2 เนื้อเรื่องตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
6.3 เนื้อเรื่องมีประโยชน์และให้ความรู้แก่ผู้เรียน					
6.4 เนื้อเรื่องมีความต่อเนื่องกันสามารถสร้างความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน					
6.5 เนื้อเรื่องมีความยาวที่เหมาะสมกับวัยและความสนใจของเด็ก					
<b>7. การมีปฏิสัมพันธ์</b>					
7.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงเอกสาร (Link) ทั้งภายในและภายนอก					
7.2 การมีปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมกับวัยของเด็ก					
7.3 การมีปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่องไม่ซับซ้อน					
7.4 ความสามารถในการเปิดใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ Auto Run					
7.5 การใช้เครื่องมือ (Tool) มีความหลากหลาย					
<b>8. คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
8.1 เหมาะสมกับการเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน					
8.2 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น					
8.3 ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

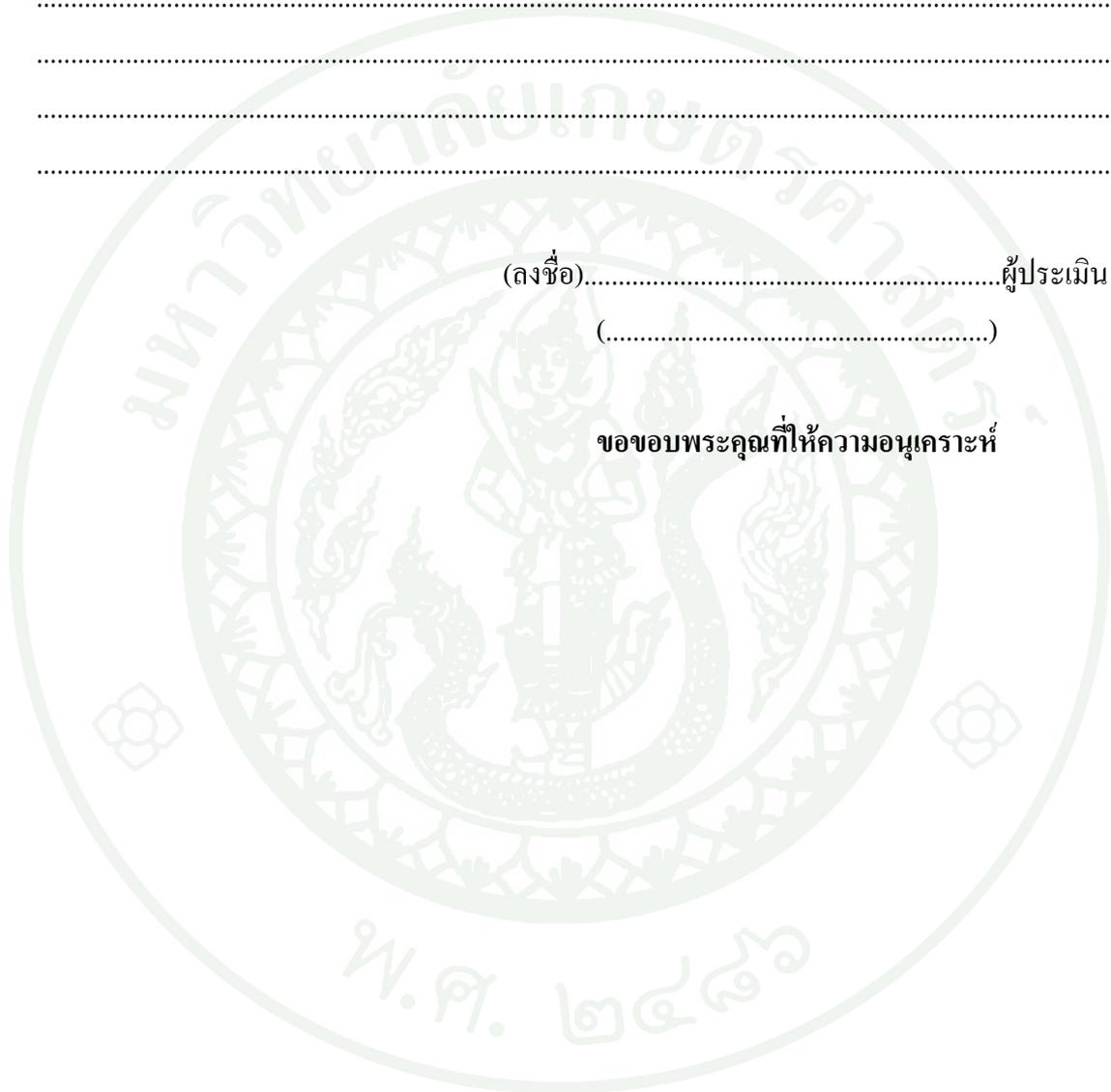
.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน  
(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์





**ภาคผนวก จ**

ผลการทดลองใช้ (try out) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มทดลองใช้  
กลุ่มย่อยและกลุ่มภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ

ตารางผนวกที่ ๑1 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในการทำแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก  
และเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นทดลองใช้  
(try out) กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน

(n=15)

คนที่	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
1	15	75
2	16	80
3	16	80
4	17	85
5	18	90
6	18	90
7	18	90
8	18	90
9	18	90
10	18	90
11	18	90
12	19	95
13	19	95
14	19	95
15	19	95
<b>รวม</b>	<b>266</b>	<b>1330</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>17.73</b>	<b>88.67</b>

จากตารางผนวกที่ จ1 แสดงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านในการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยี อวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นทดลองใช้กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน ผ่านเกณฑ์ 80 ตัวแรก โดยมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งหมดเกินร้อยละ 80

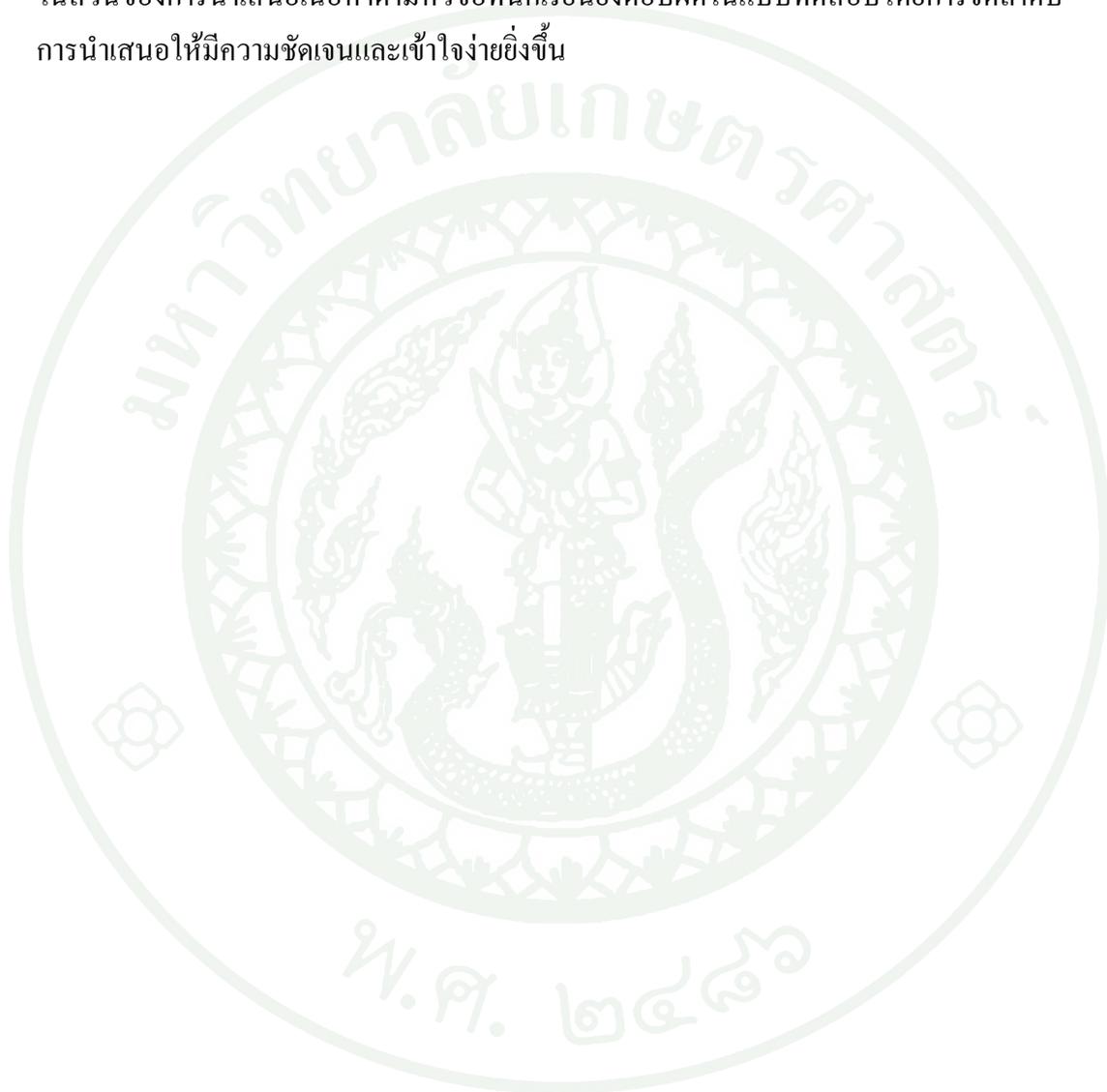
ตารางผนวกที่ จ2 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อ

ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นทดลองใช้ (try out) กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน

(n=15)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	ร้อยละ
1	14	93.33
2	13	86.67
3	13	86.67
4	12	80.00
5	12	80.00
6	13	86.67
7	14	93.33
8	14	93.33
9	13	86.67
10	14	93.33
11	14	93.33
12	13	86.67
13	13	86.67
14	14	86.67
15	14	93.33
16	13	86.67
17	14	93.33
18	11	73.33
19	13	86.67
20	13	86.67

จากตารางผนวกที่ จ2 แสดงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายชื่อในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดลองใช้กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 ตัวหลังโดยในข้อที่ 18 มีนักเรียนตอบถูกไม่ถึงเกณฑ์ 80 % จึงได้ทำการปรับปรุงในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาตามหัวข้อที่นักเรียนยังตอบผิดในแบบทดสอบโดยการจัดลำดับการนำเสนอให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น





**ภาคผนวก ฉ**

คะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางผนวกที่ ๑1 แสดงค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของกลุ่มตัวอย่าง

(n=30)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $X_2$ )	$d=X_2-X_1$	$d^2$
1	9	15	6	36
2	7	16	9	81
3	8	16	8	64
4	14	16	2	4
5	8	16	8	64
6	15	17	2	4
7	11	17	6	36
8	9	17	8	64
9	15	17	2	4
10	10	17	7	49
11	11	17	6	36
12	9	18	9	81
13	15	18	3	9
14	12	18	6	36
15	13	18	5	25
16	12	18	6	36
17	13	18	5	25
18	10	18	8	64
19	16	18	2	4
20	10	18	8	64

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

(n=30)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $X_2$ )	$d=X_2-X_1$	$d^2$
21	13	19	6	36
22	9	19	10	100
23	10	19	9	81
24	12	19	7	49
25	10	19	9	81
26	14	19	5	25
27	15	19	4	16
28	12	20	8	64
29	17	20	3	9
30	14	20	6	36
รวม	353	536	181	1,279
เฉลี่ย	11.77	17.87		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.66	1.31		

แบบทดสอบก่อนเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

---

ชื่อ.....นามสกุล.....  
เลขที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
2. ให้เวลานักเรียนทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ในแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการ
4. เขียนชื่อนามสกุล เลขที่ และ โรงเรียน ให้ชัดเจน
5. เมื่อส่งสัสิ่งใดให้ถามผู้คุมสอบเท่านั้น

1. เนื่องจากโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา กับแนวระนาบที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งใดขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ความเข้าใจ)

- ก. สุริยุปราคา
- ข. ฤดูกาล
- ค. จันทรุปราคา
- ง. น้ำขึ้น-น้ำลง

2. ภาคใต้ของไทย มีฤดูกาลใดบ้าง (ความจำ)

- ก. ฤดูฝน ฤดูหนาว
- ข. ฤดูร้อน ฤดูหนาว
- ค. ฤดูร้อน ฤดูฝน
- ง. ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

3. บริเวณใดของโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากที่สุด (ประเมินผล)

- ก. บริเวณเส้นศูนย์สูตร
- ข. บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร
- ค. ขั้วโลกเหนือ
- ง. ขั้วโลกใต้

4. การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด (ความเข้าใจ)

- ก. น้ำขึ้นน้ำลง
- ข. กลางวันกลางคืน
- ค. ช้างขึ้นช้างแรม
- ง. ฤดูกาล

5. ในวันแรม 8 ค่ำ เราจะมองเห็นดวงจันทร์หันเสี้ยวสว่างไปทางทิศใด (การสังเคราะห์)

- ก. ทิศเหนือ
- ข. ทิศตะวันออก
- ค. ทิศใต้
- ง. ทิศตะวันตก

6. การเกิดข้างขึ้นข้างแรมใน 1 รอบ ใช้ระยะเวลาประมาณเท่าใด (ความเข้าใจ)
- ก. 1 วัน  
 ข. 1 สัปดาห์  
 ค. 1 เดือน  
 ง. 1 ปี
7. สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร (การวิเคราะห์)
- ก. ดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างโลกและดวงจันทร์  
 ข. โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์  
 ค. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ในแนวเดียวกัน  
 ง. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกและอยู่ในแนวเดียวกัน
8. สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อใด (ความเข้าใจ)
- ก. ขึ้น 15 ค่ำ  
 ข. แรม 15 ค่ำ  
 ค. ขึ้น 8 ค่ำ  
 ง. แรม 8 ค่ำ
9. วันวิทยาศาสตร์ไทยตรงกับวันที่เท่าใด (ความจำ)
- ก. 14 เมษายน ของทุกปี  
 ข. 18 สิงหาคม ของทุกปี  
 ค. 9 พฤษภาคม ของทุกปี  
 ง. 27 ธันวาคม ของทุกปี
10. สถานที่ใดต่อไปนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประวัติศาสตร์ดาราศาสตร์ไทย โดยเป็นบริเวณที่สังเกตเห็น สุริยุปราคาเต็มดวง (ความจำ)
- ก. ตำบลส่องดาว จังหวัดสกลนคร  
 ข. ยอดภูกระดึง จังหวัดเลย  
 ค. ตำบลหัวก้อ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์  
 ง. อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดอุบลราชธานี

11. ดวงจันทร์เคลื่อนที่บังเงาของโลก เป็นปรากฏการณ์ใด (ความเข้าใจ)

- ก. สุริยุปราคา
- ข. จันทรุปราคา
- ค. ข้างขึ้น
- ง. ข้างแรม

12. จันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดจากดาวดวงใด (การวิเคราะห์)

- ก. ดวงจันทร์
- ข. ดาวอังคาร
- ค. ดาวพุธ
- ง. ดาวศุกร์

13. ปรากฏการณ์จันทรุปราคาคนบนโลกจะเห็นได้ในเวลาใด (ความเข้าใจ)

- ก. กลางวัน
- ข. ตอนเที่ยง
- ค. ตอนเย็น
- ง. กลางคืน

14. จันทรุปราคามีกี่รูปแบบ (ความจำ)

- ก. 1 รูปแบบ
- ข. 2 รูปแบบ
- ค. 3 รูปแบบ
- ง. 4 รูปแบบ

15. สิ่งประดิษฐ์ใดที่ขึ้นไปโคจรรอบโลกเพื่อการสื่อสารหรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ (วิเคราะห์)

- ก. ดาวเทียม
- ข. ยานอวกาศ
- ค. จรวด
- ง. จานบิน

16. ดาวเทียมดวงแรกของโลกเป็นของชาติใด (ความจำ)
- ก. อเมริกา
  - ข. จีน
  - ค. ญี่ปุ่น
  - ง. รัสเซีย
17. ดาวเทียมดวงแรกของประเทศไทย จัดเป็นดาวเทียมประเภทใด (ความจำ)
- ก. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
  - ข. ดาวเทียมสื่อสาร
  - ค. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
  - ง. ดาวเทียมด้านการทหาร
18. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติให้ประโยชน์ด้านใด (การนำไปใช้)
- ก. ดาราศาสตร์
  - ข. อุตุนิยมวิทยา
  - ค. โทรคนานาคม
  - ง. ธรณีวิทยา
19. มนุษย์อวกาศคนแรกคือใคร (ความจำ)
- ก. นีล อาร์มสตรอง
  - ข. เกรมาน ดิตอฟ
  - ค. ยูริ กาการิน
  - ง. วาเลนติน่า เทเรชโกว่า
20. ข้อใดไม่ใช่เป้าหมายหลักของยานขนส่งอวกาศ (ประเมินผล)
- ก. นำยานอวกาศขึ้นไปในอวกาศ
  - ข. นำนักบินอวกาศไปลงบนดวงจันทร์
  - ค. นำดาวเทียมที่ชำรุดแล้วกลับมายังพื้นโลก
  - ง. นำอุปกรณ์และนักบินอวกาศไปยังสถานีอวกาศ

**คำเฉลย**

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข.	11	ข.
2	ค.	12	ก.
3	ก.	13	ง.
4	ค.	14	ค.
5	ข.	15	ก.
6	ค.	16	ง.
7	ง.	17	ข.
8	ข.	18	ง.
9	ข.	19	ค.
10	ค.	20	ข.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

---

ชื่อ.....นามสกุล.....  
เลขที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
2. ให้เวลานักเรียนทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ในแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการ
4. เขียนชื่อนามสกุล เลขที่ และ โรงเรียน ให้ชัดเจน
5. เมื่อส่งสัสิ่งใดให้ถามผู้คุมสอบเท่านั้น

1. การเกิดข้างขึ้นข้างแรมใน 1 รอบ ใช้ระยะเวลาประมาณเท่าใด
  - ก. 1 วัน
  - ข. 1 สัปดาห์
  - ค. 1 เดือน
  - ง. 1 ปี
  
2. สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อใด
  - ก. ขึ้น 15 ค่ำ
  - ข. แรม 15 ค่ำ
  - ค. ขึ้น 8 ค่ำ
  - ง. แรม 8 ค่ำ
  
3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติให้ประโยชน์ด้านใด
  - ก. ดาราศาสตร์
  - ข. อุตุนิยมวิทยา
  - ค. โทรคมนาคม
  - ง. ธรณีวิทยา
  
4. สิ่งประดิษฐ์ใดที่ขึ้นไปโคจรรอบโลกเพื่อการสื่อสารหรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
  - ก. ดาวเทียม
  - ข. ยานอวกาศ
  - ค. จรวด
  - ง. จานบิน
  
5. สถานที่ใดต่อไปนี้มีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประวัติศาสตร์ดาราศาสตร์ไทย โดยเป็นบริเวณที่สังเกตเห็น สุริยุปราคาเต็มดวง
  - ก. ตำบลส่องดาว จังหวัดสกลนคร
  - ข. ยอดภูกระดึง จังหวัดเลย
  - ค. ตำบลหัวก้อ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
  - ง. อำเภอชุมพวง จังหวัดอุบลราชธานี

6. ดาวเทียมดวงแรกของประเทศไทย จัดเป็นดาวเทียมประเภทใด

- ก. ดาวเทียมอวกาศศึกษา
- ข. ดาวเทียมสื่อสาร
- ค. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
- ง. ดาวเทียมด้านการทหาร

7. ภาคใต้ของไทย มีฤดูกาลใดบ้าง

- ก. ฤดูฝน ฤดูหนาว
- ข. ฤดูร้อน ฤดูหนาว
- ค. ฤดูร้อน ฤดูฝน
- ง. ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

8. จันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดจากดาวดวงใด

- ก. ดวงจันทร์
- ข. ดาวอังคาร
- ค. ดาวพุธ
- ง. ดาวศุกร์

9. ปรากฏการณ์จันทรุปราคาคนบน โลกจะเห็นได้ในเวลาใด

- ก. กลางวัน
- ข. ตอนเที่ยง
- ค. ตอนเย็น
- ง. กลางคืน

10. ข้อใดไม่ใช่เป้าหมายหลักของยานขนส่งอวกาศ

- ก. นำยานอวกาศขึ้นไปในอวกาศ
- ข. นำนักบินอวกาศไปลงบนดวงจันทร์
- ค. นำดาวเทียมที่ชำรุดแล้วกลับมายังพื้นโลก
- ง. นำอุปกรณ์และนักบินอวกาศไปยังสถานีอวกาศ

11. สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. ดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างโลกและดวงจันทร์
- ข. โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์
- ค. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ในแนวเดียวกัน
- ง. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกและอยู่ในแนวเดียวกัน

12. บริเวณใดของโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากที่สุด

- ก. บริเวณเส้นศูนย์สูตร
- ข. บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร
- ค. ขั้วโลกเหนือ
- ง. ขั้วโลกใต้

13. ความเข็มดวงแรกของโลกเป็นของชาติใด

- ก. อเมริกา
- ข. จีน
- ค. ญี่ปุ่น
- ง. รัสเซีย

14. เนื่องจากโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา กับแนวระนาบที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดขึ้นใดขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์

- ก. สุริยุปราคา
- ข. ฤดูกาล
- ค. จันทรุปราคา
- ง. น้ำขึ้น-น้ำลง

15. วันวิทยาศาสตร์ไทยตรงกับวันที่เท่าใด

- ก. 14 เมษายน ของทุกปี
- ข. 18 สิงหาคม ของทุกปี
- ค. 9 พฤษภาคม ของทุกปี
- ง. 27 ธันวาคม ของทุกปี

16. มนุษย์อวกาศคนแรกคือใคร
- นีกอ อาร์มสตรอง
  - เกรมาน ตีตอฟ
  - ยูริ กาการิน
  - วาเลนติน่า เทเรชโกว่า
17. การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด
- น้ำขึ้นน้ำลง
  - กลางวันกลางคืน
  - ข้างขึ้นข้างแรม
  - ฤดูกาล
18. ดวงจันทร์เคลื่อนที่บั้งเงาของโลก เป็นปรากฏการณ์ใด
- สุริยุปราคา
  - จันทรุปราคา
  - ข้างขึ้น
  - ข้างแรม
19. จันทรุปราคามีกี่รูปแบบ
- 1 รูปแบบ
  - 2 รูปแบบ
  - 3 รูปแบบ
  - 4 รูปแบบ
20. ในวันที่แรม 8 ค่ำ เราจะมองเห็นดวงจันทร์หันเลี้ยวสว่างไปทางทิศใด
- ทิศเหนือ
  - ทิศตะวันออก
  - ทิศใต้
  - ทิศตะวันตก

**คำเฉลย**

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค.	11	ง.
2	ข.	12	ก.
3	ง.	13	ง.
4	ก.	14	ข.
5	ค.	15	ข.
6	ง.	16	ค.
7	ค.	17	ค.
8	ก.	18	ข.
9	ข.	19	ค.
10	ข.	20	ข.



ภาคผนวก ข  
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....โรงเรียน.....

ส่วนที่ 2

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

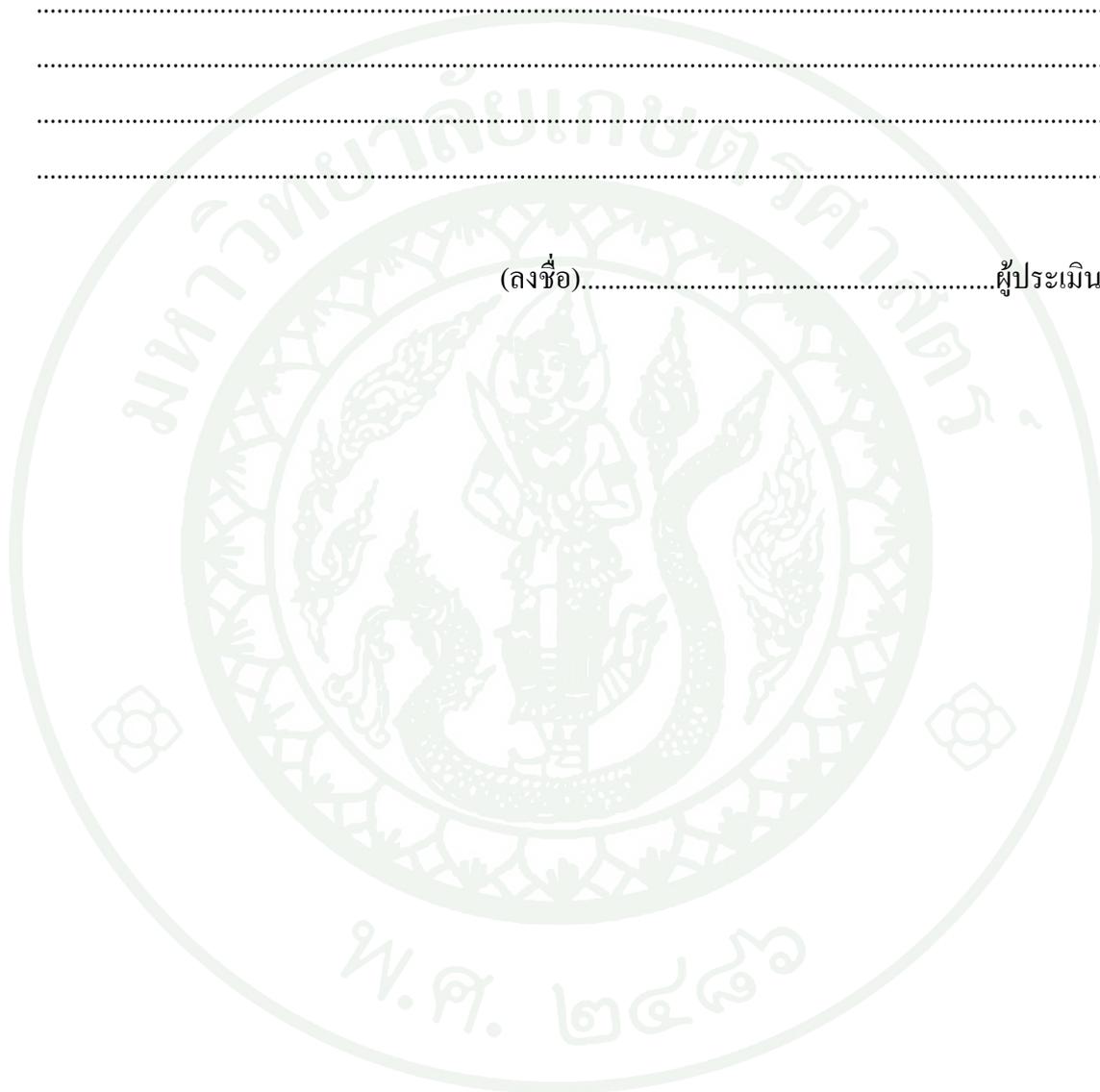
- |   |         |                            |
|---|---------|----------------------------|
| 5 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ขนาดตัวอักษรของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
2. จำนวนหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
3. ออกแบบตัวละครได้เหมาะสมกับบทและเนื้อเรื่อง					
4. ออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
5. เนื้อหามีประโยชน์ ตรงตามวัตถุประสงค์					
6. เนื้อเรื่องให้ความเพลิดเพลิน ชวนติดตาม					
7. การดำเนินเรื่องน่าติดตามโดยตลอด					
8. ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน





ภาคผนวก ข

ตัวอย่าง storyboard หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฎการณ์  
ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

Title ฤดูกาล	Page 1
--------------	--------

Time	Action : ลมพัดเล็กน้อย ทำให้ต้นไม้พลิ้วไหว
------	--



#### Dialog

1. คุณตา: ทำอะไรอยู่หรือปุยฝ้าย

Title ฤดูกาล	Page 2
--------------	--------

Time	Action : ตาถามหลานที่อ่านหนังสือและใช้พัด พัดไปมาด้วยความร้อน
------	---



#### Dialog

1. ปุยฝ้าย : กำลังอ่านหนังสือเรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี  
อวกาศอยู่ค่ะคุณตา แต่ทำไมอากาศมันร้อน  
จังเลยคะ นี่ถึงฤดูร้อนแล้วหรือคะ

2. คุณตา: แล้วรู้ไหมว่าฤดูกาลต่างๆบน  
โลกมีสาเหตุมาจากอะไร

Title ฤดูกาล	Page 3
--------------	--------

Time	Action : ลูกโลกค่อยๆ ปรากฏจากเล็กมาใหญ่
------	---

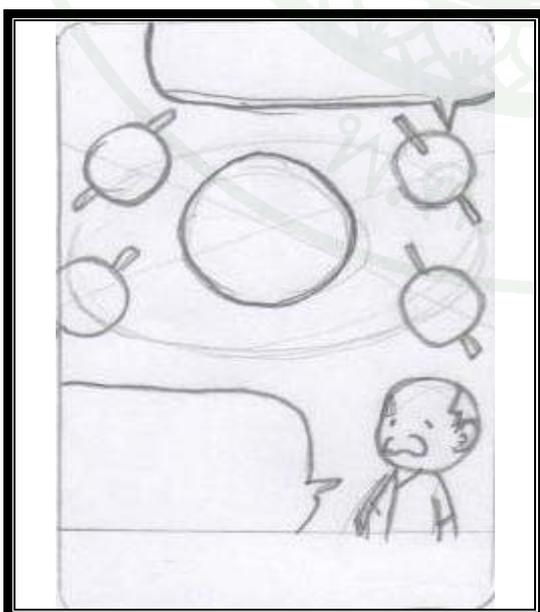


### Dialog

1. ฤดูหนาว: ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ แกนของโลกจะเอียงเป็นมุม 23.5 องศาตลอดเวลา จึงทำให้พื้นที่ของโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ สลับกันไปในปี

Title ฤดูกาล	Page 4
--------------	--------

Time	Action : โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ทวนเข็มนาฬิกา เมื่อถึงตำแหน่งที่ 1 วันที่ 1 และเดือนจะปรากฏ ไปเรื่อยๆจนครบ
------	---



Dialog 1. ฤดูหนาว: ฤดูกาลต่างๆ มี 4 ฤดูประมาณวันที่ 21 มิถุนายน โลกหันขั้วเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์ ซีกโลกเหนือได้รับความร้อนมากเข้าสู่ฤดูร้อน ซีกโลกใต้ได้รับความร้อนน้อยเข้าสู่ฤดูหนาว ประมาณวันที่ 23 กันยายน โลกหันด้านข้างเข้าหาดวงอาทิตย์ ซีกโลกเหนือได้รับความร้อนลดลงเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง ซีกโลกใต้ได้รับความร้อนมากขึ้นเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ ประมาณวันที่ 22 ธันวาคม โลกหันขั้วใต้เข้าหาดวงอาทิตย์ ซีกโลกเหนือได้รับความร้อนน้อยเข้าสู่ฤดูหนาว ซีกโลกใต้ได้รับความร้อนมากเข้าสู่ฤดูร้อน ประมาณวันที่ 21 มีนาคม โลกหันด้านข้างเข้าหาดวงอาทิตย์ ซีกโลกเหนือได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ ซีกโลกใต้ ได้รับความร้อนลดลงเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง

Title ฤดูกาล	Page 5
Time	Action : ปรากฏภาพประเทศไทยจากโลกขึ้นมาอย่างช้าจากเล็กมาใหญ่ ต่อจากนั้นสัญลักษณ์ 3 ฤดูปรากฏขึ้น



### Dialog

1. คุณตา: สำหรับประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลกซึ่งเป็นเขตร้อน ประกอบกับมีลมมรสุม ฤดูกาลจึงเปลี่ยนไป โดยไม่มีฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูใบไม้ผลิ แต่มีฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน

Title ฤดูกาล	Page 6
Time	Action : เด็กยืนหัวเราะพร้อมถือคันเบ็ด

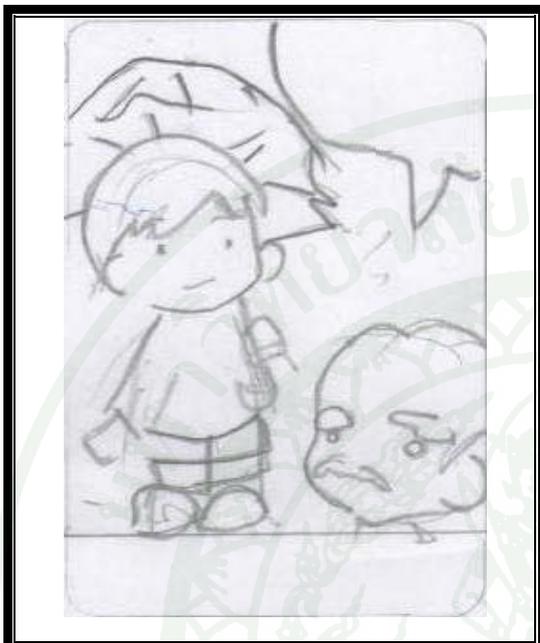


### Dialog

1. คุณตา: ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ประมาณ มีนาคมถึงพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าว เนื่องจากดวงอาทิตย์ได้โคจรส่องแสงมาตั้งฉากกับประเทศพอดี

Title ฤดูกาล	Page 7
--------------	--------

Time	Action : เด็กหิบบรุ่มขึ้นมากางพร้อมฝนตก
------	---



### Dialog

1. คุณตา: ฤดูฝนเริ่มประมาณเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเอาความชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่ประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปชุ่มชื้นมีฝนตกกระจาย

Title ฤดูกาล	Page 8
--------------	--------

Time	Action : เด็กยื่นกอดอกด้วยความหวานสนั่น
------	---



### Dialog

1. คุณตา: และฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเอาความหนาวเย็นจากประเทศจีนเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้อากาศทั่วไปค่อนข้างเย็น

Title ฤดูกาล	Page 9
--------------	--------

Time	Action : ค่อยๆปรากฏภาพภาคใต้จากเล็กมาใหญ่ ต่อจากนั้นจึงปรากฏภาพสัญลักษณ์
------	--



#### Dialog

1. คุณตา: ส่วนทางภาคใต้ของประเทศไทย จะมีเพียง 2 ฤดูเท่านั้น คือ ฤดูร้อนกับฤดูฝน

Title ข้างขึ้นข้างแรม	Page 10
-----------------------	---------

Time	Action : ภาพดวงจันทร์กำลังส่องแสง
------	-----------------------------------



#### Dialog

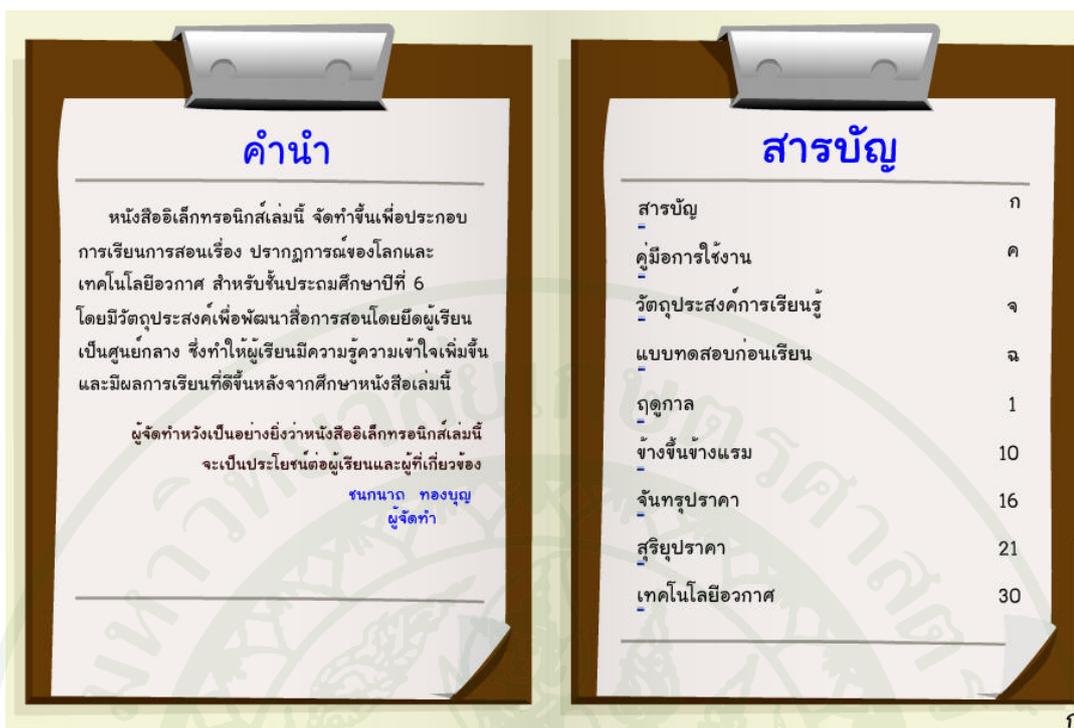
1. ปู่ฝ่าย : คืนนี้ดวงจันทร์เต็มดวงสวยจังเลยคะ แต่ทำไมดวงจันทร์ถึงมีรูปร่างเปลี่ยนไปทุกคืนละคะ



**ภาคผนวก ๑**  
ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปราบกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ



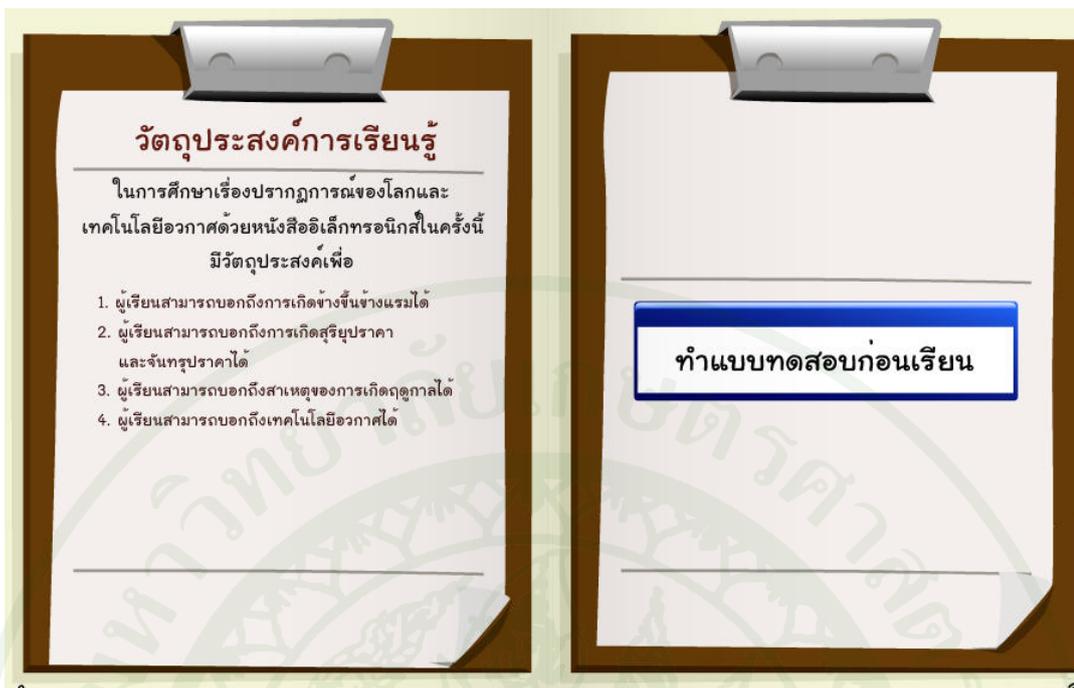
ภาพผนวกที่ ๑ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าปก



ภาพผนวกที่ ๒ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าคำนำและสารบัญ



ภาพผนวกที่ ๓ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าคู่มือการใช้งาน



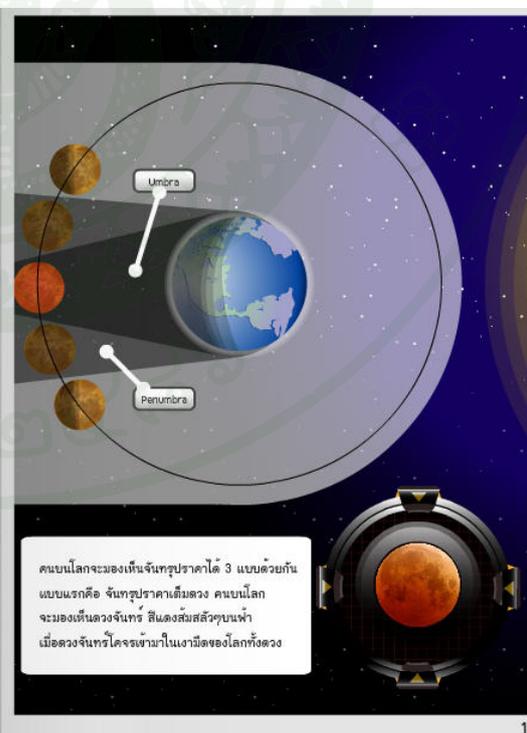
ภาพผนวกที่ ๓ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าวัตถุประสงค์และแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพผนวกที่ ๓ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา



ภาพผนวกที่ ๖ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา



ภาพผนวกที่ ๗ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา

**ครั้งที่ 4**  
20 มี.ย. 2498 รังกาลที่ 9  
บางปะอิน  
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

**ครั้งที่ 2**  
6 เม.ย. 2418 รังกาลที่ 5  
แหลมเจลาาย  
จังหวัดเพชรบุรี

**ครั้งที่ 1**  
18 ส.ค. 2411 บ้านหวากอ  
อำเภอเมือง  
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

**ครั้งที่ 3**  
9 พ.ค. 2472 รังกาลที่ 7  
ศาลโลกโพธิ์  
จังหวัดปัตตานี

**ครั้งที่ 5**  
24 ต.ค. 2538 รังกาลที่ 9 พาดผ่านใน 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดตาก กำแพงเพชร อุทัยธานี นครสวรรค์ สพบุรี เพชรบูรณ์ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สระแก้ว พิจิตร และ จังหวัดชัยภูมิ

นั่น...เค้าเรียกว่าดาวเทียม เป็นสิ่งประดิษฐ์  
ที่มีมนุษย์คิดค้นขึ้นเพื่อส่งไปโคจรรอบโลก โดย  
อาศัยแรงดึงดูดของโลก เพื่อไปประโยชน์ในด้าน  
ต่างๆซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

คุณตาคะ นั่นดาวอะไรเคลื่อนที่เร็วจึง  
ดาวดวงอื่นไม่เห็นจะยับเลย

ภาพผนวกที่ ๓๘ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา

**ยานอวกาศที่มีมนุษย์จับกุม**

ยานวอสต็อก1  
ยานอพอลโล  
ยานเมอร์คิวรี  
ยานเจมินี

**ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์จับกุม**

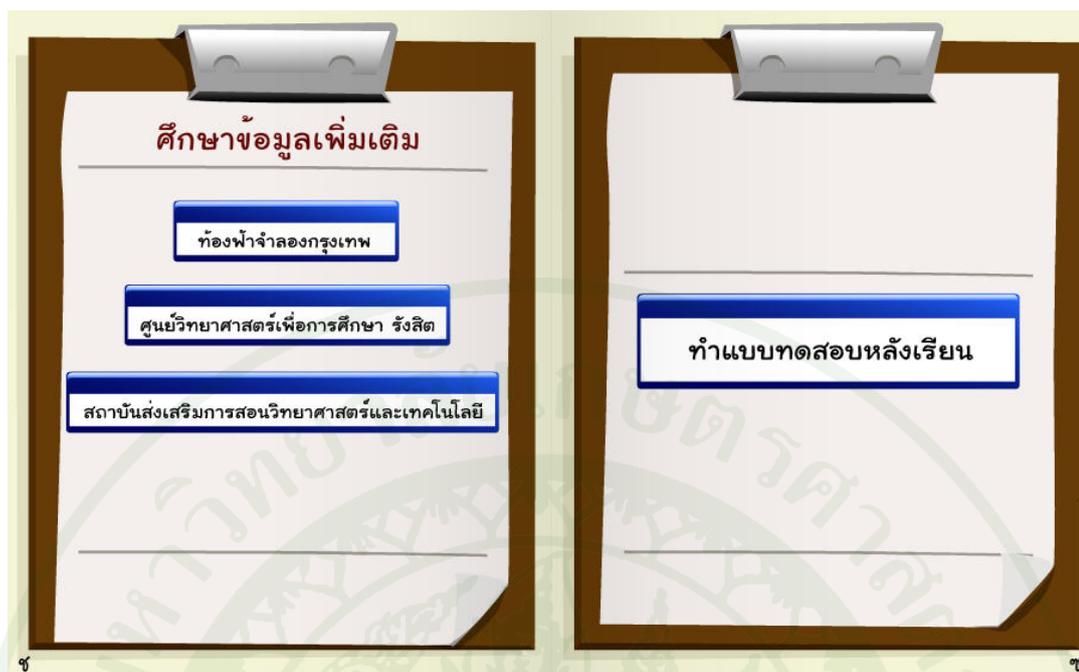
ยานไวคิง  
ยานมารีเนอร์10  
ยานเซอร์เวเยอร์  
ยานกาลิเลโอ  
ยานไพโอเนียร์10 , 11

ยานอวกาศแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ  
ยานอวกาศที่มีมนุษย์จับกุม อย่างยานวอสตอก1  
ยานอพอลโล ยานเมอร์คิวรี และยานเจมินี  
แล้วยังมียานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์จับกุม เช่น  
ยานไวคิงไปดาวอังคาร ยานมารีเนอร์10  
สำรวจดาวพุธ ยานเซอร์เวเยอร์ไปลงดวงจันทร์  
ยานกาลิเลโอไปสำรวจดาวพฤหัสบดี  
ยานไพโอเนียร์10 , 11 สำรวจดาวพฤหัสบดี

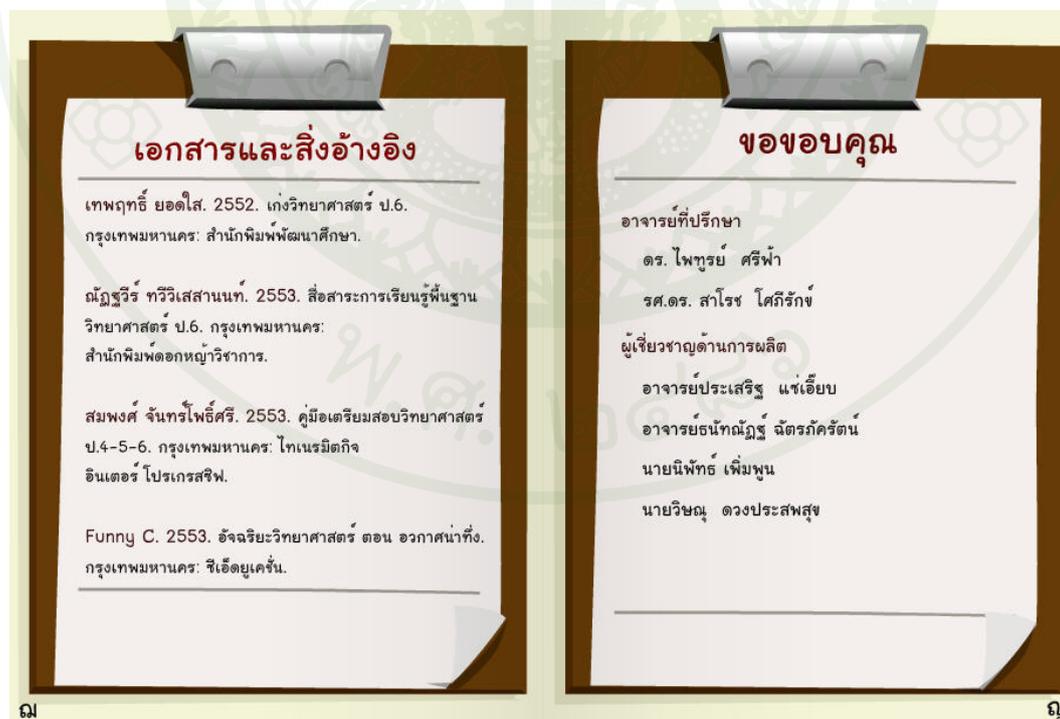
ถังออกซิเจนเหลว  
ถังเชื้อเพลิงเหลว  
ปีก  
วาล์ว  
ห้องถังเอาป  
ถังเชื้อเพลิง  
ช่องใส่ในถังเชื้อเพลิง

การส่งยานอวกาศขึ้นไปต้องใช้อุปกรณ์เครื่องยนต์ที่มี  
พลังขับเคลื่อนเรียกว่า จรวด ทำหน้าที่ ส่งดาวเทียม  
และยานอวกาศออกไปนอกโลก มี 2 ประเภทด้วยกัน  
คือ จรวดเชื้อเพลิงแข็ง มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อน  
แต่เมื่อการเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดขึ้นแล้ว ไม่สามารถ  
หยุดได้ และจรวดเชื้อเพลิงเหลว มีโครงสร้าง  
สลับซับซ้อน สามารถควบคุมการเผาไหม้และ  
ปรับทิศทางของกระแสน้ำได้

ภาพผนวกที่ ๓๙ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเนื้อหา



ภาพผนวกที่ ๑๐ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพผนวกที่ ๑๑ ภาพตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน้าเอกสารและสิ่งอ้างอิงและขอขอบคุณ

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวชนกนาถ ทองบุญ
วัน เดือน ปีที่เกิด	20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดนราธิวาส
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาลัยการฝึกหัดครู (เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

