



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การสร้าง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Construction of Learning Object on Respiratory System for Matthayomsuksa 4 Students

นามผู้วิจัย นายจิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์สาโรช โศภิตรักษ์, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์จกมล แก่นเพิ่ม, คอ.ม.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สัตยชัย พัฒนสิทธิ์,)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

Construction of Learning Object on Respiratory System for Matthayomsuksa 4 Students

โดย

นายจิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี 2554: การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คเรื่องระบบหายใจ สำหรับ
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
(เทคโนโลยีการศึกษา) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สาโรช โศภีรักษ์, กศ.ด.

117 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)สร้างเลิร์นนิ่ง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2)เปรียบเทียบคะแนน
ทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบ หลังเรียน จากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
ดอนเมืองจตุรจินดาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนเรื่องระบบหายใจ
จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ
เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และ
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลจากความถี่ ร้อยละ และการ
วิเคราะห์ค่า t

ผลการวิจัยพบว่า 1) เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและ
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค
เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

Geerapatana Uansakulsaree 2011: Construction of Learning Object on Respiratory System for Matthayomsuksa 4 Students. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Associate Professor Saroch Sopeerak, Ed.D. 117 pages.

The purposes of the research were 1) to constructed of Learning Object on respiratory system for Matthayomsuksa 4 Students with the efficiency 80/80 criteria, 2) to compared the students pre-test scores and post-test scores after study with Learning Object on Respiratory System for Matthayomsuksa 4, 3) to study the students satisfaction of that developed by the researcher.

The subject were 30 Matthayomsuksa 4 Students at Donmuang Chaturachinda School in second term of 2011. The research tools in this study were Learning Object, pre-test, post-test, and questionnaires. The data were analyzed by frequency, percentage, and t-test.

The research results were 1) the efficiency of of Learning Object on Respiratory System for Matthayomsuksa 4 Students limited was at 80/80 according to the criteria, 2) the students post-test were statistically significant higher than the students pre-test scores at .05 level, and 3) the students satisfaction on developed Learning Object was at the most level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สาโรช โศภิตรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์จังกัด แก่นเพิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศศิฉาย ฐนะมัย ประธานกรรมการในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ รองศาสตราจารย์ดร.วิระ ไทยพานิช ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ควบคุม รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และมีคุณค่าทางวิชาการมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญอาจารย์พลวัติ บุณนาค ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รองศาสตราจารย์ พิชัย ทองดีเลิศ อาจารย์สุพัฒตรา ศรีสุวรรณ นายกิตติศักดิ์ เป็นนาม ดร.ชุตินา จันทร์จิตร ดร.เพ็ญพักตร์ นภากุล ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย อาจารย์ธันตลา ศรีกะชา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้ความช่วยเหลือเสนอแนวคิดตลอดจนคำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ และขอขอบคุณ ท่านผู้อำนวยการและครูอาจารย์ โรงเรียนคอนเมืองจาดุนจินดา และเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนร่วมในการดำเนินการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวอ้วนสกุลเสรี ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนกระทั่ง ประสบความสำเร็จ ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้น้อมบูชาแด่บิดา มารดา ตลอดจน บูรพาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่าน

จิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี

เมษายน 2554

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	6
หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี พุทธศักราช 2544	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ	27
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
สมมติฐานการวิจัย	36
กรอบแนวคิดในการวิจัย	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	39
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	48
การวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	51
ผลการวิจัย	51
ข้อวิจารณ์	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	61
สรุปผลการวิจัย	62
ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	64
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	71
ภาคผนวก ข ตารางวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ	74
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ และ แบบประเมินและผลการวิเคราะห์คุณภาพของ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบ หายใจ ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	78
ภาคผนวก ง ตารางแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจที่ได้จากการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	83
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	96
ภาคผนวก ฉ คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนจากการใช้ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 4	101
ภาคผนวก ช แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ	104
ภาคผนวก ซ ตัวอย่าง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	112

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

117



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	52
2	แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อที่ทำ แบบทดสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ จากกลุ่ม ทดลอง	54
3	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ	56
4	แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ	57
ตารางผนวกที่		
1	แสดงการจำแนกของวัตถุประสงค้ทั่วไปเป็นวัตถุประสงค้เชิงพฤติกรรม	74
2	แสดงวัตถุประสงค้เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ	76
3	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค้ เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด และประเมินผล	79
4	แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
5	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยการหาค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนก	97
6	แสดงการหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	99
7	แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียน	102

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงตัวอย่างของ SCO ที่ประกอบจากหลาย ๆ Asset	20
2	แสดง ฟังงาน (Flowchart Diagram)การสร้างเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบ หายใจ	43
ภาพผนวกที่		
1	แสดงหน้าชื่อเรื่องหลักของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค	112
2	แสดงหน้าวัตถุประสงค์ในการเรียน	112
3	แสดงเนื้อหาความหมายของการหายใจ	113
3	แสดงเนื้อหาการหายใจภายนอก	113
5	แสดงเนื้อหาการหายใจภายใน	114
6	แสดงเนื้อหาอวัยวะในระบบหายใจ	114
7	แสดงเนื้อหาการหายใจเข้า	115
8	แสดงเนื้อหาการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด	115
9	แสดงเนื้อหาการควบคุมการหายใจเกี่ยวข้องกับระบบประสาท	116
10	แสดงคำถามเรื่องระบบหายใจของมนุษย์	116

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการวงการการศึกษาของประเทศไทยโดยศึกษาจากโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นโครงสร้างหลักทางการศึกษา โดยเน้นการจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์หาคำอธิบาย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2549) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

เทคโนโลยีสมัยใหม่ สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ให้กับผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถึงแก่น และให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงสังคม “ เสพธ์ ” เทคโนโลยีอย่างเต็มที่ได้แต่ต้องมีการสร้างเทคโนโลยีด้วยตัวเองด้วย แต่การสร้างเทคโนโลยีจะต้องเริ่มต้นด้วย การเห็นความสำคัญขององค์ความรู้ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และความจำเป็นของการสร้างองค์ความรู้จากพื้นฐานวัฒนธรรมของเราเอง การให้ผู้เรียนเรียนรู้เทคโนโลยี ควรถือว่าเทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าถึงที่แท้

ไปของเทคโนโลยีแต่ละประเภทมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้แต่เพียงว่าเทคโนโลยีชนิดนั้น ๆ ทำอะไรได้บ้าง

Wiley (2000 อ้างใน สยามน อินสะอาด, 2550: 36) ให้คำจำกัดความของ “learning object” ว่าเป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ คำจำกัดความนี้ได้รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่สามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (network on demand) ไม่ว่าจะเป็นมีขนาดใหญ่หรือเล็ก ยกตัวอย่างของการนำมาใช้ทรัพยากรดิจิทัลที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ ภาพ ข้อมูล (live data feeds) วิดีโอ เสียงถ่ายทอดสด แอนิเมชัน ข้อความและการใช้/ส่งผ่านเว็บแบบขนาดเล็ก Java calculator ตัวอย่างของทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ขนาดใหญ่รวมถึงหน้าเว็บที่รวมทั้งข้อความ ภาพและสื่ออื่นๆ ในการส่งผ่านประสบการณ์ที่สมบูรณ์ เช่น เหตุการณ์การเรียนการสอนที่สมบูรณ์ นี่คือการจำกัดความของ learning object ที่ไม่ว่าจะเป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลจากแหล่งใดที่สามารถนำกลับมาใช้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้

รวมทั้งถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: หน้า 54) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ จะต้องนำความรู้ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิม หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่อาจเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นๆ เข้าด้วยกัน ดังนั้นการนำสื่อการสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ เชื่อมโยงแนวความคิด ที่เกิดจากการปฏิบัติการทดลองและการฝึกทักษะต่างๆ เข้าด้วยกันกับหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ขึ้นมาได้ ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามมาตรฐานการศึกษา และผู้เรียนมีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ตามหลักสูตร กิดานันท์ มะลิตอง (2548: 108) ได้กล่าวว่า สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปยังผู้เรียน หรือเป็นสื่อที่ผู้เรียนใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีความสำคัญต่อผู้เรียนในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งสื่อการสอนที่มีความเหมาะสมและมีคุณสมบัติที่จะสนับสนุนแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาได้ก็ต้องมีการออกแบบบทเรียนให้ตอบสนองต่อโครงสร้างของ

องค์ความรู้ที่แตกต่างกัน โดยการออกแบบบทเรียนในรูปแบบสื่อ ที่เรียกว่า Learning Objects ซึ่ง เป็นสื่อในรูปแบบของสื่อดิจิทัลที่ประกอบด้วย ข้อความ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพ แอนิเมชันภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง เพื่อการสื่อสารสารสนเทศที่น่าเสนอด้วย คอมพิวเตอร์ (National Learning Infrastructure Initiative, 2003) Learning Objects สามารถ นำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์หรือนำเสนอในรูปแบบของเกมเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ เอื้อการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื่องจาก ผู้เรียนสามารถเลือกหรือกำหนดอัตราการเรียนของตนเองได้ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิง ได้ต่อบทเรียน เหมาะสำหรับการเรียนรายบุคคลเพราะผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของ ตนเองได้ จึงสามารถสนับสนุนความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างสมบูรณ์ (Roy,2004) Learning Objects ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักๆ สามารถจัด เก็บ และค้นหาในระบบดิจิทัล ได้โดยสะดวกครูสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอน ที่หลากหลาย (Wiley, 2001)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นมานี้จึงทำให้ผู้วิจัยคิดว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีคุณสมบัติในการ จัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบหายใจ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีความ เข้าใจยากและซับซ้อน รวมทั้งศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วย เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรายวิชาอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบ หลังเรียน จากการเรียนด้วย เลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้
2. นำผลการวิจัยที่ได้ไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre Experimental Designs แบบแผนการวิจัย one group pretest – posttest design โดยมีนักเรียน เป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis)
2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 95 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนเรื่องระบบหายใจ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)
4. ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหายใจ ด้วยสื่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค และตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ หลังจากเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค

นียมศัพท์

เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค หมายถึง สื่อประสมขนาดเล็กที่สร้างด้วยโปรแกรม Adobe flash ซึ่งมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัล และมีการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนไว้ในสื่อซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ รวมทั้งยังสามารถเผยแพร่ออนไลน์ หรือส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (Network on Demand) ใช้ในอีเลิร์นนิ่งได้ โดยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ใช้เนื้อหาเกี่ยวกับระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่เรียนจากเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่สามารถทำได้จากการทดสอบหลังเรียน ด้วยการใช้ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

80 ตัวหลัง จำนวนร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ โดยประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและเพื่อเป็นพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง “การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ผู้วิจัยได้ลำดับ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค

ความหมายของ Learning Objects

Learning Objects คือสื่อการเรียนรู้สื่อดิจิทัล ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ ผู้สอนสามารถเลือกใช้ Learning Objects ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2549)

Wiley (2000: 2) ให้คำจำกัดความของ Learning Objects ว่า เป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัล ที่สามารถนำมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ คำจำกัดความนี้ได้รวมถึงสิ่งต่างๆที่สามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (network on demand) ไม่ว่าจะมีความถี่หรือเล็ก ไม่ว่าจะเป็แหล่งทรัพยากรดิจิทัลจากแหล่งใดที่สามารถนำกลับมาใช้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้ บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2551) กล่าวว่า Learning Objects หมายถึง สื่อที่ออกแบบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่จัดทำให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล และมีความหมายใน

ตัวเอง สามารถนำไปใช้ซ้ำได้หลากหลายรูปแบบ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 51-52) กล่าวว่า Learning Objects หมายถึง หน่วย การเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตนเอง (self-contained) ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาซึ่งอาจนำเสนอแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่องแต่จำเป็นต้องมีการ ออกแบบให้บูรณาการแนวคิดนั้นๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน โดยมีแบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และ/หรือ แบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน Learning Objects จะเน้นการออกแบบในลักษณะของ การจำลอง (Simulation) เกม (Games) และ/หรือ การสำรวจ (Exploratory) การค้นพบ(Discovery) ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน (conducive to meaningful Learning)

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 323-324) ได้กล่าวถึง Learning Objects หน่วยการสอน ขนาดเล็กใช้ในอีเลิร์นนิ่งที่มีเนื้อหาเป็นอิสระในตัวเอง ภายใน Learning Objects แต่ละหน่วยจะมี ส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆ รวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำ Learning Objects แต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือจะใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆ อีกได้ อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด

สตียา ลังการ์พินธุ์ (2548: 70) กล่าวว่า Learning Objects เป็นสื่อการสอนอีก ประเภทหนึ่งที่ออกแบบเพื่อให้นักเรียน เรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ สามารถ จัดเก็บค้นหาในระบบดิจิทัลได้สะดวก สามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอนที่ หลากหลาย จากความหมาย Learning Objects ดังกล่าว สรุปได้ว่า Learning Objects หมายถึง สื่อดิ igitl ที่ออกแบบเพื่อให้นักเรียน เรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีเนื้อหาเป็นอิสระ และมีความสมบูรณ์ในตนเอง โดยออกแบบให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะของการจำลอง สถานการณ์ (Simulation) เกม (Games) และ/หรือ การสำรวจ (Exploratory) การค้นพบ (Discovery) ที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน มากกว่าการนำเสนอหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหา แก่ผู้เรียนโดยตรง

คุณลักษณะของ Learning Objects

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 52-53) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของ Learning Objects ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (reusability) ในที่นี้ หมายถึง ได้ใน 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง หมายถึง การที่สามารถจะเลือกนำ Objects ย่อยๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ Learning Objects ใดๆ กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจาก Learning Objects หนึ่งกลับมาใช้สำหรับ Learning Objects อีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ การนำกลับมาใช้ใหม่ยังอาจหมายถึงรวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้าง Learning Objects เช่น เทมเพลตปุ่ม เป็นต้น

2. ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) หมายถึง ความสามารถในการใช้งาน Learning Objects แม้ว่า Learning Objects นั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน เช่น ระบบ Learning Space ของ IBM กับระบบ KC MOODLE ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น

3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (interoperability) หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและใช้งาน Learning Objects แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึงงาน Learning Objects จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจาก พีซี มือถือ หรือ พีดีเอ เป็นต้น

4. ขนาดกะทัดรัด (bite-sized/ granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาหรือเรียกดู Learning Objects แต่ละ Learning Objects นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที ซึ่งแตกต่างจากการออกแบบ CAI ในสมัยก่อน ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาที่เหมาะสมของ CAI จะอยู่ที่ประมาณไม่เกิน 25 นาที ต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งหนึ่งๆ

5. ความสมบูรณ์ในตนเอง (self-contained) หรือ บางครั้งจะใช้คำศัพท์ในภาษาอังกฤษที่ว่า Integrity ซึ่งหมายถึงการที่ Learning Objects นั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ในตนเองประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ/หรือ แบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการออกแบบกลยุทธ์การเรียนแบบบอกตรง (expository instruction) หรือ แบบอ้อมๆ (inductive instruction) ก็ได้

6. เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (conducive to Learning) หมายถึง การที่ Learning Objects ที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (โลก)จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้น Learning Objects ที่สร้างขึ้นจะต้องออกแบบให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอน (transfer) ทักษะที่ได้รับจากการใช้ Learning Objects ดังกล่าวไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้ โดย Learning Objects ที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจึงมักได้รับการออกแบบให้อยู่ใน รูปแบบของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือ การสำรวจ

นอกจากนี้ Atkins (2005) ยังได้กล่าวถึงคุณลักษณะของ Learning Objects ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการสอน เนื้อหา กระบวนการ ทักษะที่แพร่หลายอยู่แล้วโดยเริ่มจากพื้นฐานสู่ระดับที่ซับซ้อนขึ้นไป

2. Learning Objects สามารถที่จะจำลองเนื้อหาและปฏิบัติการที่ยากจะทำซ้ำ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านของความปลอดภัย เวลา และงบประมาณ

3. สามารถใช้ได้ควบคู่กับสื่อและเครื่องมือได้หลากหลายทั้งที่เป็นดิจิทัลและไม่เป็นดิจิทัล

4. รองรับผู้เรียนที่ระดับความสามารถและวิธีการเรียนแตกต่างกัน

5. ผู้เรียนศึกษาได้ซ้ำเร็วตามที่ตนเองกำหนด สามารถกลับมาทำซ้ำและทบทวนเนื้อหาและทักษะได้

6. ส่งเสริมให้มีการสำรวจค้นหาแบบปฏิสัมพันธ์ ในบริบทของมัลติมีเดียที่ดึงดูดใจ จากคุณลักษณะของ Learning Objects ที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า คุณลักษณะที่สำคัญของ Learning Objects ที่นักออกแบบและพัฒนาระบบควรคำนึงถึงคือ การพัฒนา Learning Objects ให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และสามารถใช้งานร่วมกันได้เพราะจะช่วยประหยัดทั้งในเรื่องของทรัพยากรและในเรื่องของงบประมาณในการจัดการแหล่งเรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามหากนำ Learning

Objects มาใช้ในด้านการศึกษาที่ผู้ออกแบบและพัฒนาควรให้ความสำคัญกับการออกแบบทั้งขนาดกะทัดรัด (bite-sized/ granularity) ความสมบูรณ์ในตนเอง (self-contained) และการออกแบบที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (conducive to Learning) เพื่อให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเกิดประโยชน์จากการนำ Learning Objects มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากที่สุด

แนวทางในการสร้าง Learning Objects

สตียา ลังการ์พินธุ์ (2548: 70- 74) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้าง Learning Objects นั้นมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. เลือกเรื่องและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.1 การเลือกเรื่อง

ในการสร้าง Learning objects ขั้นตอนแรกผู้พัฒนาจะต้องเลือกเรื่องหรือหัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้พัฒนา Learning objects จะต้องตอบคำถามของตัวเองให้ได้ว่า

1) ทำไมจึงใช้งบประมาณและเวลาที่มีจำกัด ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนี้

2) หัวข้อที่เลือกสำคัญกว่าหัวข้ออื่นๆ ในหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร เช่น หัวข้อดังกล่าวอาจเป็นแนวคิดพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้แนวคิดอื่นๆ ในสาระวิชา หรืออาจเป็นเรื่องที่นักเรียนมักมีความเข้าใจผิด และผู้พัฒนาต้องตรวจสอบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อที่จะนำมาจัดทำเป็น Learning objects นี้ เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ อย่างไร โดยทั่วไปเรื่องที่เหมาะสมกับการถ่ายทอดผ่าน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ยากในห้องเรียน เช่น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต สิ่งที่สังเกตเห็นขนาดเล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานาน การทดลองเป็นอันตราย หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นนามธรรมข้อผิดพลาดที่พบเห็นได้บ่อย คือการพัฒนา Learning objects บนพื้นฐานของความสะดวกในการออกแบบและสร้าง แต่เป็นการจำลองกิจกรรมที่สาธิตหรือทดลองได้ง่ายในชั้นเรียน

การผลิต Learning objects ในลักษณะดังกล่าวจึงเป็นการใช้ประโยชน์จากงบประมาณและแรงงานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ

1.2 การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเลือกหัวข้อเรื่องได้แล้ว การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะช่วยให้สามารถออกแบบและสร้าง Learning objects ในขั้นตอนต่อไปได้ง่ายขึ้น ผู้พัฒนา Learning objects ควรกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนว่าเมื่อเรียนรู้จาก Learning objects นี้แล้ว นักเรียนจะมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น สามารถ อธิบายแนวคิดได้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถสร้างแบบจำลองได้ เป็นต้น ในทางปฏิบัติ เมื่อเลือกหัวข้อได้แล้ว มีผู้พัฒนา Learning objects จำนวนไม่น้อยที่ดำเนินการออกแบบและสร้างสื่อโดยไม่ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน ในกรณีนี้ ลักษณะของผลงานที่สร้างขึ้นจะเป็นปัจจัยกำหนดการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในบางครั้งอาจใช้ประโยชน์ได้จำกัด เนื่องจากไม่ได้กำหนดความต้องการก่อนแล้วจึงออกแบบ Learning objects ให้ตอบสนองต่อความต้องการได้เต็มที่

2. การออกแบบ Learning objects

ในขั้นตอนการออกแบบนั้นต้องพิจารณาว่า Learning objects จะมีบทบาทอย่างไรบ้าง ในการทำให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งจะช่วยให้กำหนดรูปแบบการนำเสนอใน Learning objects ได้อย่างเหมาะสม

เมื่อกำหนดบทบาทได้แล้ว ให้นำข้อมูลที่ได้ออกแบบ ผู้พัฒนา Learning objects ต้องพิจารณาว่า จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการใด กำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรบ้าง ใช้รูปแบบใดในการนำเสนอข้อมูล แล้วเสนอแนวความคิดที่ออกแบบขึ้นในลักษณะใดให้พิจารณาดังนี้

1) กรณีที่นำเสนอข้อมูลด้วยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ให้ทำเป็น storyboard เขียนบรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการในแต่ละลำดับการนำเสนอ

2) กรณีที่มีลำดับการนำเสนอไม่แน่นอน ด้วยการเขียนโปรแกรมให้ตอบสนองต่อการตัดสินใจ หรือความสามารถของผู้เรียน ให้ทำเป็น flowchart หรือแผนผังโครงสร้างในลักษณะที่

เหมาะสม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาก่อนจะดำเนินการสร้างต่อไป

3. ขั้นตอนการสร้าง

การสร้าง Learning objects จะใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์หลายด้าน เช่น การเขียน โปรแกรม การจัดการภาพและเสียง หากผู้พัฒนา Learning objects ไม่มีทักษะเหล่านี้อาจขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจากสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น ส่วนในกรณีที่ต้องการดำเนินการสร้าง Learning objects ด้วยตนเอง ก็สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้างเอกสาร Word เอกสาร Powerpoint หรือ เว็บเพจ ที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และ ไฮเปอร์ลิงค์ โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอบนหน้าจอ ดังนี้

1) ใช้เครื่องหมายและรูปแบบคำสั่งที่เข้าใจกันทั่วไป เช่น ลูกศรชี้ไปทางขวา สำหรับการไปหน้าถัดไป ลูกศรชี้ไปทางซ้าย สำหรับการย้อนกลับไปหน้าเดิม แสดงภาพมือชี้เมื่อลากเมาส์ไปเหนือไฮเปอร์ลิงค์

2) ใช้รูปแบบการนำเสนอที่เป็นระบบระเบียบ เช่น หัวข้อในระดับเดียวกัน ควรใช้ อักษรที่มีสีเดียวกันและขนาดเท่ากัน หรือใช้สีพื้นสีเดิมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนใน รูปแบบเดียวกัน ตัวอย่าง เช่น ใช้สีพื้นสีขาวเมื่อให้ข้อมูล สีฟ้าอ่อนในส่วนของกิจกรรมที่นักเรียน ทำ

3) การนำเสนอด้วยข้อความ ให้ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่พอสมควร ไม่จัดย่อหน้าให้ บรรทัดยาวเกินไป บทเรียนสำหรับเด็กเล็กอาจพิจารณาเปลี่ยนข้อความยาวๆ เป็นเสียงบรรยาย

4. ขั้นตอนการทดสอบ

เมื่อสร้าง Learning objects เสร็จแล้ว ควรมีการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน ด้วยการทดสอบ 2 ระดับ ดังนี้

4.1 การทดลองใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจวิธีการที่ใช้ ในการสื่อสารหรือไม่ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียงใด โดยให้นักเรียนทำ แบบทดสอบหรือกิจกรรมสั้นๆ เพื่อประเมินว่า หลังจากใช้ Learning objects แล้วนักเรียนส่วนใหญ่ บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

4.2 การทดลองใช้งาน เป็นการตรวจสอบว่า Learning objects ที่สร้างขึ้นมีข้อผิดพลาดใดๆ หรือไม่ เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ การทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ใน objects ได้แก่ ไฮเปอร์ลิงค์ ภาพเคลื่อนไหว

นอกจากนี้ต้องทำการทดสอบว่าสามารถทำงานในคอมพิวเตอร์ได้ทุกรุ่นหรือไม่ เมื่อนำเสนอบนจอขนาดต่างๆ ภาพและข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างไร

ความสำคัญของการออกแบบ Learning Objects

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 55-58) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ Learning Objects ในมุมมองของนักเทคโนโลยีการศึกษาไว้ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนา Learning Objects ควรคำนึงถึงการกลับมาใช้ใหม่ (reusability/repurposing) ในบริบทที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า คุ่มทุน และควรใช้เวลาให้มากในช่วงเวลาของการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในบริบทที่หลากหลาย
2. หากมุ่งเน้นด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผู้ออกแบบพัฒนา Learning Objects ควรเข้าใจความหมายให้ชัดเจนและนำไปประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบ Learning Objects ที่ถูกต้องตามหลักวิชาในการออกแบบและมีประสิทธิภาพ
3. การออกแบบ Learning Objects ควรจัดทำในลักษณะที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน (Conducive to meaningful Learning) มากกว่าการออกแบบในลักษณะนำเสนอเนื้อหาหรือ Presentation Objects
4. ควรเลือกการออกแบบที่เน้นลักษณะของเกม การจำลอง การค้นพบและการสำรวจทั้งนี้ เพราะเป็นรูปแบบที่มีกลยุทธ์การเรียนรู้ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นรูปแบบกลยุทธ์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะกระตือรือร้น (active Learning) ของผู้เรียน นอกจากนี้ ยังสนับสนุนแนวคิดที่ว่า “การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก” (“Learning is Fun.”) เพราะในการเรียนด้วยกลยุทธ์ดังกล่าวนี้ ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น การแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในบทบาทที่สมมติขึ้น รวมทั้งจะได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กันกับการเรียนรู้ด้วย Haughey and

Muirhead (2005) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการออกแบบ Learning Objects โดยสรุปได้ดังนี้ การออกแบบ Learning Objects นั้นควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการออกแบบทางด้านการศึกษาหรือการออกแบบด้านการเรียนการสอน (Pedagogical Designs) โดยคำนึงถึงการออกแบบที่จะทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) กับตัวสื่อมากกว่าการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียนทางเดียว ในการออกแบบสื่อเพื่อการศึกษาที่ผู้พัฒนาและออกแบบ Learning Objects จะต้องคำนึงถึงเรื่องของการสร้างพื้นฐานความรู้ให้แก่ผู้เรียน หรือให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แก่ผู้เรียน ในการปฏิบัติกิจกรรม หากกรณีที่เกิดปัญหา เกี่ยวกับการใช้ Learning Objects หรือทำการทดลองใช้ Learning Objects เช่น การสร้างแหล่งค้นหาคำที่ต้องการในบทเรียน (key word search) หรือเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาขั้นตอนต่อไปในลักษณะของการดำเนินเรื่องเองในขั้นตอนต่อไป (next steps hints) ส่วนในการออกแบบสื่อประสม (Multimedia Designs) ที่สามารถดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ นั้น สามารถออกแบบให้อยู่ในลักษณะของการจำลองสถานการณ์ เกม การค้นพบตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ หรือการสืบเสาะ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยออกแบบในลักษณะของการนำเสนอสื่อประสมทั้งรูปภาพ เสียงภาพเคลื่อนไหว มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมผ่าน Learning Objects

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในสื่อ Learning Objects

ขั้นตอนในการออกแบบการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่าเป็น ขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของสื่อ เพราะถ้าหากสร้างโดยไม่มีการศึกษาถึงขั้นตอนวิธีการออกแบบการสร้างก่อนที่จะลงมือสร้างจะทำให้การสร้างบทเรียน ไม่มีขั้นตอนการออกแบบ ที่แน่ชัด นอกจากจะทำให้เกิดการเสียเวลาแล้วยังอาจส่งผลให้บทเรียนที่ได้ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ หรือ ไม่มีประสิทธิภาพ ถนอมพร เลาฮอร์สแตง (2541: 27-48) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ของ Alessi and Trollip ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

2. ขั้นการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
- ประเมินและแก้ไข การออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

3. ขั้นการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

4. ขั้นการสร้าง สตอรี่บอร์ด (Create Story Board)

5. ขั้นการสร้าง /เขียน โปรแกรม (Program Lesson)

6. ขั้นการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

7. ขั้นการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 27-48) ได้อธิบาย รายละเอียดแต่ละขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียม (Preparation)

ในขั้นเตรียมการผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องต่อไปนี้ให้ชัดเจนก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไปได้แก่ การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของเรื่องจะทำหลังจากนั้นก็จะต้องรวบรวมข้อมูลทุกอย่างที่เกี่ยวข้องและเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการระดมความคิดในเรื่องนั้น ๆ ที่สุด

- การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือ การกำหนดเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้สิ่งใดได้จากบทเรียนนี้ และในลักษณะใดบ้าง รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน ว่าผู้เรียนจะสามารถทำในสิ่งอะไรได้บ้าง เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว สิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงก่อนที่จะมีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (target audience) และพิจารณาให้ครอบคลุมถึงวิธีประเมินผลควบคู่ไปด้วย เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายมีอิทธิพลต่อการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน

- เก็บข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การระดมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดทั้งในส่วนของเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสือ เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์จากอินเทอร์เน็ต หนังสืออ้างอิง ภาพ วิดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ การพัฒนาและออกแบบบทเรียน ได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียน คู่มือการสร้าง การเขียนโปรแกรมบทเรียนช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญสื่อที่จะใช้ในการนำเสนอบทเรียน ได้แก่ คอมพิวเตอร์

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) หมายถึง ผู้ออกแบบ หรือผู้สร้าง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หากเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องเนื้อหาจะต้องหาความรู้ทางด้านกรออกแบบหรือสร้างบทเรียน หากเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบหรือสร้างบทเรียนก็ต้องทราบถึงเนื้อหาที่ตนเองจะสร้าง ควบคู่กันไป ถึงแม้จะทำงานเป็นทีม ก็ตาม เพราะถ้าผู้ออกแบบไม่รู้เนื้อหาอาจทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบนำเสนอบทเรียนส่งผลให้บทเรียนไม่มีประสิทธิภาพ

- สร้างความคิด (Generate Ideas) ก็คือการระดมสมอง หมายถึง การกระตุ้นให้ผู้ออกแบบเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจที่สุดในการสร้างบทเรียนเรื่องนั้น ๆ

ในขั้นตอนที่ 1 นี้ ทุกขั้นตอนผู้ออกแบบการสร้างสามารถที่จะย้อนกลับไปในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ตลอดเวลาเพื่อทดสอบและปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นเมื่อพบ ข้อบกพร่อง

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำต่อจากขั้นตอนที่ 1 ในเรื่อง ทอนความคิด วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ประเมินและแก้ไขการออกแบบเพื่อให้ได้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีที่สุด

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas) เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการระดมสมองในขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณา เริ่มด้วยการคัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้เนื่องจากเหตุผลใดก็ตาม หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนออก ให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่น่าสนใจและนำมาพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง

- วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) เป็นการนำเนื้อหา

วิเคราะห์อย่างละเอียด และตัดเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนออกไป อาจแยกได้ 2 ลักษณะ คือ วิเคราะห์งาน หมายถึง การนำเนื้อหาที่จะเสนอให้แก่ผู้เรียนมาวิเคราะห์ให้เป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการ และวิเคราะห์แนวคิด หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและมีความชัดเจนเท่านั้น

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) ผู้ออกแบบหรือผู้สร้าง จะต้องนำเอางานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้จากการวิเคราะห์งานและแนวคิด มาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีประสิทธิภาพ ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ ประกอบด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น กำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับของบทเรียนที่ดีที่สุด

- ประเมินและแก้ไข การออกแบบ (Evaluation and revision of the design) เป็นสิ่งที่ต้องทำอยู่เรื่อยเป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบ ไม่ใช่หลังการออกแบบโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น หลังการออกแบบแล้วควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา การออกแบบ และผู้เรียน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายได้หรือไม่

3. ขั้นการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) การเขียนผังงานจะเป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีหลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของแต่ละผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน

4. ขั้นการสร้าง สตอรี่บอร์ด (Create Story Board) เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ เสียง รวมทั้งสื่อในรูปแบบสื่อมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในขั้นนี้ควรจะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดจากผู้ร่วมงานและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา การออกแบบ และผู้เรียน จนพอใจกับคุณภาพของบทเรียน

5. ขั้นการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson) เป็นกระบวนการที่นำเอาสตอรี่บอร์ดที่เขียนไว้ไปสร้างและเขียนโปรแกรม ตามที่ผู้ออกแบบได้เลือกโปรแกรมไว้ให้เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์

6. **ขั้นการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)** เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง มีหลายประเภท ได้แก่ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของครูผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป

7. **ขั้นการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)** บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และเอกสารประกอบทั้งหมด ควรจะได้รับการประเมินโดยเฉพาะในส่วนของ การนำเสนอและการทำงานของบทเรียนในส่วนของ การนำเสนอ นั้น ผู้ประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและสร้างมาก่อน และการทำงานของบทเรียน ควรทำการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์หลังการใช้ หรือตอบแบบสอบถาม นอกจากนี้ อาจสอบถามความรู้หลังจากที่ได้ทำการเรียนจาก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ โดยผู้เรียนจะต้องมาจากกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วยก็ได้ในการออกแบบการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้ ได้ศึกษาวิธีการและขั้นตอนดังกล่าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโดยมุ่งหวังที่จะให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การสร้าง Learning Objects สำหรับการพัฒนาการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค ในการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึง การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค ในการเรียนการสอนไว้ว่า “การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค เป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจาก เลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค ได้รับการออกแบบมาให้ใช้ได้ในทุกบริบทของการศึกษา ดังนั้นจึงมีความยืดหยุ่น ใช้ได้หลายวัตถุประสงค์ และใช้ได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่ผู้สอนจำเป็นต้องหาแหล่งทรัพยากรที่เข้ากันได้เหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ ในการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค ผู้สอนจะต้องเพิ่มเติมบริบทการเรียนรู้เพื่อทำให้ทรัพยากรนั้นเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงกับผู้เรียน พร้อมกับช่วยจัดการเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและกิจกรรมอื่น ๆ นอกจากนั้นแล้วผู้สอนจะต้องสร้างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรและการประเมินไว้ด้วย เนื่องจากเลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค จะมีส่วนประกอบเหล่านี้ การค้นหาเลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค ที่เหมาะสมภายใต้แนวคิดของการค้นหาได้ง่ายเป็นหน่วยเล็ก ๆ ใช้ซ้ำได้โดยปราศจากบริบท และแบ่งปันกันใช้ ในขณะนี้นับว่ายังมีจำนวนจำกัดอยู่พอควร หน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ได้พยายามสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจ็ค เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้”

เป้าหมายของการสร้างบทเรียน หรือเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เพื่อการนำมาใช้ใหม่ คือ การนำบทเรียนไปใช้ใหม่ในโอกาสต่างๆ ซึ่งหากไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ จะเป็นปัญหาในการนำไปใช้ในบทเรียนหรือรายวิชาอื่น ๆ ดังนั้นจึงมีการกำหนดมาตรฐานที่เรียกว่า มาตรฐาน SCORM ขึ้น ตามที่ปีทมา นพรัตน์ และ นวพร เลิศชราทนต์ (2548) ได้กล่าวถึงข้อกำหนดของมาตรฐาน SCORM ไว้ว่า

SCORM เป็นมาตรฐานที่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บเนื้อหา (SCORM Content Aggregation Model – CAM) และการติดตามระหว่างระบบการจัดการและเนื้อหาการเรียน (SCORM Run-Time Environment) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดเก็บเนื้อหา

จุดประสงค์ของข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บเนื้อหา เพื่อกำหนดวิธีการรวมเนื้อหาการเรียน และการใช้งานระหว่างสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน โดย SCORM มองทรัพยากรการเรียน เช่น เว็บไซต์ ไฟล์เสียง แยกออกเป็นส่วน ๆ แล้วนำทรัพยากรการเรียนนี้มาประกอบกันเป็นบทเรียนและหลักสูตร ซึ่งจากการทำงานดังกล่าวทำให้สามารถสร้างบทเรียนขึ้นมาใหม่จากทรัพยากรที่มีอยู่เดิม ไม่ต้องสร้างขึ้นมาใหม่ เป็นการสนับสนุนความสามารถการนำกลับมาใช้ใหม่

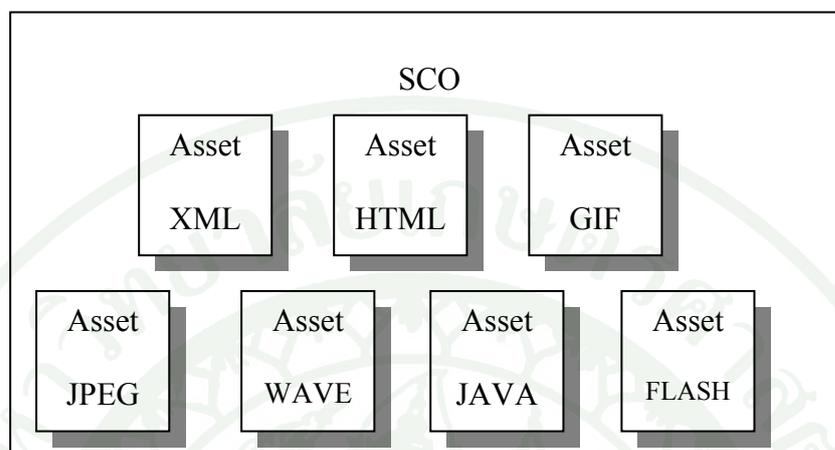
ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 Content Model คือ องค์ประกอบของเนื้อหาการเรียนที่ใช้ในการสร้างทรัพยากรการเรียน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ Assets, Sharable Content Object (SCO) และ Content Aggregations

1.1.1 Assets เป็นทรัพยากรการเรียนที่มีหน่วยเล็กที่สุดประกอบด้วย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ รูปภาพ เสียง หรือเว็บไซต์ ซึ่งสามารถส่งไปยังผู้เรียนได้

1.1.2 SCO เป็นกลุ่มของ Asset ซึ่งเป็นทรัพยากรการเรียนที่สามารถติดตามได้โดย LMS ดังนั้นในการออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ควรจะให้ SCO มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อให้สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างการเรียนที่มีวัตถุประสงค์ต่างกัน และเพื่อให้สามารถจัดการโดย LMS

ได้ อย่างไรก็ตามไม่ได้มีการบังคับเกี่ยวกับขนาดของ SCO แต่การกำหนดขนาด SCO ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาเนื้อหาว่าต้องการเนื้อหาขนาดเล็กเพียงใด และขึ้นกับระดับความต้องการนำกลับมาใช้ใหม่



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างของ SCO ที่ประกอบจากหลาย ๆ Asset

ที่มา: Advanced Distributed Learning (ADL) (2001)

1.1.3 Content Aggregations คือ แผนที่หรือโครงสร้างของเนื้อหาที่ประกอบเป็นเนื้อหาการเรียนการสอน (เช่น หลักสูตร บทเรียน หรือส่วนหนึ่งของบทเรียน) การกำหนดลำดับในการแสดงเนื้อหาให้กับผู้เรียน

1.2 Meta-Data คือ การอธิบายทรัพยากรการเรียน โดยการอ้างอิงมาตรฐานขององค์กร IEEE และองค์กร IMS การกำหนดมาตรฐานของ Meta-Data เพื่อให้มีชื่อที่ใช้ในการอธิบายทรัพยากรการเรียนเป็นรูปแบบเดียวกัน ทำให้การสร้างเนื้อหาการเรียนจากระบบหนึ่งสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นได้ และนอกจากนี้ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการสืบค้นเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

1.3 Content Packaging คือ การนำทรัพยากรการเรียนมารวมและจัดโครงสร้าง เพื่อให้เกิดมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนทรัพยากรการเรียนระหว่างระบบจัดการเรียนการสอน ซึ่ง LMS มีหน้าที่ในการแปลลำดับของทรัพยากรการเรียน ซึ่งถูกอธิบายอยู่ในโครงสร้างเนื้อหา และควบคุมให้ลำดับของทรัพยากรเกิดขึ้นจริงในขณะใช้งาน โดยที่ Content Packaging มีส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ

1.3.1 ส่วนที่เป็น Manifest File (Imsmanifest.xml) ซึ่งเป็นเอกสาร XML ที่อธิบายโครงสร้างเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้ของเนื้อหาที่ถูกจัดเก็บรวบรวมเป็น Package

1.3.2 ส่วนที่เป็น Physical File เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์รูปภาพ เว็บเพจ เป็นต้น เป็น ทรัพยากรการเรียนรู้ของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ใน Package หรือ ไฟล์ Zip

2. การติดต่อระหว่างระบบการจัดการและเนื้อหาการเรียน

การจัดการข้อมูลผู้เรียน โดย LMS จะทำหน้าที่เปรียบเทียบเสมือนเป็นศูนย์กลาง การเรียนตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มลงทะเบียนเรียนและนำส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน จากนั้นระบบจะ ติดตามบันทึก และประเมินความก้าวหน้า พร้อมทั้งรายงานผลการเรียนตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่ม ลงทะเบียนจนกระทั่งจบหลักสูตร LMS จะถูกออกแบบโดยอิงมาตรฐาน SCORM/AICC เพื่อที่จะ สามารถนำเข้าเนื้อหาที่ถูกสร้างจากเครื่องมือที่แตกต่างกันได้ ในปัจจุบันไม่มีองค์กรใดทำการ กำหนดมาตรฐานกลางในการทำงานของ LMS ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตแต่ละบริษัทจึงให้บริการฟังก์ชัน การทำงานของ LMS ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดจุดเด่นและจุดด้อยในการเปรียบเทียบการ ทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีฟังก์ชันที่ทำงานพื้นฐานที่เหมือนกัน รวมทั้งการ สนับสนุนมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเนื้อหาจากระบบอื่น ๆ ได้

ซึ่งสอดคล้องกับพิไลลักษณ์ กิ่งทอง, พัทธา หลักเพชร, สุวรรณ เมธิภัทรากุล, และชนา วุฒิ ประกอบผล (ม.ป.ป.) ได้กล่าวไว้ว่า “ระบบจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ ที่เรียกว่า LMS (Learning Management System) หรือ LCMS (Learning Content Management System) เป็นระบบที่มีการบูรณาการในส่วนของการสร้าง และจัดการเนื้อหาไว้ภายในตัวระบบ ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้สอน และผู้เรียน ในการจัดการสอนและการเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ครอบคลุมถึง การเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องรวมถึงการจัดการทดสอบ ประเมิน หรือการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน” การที่ระบบดังกล่าวนี้ มีการพัฒนาขึ้นให้มี คุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน SCORM โดยทำให้เราสามารถเรียกใช้งาน เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM ซึ่งถูกวางอยู่ ณ ที่ตั้งของทรัพยากรการเรียนรู้จากที่ใด ๆ ก็ตามใน

โลกได้อย่างสะดวกสบาย นอกจากนี้ ด้วยมาตรฐาน SCORM ยังทำให้เราสามารถติดตาม ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการใช้งานเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ได้อย่างละเอียดอีกด้วย

จากเนื้อหาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การนำเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมีการจัดทำเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คที่มีการพัฒนาขึ้นให้มีคุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน SCORM รวมทั้งมี Meta-Data หรือการอธิบายทรัพยากรการเรียน เพื่อให้มีชื่อที่ใช้ในการอธิบายทรัพยากรการเรียนในรูปแบบเดียวกัน ทำให้การสร้างเนื้อหาการเรียนจากระบบหนึ่งสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นได้ และนอกจากนี้ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการสืบค้น เนื้อหาบทเรียนที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็ว สุดท้ายคือการนำทรัพยากรการเรียนมารวมและจัดโครงสร้าง เพื่อให้เกิดมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนทรัพยากรการเรียนระหว่างระบบจัดการเรียนการสอน ซึ่งนั่นก็คือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหาหรือสารสนเทศ (LMS หรือ LCMS) จะทำหน้าที่เปรียบเทียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของการเรียน และมีคุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน SCORM ทำให้สามารถเรียกใช้งานเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM ที่ถูกวางอยู่บนที่ตั้งของทรัพยากรการเรียนรู้อื่นๆ ก็ตามใน โลกมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างรวดเร็ว

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก

หลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้อยู่ คือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ โดยกรมวิชาการ ได้ติดตามผลและดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักสูตรตลอดมา ผลการศึกษาพบว่า หลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนานกว่า 10 ปี มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมความรู้ได้ทันการณ์ ในเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลางไม่สามารถสะท้อนสภาพความต้องการที่แท้จริงของสถานศึกษาและท้องถิ่น

2. การจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์

3. การนำ หลักสูตร ไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานในการคิด สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทยมีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำเนินชีวิต สามารถเผชิญปัญหาสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศยังไม่สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารและการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลายในยุคสารสนเทศ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้บุคคลมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาอบรมของรัฐ ต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชน ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมแห่งการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เปิดโอกาสให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาพัฒนาสาระ และกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องนอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าวได้กำหนดให้มีการจัดทำ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ และให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานจัดทำ สาระของหลักสูตร ในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชน และ

สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว กำหนดให้มีการศึกษาภาคบังคับ จำนวน 9 ปีด้วยวิสัยทัศน์ของรัฐที่เชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาในการสร้างคน สร้างงานเพื่อช่วยยก อกู้วิกฤตเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นการสร้างชาติให้มั่นคงได้อย่างยั่งยืน เชื่อมั่นใน นโยบายการศึกษาในการสร้างชาติ ปรับโครงสร้างและระบบการศึกษายึดหลักการบริหารจัดการที่ เน้นคุณภาพ ประสิทธิภาพและความเสมอภาค ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและเชื่อมั่นในนโยบาย การศึกษาเพื่อสร้างคน บูรณาการการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมในการปฏิรูปการเรียนรู้ และ เชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาเพื่อสร้างงานสร้างเยาวชนใหม่มีความรู้กับการทำงาน กระทรวงศึกษาธิการโดยอาศัยอำนาจตามความในบทเฉพาะกาลมาตรา 74 แห่งพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงเห็นสมควรกำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบายและมีความหลากหลายในการปฏิบัติ กล่าวคือเป็น หลักสูตรแกนกลางที่มีโครงสร้างหลักสูตรยืดหยุ่น กำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ในภาพรวม ๑๒ ปี สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้แต่ละกลุ่ม มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็น ช่วงชั้นละ 3 ปี จัดเฉพาะส่วนที่จำ เป็นสำ หรับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นไทย ความเป็น พลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ให้สถานศึกษา จัดทำ สาระในรายละเอียดเป็นรายปีหรือรายภาคให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน สังคม ภูมิ ปัญญาท้องถิ่น คุณสมบัติอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และ ประเทศชาติ รวมถึงจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละ กลุ่มเป้าหมายด้วยการจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำ คัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึด หลักผู้เรียนสำ คัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนามตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำ คัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติและสังคมโลก รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับ ประวัติศาสตร์ ความเป็นมาของสังคมไทย และระบบการเมืองการปกครองในระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำ รุงรักษา และการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา ความรู้และทักษะด้าน คณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง ความรู้และทักษะในการประกอบ อาชีพ การดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุขสถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึก

ทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนาจความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และสามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ได้ทุกระบบการศึกษา

อนึ่ง เพื่อให้การใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้สถานศึกษาต้องมีการประสานสัมพันธ์ และร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนให้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นกระทรวงศึกษาธิการยังจำเป็นต้องสนับสนุน ส่งเสริมด้านการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทั้งในสถานศึกษา และนอกสถานศึกษา ให้ครอบคลุมหลักสูตรและกว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อการพัฒนาไปสู่ความเป็นสากล ทั้งนี้ กระทรวงศึกษาธิการจะได้จัดทำ เอกสารประกอบหลักสูตรเช่น คู่มือการใช้หลักสูตร แนวทางการจัดทำ หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครู เอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระต่างๆ แนวทางการวัดและประเมินผล การจัดระบบแนะแนวในสถานศึกษา การวิจัยในสถานศึกษาและการใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนาการเรียนรู้ตลอดจนเอกสารประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้ประชาชนทั่วไป ผู้ปกครอง และผู้เรียนมีความเข้าใจและรับทราบบทบาทของตนในการพัฒนาตนเองและสังคม

ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge base society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและ

ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืนช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา และสืบทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ นำมาใช้อ้างอิงทั้งสนับสนุนหรือโต้แย้ง เมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือข้อมูลเดิมความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีโดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์

วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทุกคนจึงต้องเรียนรู้ เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ

การจัดหลักสูตร

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ ความสามารถ และทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา และการประกอบอาชีพ มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่างๆ

ลักษณะหลักสูตรในช่วงชั้นนี้ จัดเป็นหน่วยกิตเพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการจัดแผนการเรียนรู้อันที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ

1. ความหมายของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

อุทุมพร จามรมาน (2543) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบ คือ เครื่องมือตรวจสอบทางการศึกษา ที่กระตุ้นสมองให้แสดงพฤติกรรมออกมาในเชิงความสามารถของบุคคลนั้น ๆ ส่วนข้อสอบ ได้แก่ ข้อความหรือข้อความที่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ และเนื้อหาสาระที่ทดสอบเฉพาะอย่าง และเกี่ยวข้องกับบุคคลที่ถูกทดสอบ แบบทดสอบจึงประกอบด้วยข้อสอบจำนวนหนึ่ง ซึ่งได้รับการสร้างเพื่อตรวจสอบลักษณะของบุคคลตามจุดมุ่งหมายในการตรวจสอบนั้น ๆ แบบทดสอบที่ดี คือ แบบทดสอบที่มีข้อสอบที่ตรวจสอบได้ตรงตามความต้องการของผู้ออกข้อสอบและผู้ใช้ผลการสอบ

2. ประเภทของข้อสอบและข้อคำถาม

ถ้าจะจำแนกประเภทข้อสอบและข้อคำถาม อุทุมพร จามรมาน (2543) ได้จำแนกตามวิธีตอบและลักษณะของข้อสอบก็สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท คือ แบบตอบอิสระ แบบกึ่งปรนัย และแบบเป็นปรนัย ซึ่งมีความแตกต่าง ดังนี้

1. แบบตอบอิสระ (Free Response) สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1.1 ตอบแบบอิสระอย่างสมบูรณ์ ได้แก่ การทำวิทยานิพนธ์ งานเขียน งานแสดงละคร คนตรี งานศิลป์ ภาพเขียน

1.2 ตอบแบบอิสระบ้าง ได้แก่ ความเรียง

1.3 ตอบแบบอิสระแบบควบคุม ได้แก่ ความเรียงที่กำหนดประเด็นหรือกรอบให้

2. แบบกึ่งอิสระ (Semi Objectivity) สามารถแบ่งได้ 4 แบบ คือ

2.1 กำหนดข้อมูล โจทย์ ปัญหาให้ และมีชุดของคำถามที่ถามประเด็นต่าง ๆ

2.2 กำหนดข้อมูล โจทย์ ปัญหาให้ และมีคำถามที่ถามเรียงลำดับกัน คำถามข้อหลัง ๆ ขึ้นอยู่กับการตอบข้อแรก ๆ

2.3 คำถามสั้นๆ

2.4 แบบเติมคำ หรือวลี

3. ปรนัย (Objectivity)

3.1 แบบมีตัวเลือก ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป (Multiple Choice)

3.2 แบบผิดถูก (True-False)

3.3 แบบจับคู่ (Matching)

3.4 แบบผสม เช่น ให้ตัวเลือก แล้วลำดับตัวเลือก ผสมตัวเลือกเพื่อให้ได้

ข้อคำถามประเภทดังกล่าว มีความแตกต่างตั้งแต่จุดมุ่งหมายในการเขียน ข้อคำถาม เนื้อหาสาระที่ถาม ระดับความลึกซึ้งที่ถาม ความครอบคลุมของสิ่งที่ถาม การตอบ เวลาที่ตอบ การตรวจและให้คะแนน ตัวอย่างเช่น แบบปรนัย มีได้หลายข้อ ใช้เวลาตอบน้อย ครอบคลุม จุดต่าง ๆ ของเนื้อหาที่จะวัด ในขณะที่ข้อคำถามแบบอิสระ มีจำนวนข้อน้อย ใช้เวลาตอบมาก วัดได้ เฉพาะบางเรื่อง

ข้อคำถามแบบปรนัย มีคำตอบที่ชัดเจน ใคร ๆ ตรวจก็ได้ผลเหมือนกันแต่ข้อคำถามแบบอัตนัย หรือแบบอิสระ ต้องกำหนดเกณฑ์การตรวจที่ชัดเจน ถึงกระนั้นผลการตรวจก็อาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ตรวจ ข้อคำถามแบบปรนัย มักเป็นข้อความที่ทดสอบความจำ การระลึก (Recall) ส่วนข้อคำถามแบบอิสระ ทดสอบด้านการคิดการเขียน การเรียบเรียงความรู้ได้ ข้อคำถามแบบปรนัย สามารถใช้เครื่องมือหรือคอมพิวเตอร์ตรวจได้ ส่วนข้อคำถามแบบอิสระต้องใช้คนเป็นผู้ตรวจซึ่งก่อให้เกิดความแตกต่างในผลการตรวจได้

การที่ผู้เรียนจะมีผลการเรียนในด้านต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาเรื่องหนึ่งเรื่องใดหรือไม่ นั่น การประเมินผลการศึกษาจะอำนวยความสะดวกให้ได้มากที่สุดจะต้องใช้เครื่องมือในการวัดผลการศึกษา เพื่อประเมินค่าของสิ่งที่ต้องการทราบ นอกจากนี้ พิชิต ฤทธิจรูญ (2545) ยังได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่มีการวัดแตกต่างกับของ อุทุมพร จามรมาน ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นการวัดความสามารถทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย คือ แบบทดสอบ
2. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain) มีหลายประเภท ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ มาตราส่วนประมาณค่า แบบวัดเชิงสถานการณ์ การสังเกต และการสัมภาษณ์ ซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะและความเหมาะสมกับพฤติกรรมที่จะวัดแตกต่างกัน
3. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) มีหลายประเภท ได้แก่ การทดสอบภาคปฏิบัติ การสังเกต แบบตรวจสอบรายการ มาตราส่วนประมาณค่า แฟ้มสะสมงาน และการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งแต่ละประเภทต่างมีความเหมาะสมกับงานแตกต่างกัน การจะเลือกใช้เครื่องมือประเภทใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและวัตถุประสงค์ในครั้งนั้น ๆ

3. คุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดี

พิชิต ฤทธิจรูญ (2545) กล่าวว่าลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีคุณภาพจึงจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) คือคุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับ จะต้องวัดได้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วยความ

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Criteria Relative Validity) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดโครงสร้างที่จะวัด

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Concurrent Relative Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง มี 2 ประเภทคือ

ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือ นั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

3. ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบ ที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบนั้นก็ง่าย และถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบนั้นก็

ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้าง หรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบนั้นก็มีความยากง่ายปานกลาง ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากพอเหมาะคือระหว่าง 0.20 – 0.80

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่า ใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ใครไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่า คนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงในเชิงสภาพในทางบวก นั่นคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็จะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย ค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือความชัดเจน ความถูกต้องตามหลักวิชาและความเข้าใจตรงกัน ซึ่งมีความหมายตรงข้ามกับความเป็นอัตนัย (Subjectivity) ซึ่งหมายถึงความยึดถือในความคิดเห็น ความรู้สึก เหตุผลของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

จากคุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดีที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดผลที่ดีควรมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัยที่มีค่าเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้นำเชื่อถือด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) มีผู้รวบรวมให้ความหมายและแนวความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

Good (1959) ได้กล่าวว่า “ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ระดับของความพอใจซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่อคุณภาพของสิ่งนั้น”

คันธชิต ชูสินธุ์ (2540) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจ (Satisfaction) ไว้ว่า “หมายถึง ความรู้สึกตามทัศนะของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อในสิ่งหนึ่งสิ่งใด และจะแสดงออกทางกาย วาจา และจิตใจ จะทำให้มีความสุขทางกายภาพและมีเจตคติที่ดี”

นพรัตน์ เตชะวณิช (2545) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) ไว้ว่า “หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่นั้นเกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนอง”

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง สภาพจิตใจ ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ โดยแสดงออกทางกาย วาจา และจิตใจ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการประกอบกิจต่าง ๆ ให้เกิดความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมาย

2. การวัดหรือประเมินความพึงพอใจ

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2537) ได้กล่าวถึงเครื่องมือประเภทมาตรวัดทัศนคติที่ใช้สำหรับการวัดหรือประเมินความพึงพอใจไว้ว่า เป็นข้อความที่ใช้เพื่อการเก็บข้อมูลทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็น ความสร้างสรรค์ทัศนคติต่าง ๆ เป็นต้น มาตรวัดทัศนคติมีอยู่หลายชนิดแต่ในการวิจัยเทคโนโลยีการศึกษานิยมนำมาใช้มาก คือ วิธีของ Likert การวัดทัศนคติตามวิธีนี้จะกำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ

การสร้างมาตรวัดทัศนคติตามวิธีของ Likert

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของทัศนคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้น ให้แจ่มชัดเพื่อให้ทราบว่าเป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุมทุกมุม และต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่าควรจะให้ตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, เฉย ๆ, ไม่เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือชอบมากที่สุด, ชอบมาก, ปานกลาง, ชอบน้อย, ชอบน้อยที่สุด เป็นต้น

5. ทำการทดลองขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดทัศนคติทั้งหมดด้วย

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 หรือ 4 3 2 1 0 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 หรือ 0 1 2 3 4 สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการวัดหรือประเมินความพึงพอใจ ควรจะมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ชัดเจน แจ่มชัดเพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง ต้องมีการสร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วน และต้องนำไปให้ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่ รวมทั้งทำการทดลองขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริงเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดทัศนคติทั้งหมดด้วย สุดท้ายต้องกำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

พจนา แก้วสวัสดิ์ (2550) ได้ศึกษาและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arc View เพื่อการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่” โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรม Arc View เพื่อการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่” ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.20/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก

จิราพร เป็นน้อย และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ศึกษาได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ เลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.81/82 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

จักรวาล รักสกุลใหม่ และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า สื่อเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6, แบบทดสอบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ผลการศึกษาพบว่า สื่อเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีประสิทธิภาพ 87.83/82.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Wiley (2000) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ และพบว่า เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่มีความน่าจะเป็นว่าจะกระจายออกไปอย่างกว้างขวาง และถูกใช้ในการสอนที่ไม่เป็นทางการ หรือไม่มีหลักการมากนัก มีความต้องการในการหาทฤษฎีที่มีความชัดเจนมาสนับสนุน การออกแบบการสอนและการใช้เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้อง ทฤษฎีของ Reigeluth's (1999) ได้ให้คำจำกัดความของการออกแบบทฤษฎีไว้ เหมือนกับการอธิบายวิธีการของการสอนและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอน การศึกษานี้จะมองย้อนกลับไปถึงการสังเคราะห์และการรวบรวม 4 ทฤษฎีการออกแบบการสอนที่มีอยู่ คือ Elaboration Theory (Reigeluth, 1999), Work Model Synthesis (Gibbons, *et al.*, 1995), Domain Theory (Bunderson, Newby, & Wiley, 2000) and The Four-Component Instructional Design Model (Van Merriënboer, 1997) ทำให้เกิดเป็นผลงานใหม่ และผลจากทฤษฎีการออกแบบการสอนใหม่ นั่นคือ ทฤษฎีการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ และผลที่ตามมา (LODAS) ซึ่ง LODAS จะเป็นตัวนำทางสำหรับการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความไม่แตกต่างของเนื้อหาใจความ ประโยชน์ที่เกิดขึ้นก็คือทำให้เกิดขอบข่ายของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ที่ถูกต้องตามมา ทฤษฎีของการแบ่งแยกทำให้เกิดเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ 5 รูปแบบ และการออกแบบจะชี้แนะถึงความแตกต่างของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ แต่ละแบบด้วย

Chen, Shi, and Shang (2001) ได้ศึกษาเรื่องเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ ดังนี้ ธรรมชาติของการประยุกต์ใช้ Open Learning Object จะมุ่งเน้นไปที่การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการขออนุญาตนำเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ มาใช้งานในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านภาษา ทักษะ ระดับความสามารถ และรูปแบบการเรียน โดยจะทราบว่า Open Learning Object จะเข้าถึงผู้เรียนได้ต้องมีการติดตามผู้เรียนที่ได้ใช้เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ว่ามีปฏิกริยาเพิ่มขึ้นอย่างไร เช่น ในเรื่องของผลการประเมินเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ จะดำเนินไปตามหลักการพื้นฐาน และเวลาที่กำหนดจากปฏิกริยาของผู้เรียน และจะหยุดลง และเริ่มใหม่อีกหลายต่อหลายครั้ง จนกว่าจะเกิดความสมบูรณ์

Liu (2005) ได้ศึกษาถึงทฤษฎีการสร้างที่สนับสนุนรูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถจำแนกความรู้ในอินเทอร์เน็ต และสามารถนำความรู้มาใช้ในรูปแบบที่หลากหลาย นอกจากนี้การดูรูปภาพยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการจัดระบบการเรียนของแต่ละคน โดยการตอบสนองกลับมาที่ตัวผู้เรียนเอง และเลิร์นนิ่ง

ออปเจ็กต์ ยังช่วยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

Henderson (2007) ได้ศึกษาผลจากการกระตุ้นให้ผู้เรียนเก็บรักษาความรู้เดิมโดยใช้ เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ ในการวิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม ทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองแสดงถึงการกระตุ้นความรู้เดิมตั้งแต่เริ่ม เรียนในภาคเรียนที่ 1 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบยอมรับได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือในการวิจัยสรุป ได้ว่าผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

Francis (2007) ได้ทำการศึกษาถึงความคิดรวบยอดและพฤติกรรมของผู้ที่ออกแบบ เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ โดยมีผู้เข้าร่วมทดสอบ 10 คนจากวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในแคนาดา ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ออกแบบเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ให้มีความสำคัญกับทฤษฎีการเรียนรู้ การฝึกหัด และพฤติกรรมมากกว่าที่จะสนใจทางด้านเทคนิค

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ พบว่า การใช้เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ในการ เรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และเกิดกระบวนการเรียนรู้ผ่านการได้เห็น ภาพที่เป็นรูปธรรม สีสันสมจริง มีความเหมาะสมกับรายวิชาที่ซับซ้อน และต้องจดจำรายละเอียด มาก ซึ่งจากผลการทดลองของ Liu (2005) ทำให้รู้ว่าเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ มีความถูกต้องแม่นยำสูงขึ้น และผู้ใช้เกิดความสับสนน้อยกว่าก่อนการทดลอง

สมมติฐานการวิจัย

คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วย เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ เรื่อง ระบบหายใจ สูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.05

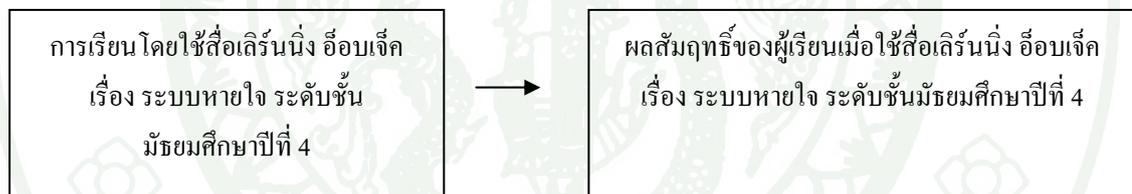
กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายเป็นประเภท เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ตามขั้นตอนสรุปของไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 84) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การนำไปใช้/ทดลอง (Implementation)
5. การประเมินและการปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Revision)

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ Pre-Experimental Research โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนเรื่องระบบหายใจ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

1. การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค

เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าโดยประยุกต์ตามรูปแบบการสร้างสื่อตามขั้นตอนสตียา ดังการ์พินธุ์ (2548) ที่แบ่งขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ การออกแบบ การผลิต และการทดสอบ รวมทั้งพิจารณาพร้อมกับประเภทของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ของ Wiley (2000) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์

1.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาตามหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้พิจารณาเลือกเนื้อหาเรื่องระบบหายใจ

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน จากการศึกษาลักษณะของผู้เรียนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์ในชั้นพื้นฐานมาแล้วอีกทั้งนักเรียนยังมีความกระตือรือร้น และสนใจ ที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ โดยเฉพาะ สื่อการเรียนการสอนที่มี ภาพ มีเสียง มากกว่าตัวหนังสือธรรมดา

1.3 ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องแล้ว แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ (ดูวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คต์ในภาคผนวก ข)

1.4 กำหนดเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา ช่วงชั้นที่ 4 และกำหนดเนื้อหา เรื่องระบบหายใจ

การออกแบบ

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค จากตำราเอกสารที่เกี่ยวข้อง และแหล่งค้นคว้า ข้อมูลต่าง ๆ

1.4 นำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาประกอบกับขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ของสตียา ลังการ์พินธุ์ (2548), Wiley (2000) และการออกแบบองค์ประกอบหน้าจอของ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คต์ ของใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) แล้วจัดทำ Flowchart เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ แก้ไขภาพให้เหมาะสม เพิ่มเติมวิธีการใช้งาน และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เพิ่มเติมแบบฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนทราบว่ามีความรู้ ความเข้าใจมากน้อยเพียงใดแล้วจึงจัดทำ Storyboard ของหน้าจอ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์อีกครั้ง

การผลิต

1.5 นำ Storyboard ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วมาสร้าง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็คต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ดังนี้

1.5.1 โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างภาพเคลื่อนไหวซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีการรองรับมาตรฐาน SCORM ที่สามารถทำให้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็คต์ มีการรองรับเพื่อนำไปใช้กับระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS) ได้

1.5.2 โปรแกรมสำเร็จรูปในการบันทึกเสียง

1.5.3 โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างภาพกราฟฟิกสำหรับการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

1.6 จัดทำโครงสร้างเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ ตรวจสอบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆและจอภาพแบบต่างๆ

1.7 นำเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) ที่สร้างและตรวจสอบโดยผู้วิจัย เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1.7.1 แก้ไขภาพบางภาพยังสื่อความหมายไม่ชัดเจน

1.7.2 เสียงบรรยายและเนื้อหาไม่สอดคล้องกันและในบางเฟรมเสียงบรรยายไม่ครบ

1.7.3 เพิ่มความหลากหลายของเนื้อหาเพื่อไม่ให้เกิดความน่าเบื่อ

1.8 นำเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) ที่ถูกปรับปรุงแก้ไขจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญที่ภาคผนวก ก) รวมจำนวน 8 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) ผลการประเมินสรุปว่า คุณภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อยู่ในระดับคุณภาพ ดี (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในตอนต้นที่ 1 หน้า 51) และผลการประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคอยู่ในระดับ ดีมาก (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในตอนต้นที่ 2 ตารางที่ 1 หน้า 52) แสดงเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค (Learning Object) สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

การทดสอบ

1.9 นำเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา และความเข้าใจในการใช้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.9.1 ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของการนำเสนอเนื้อหา สี ภาพ ภาษาที่ใช้ และความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งรับฟังความคิดเห็น การซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนพบขณะเรียนกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ซึ่งพบข้อบกพร่องเพื่อนำมาแก้ไขดังนี้

ก. แก้ไขภาพบางภาพที่ยังสื่อความหมายไม่ชัดเจน

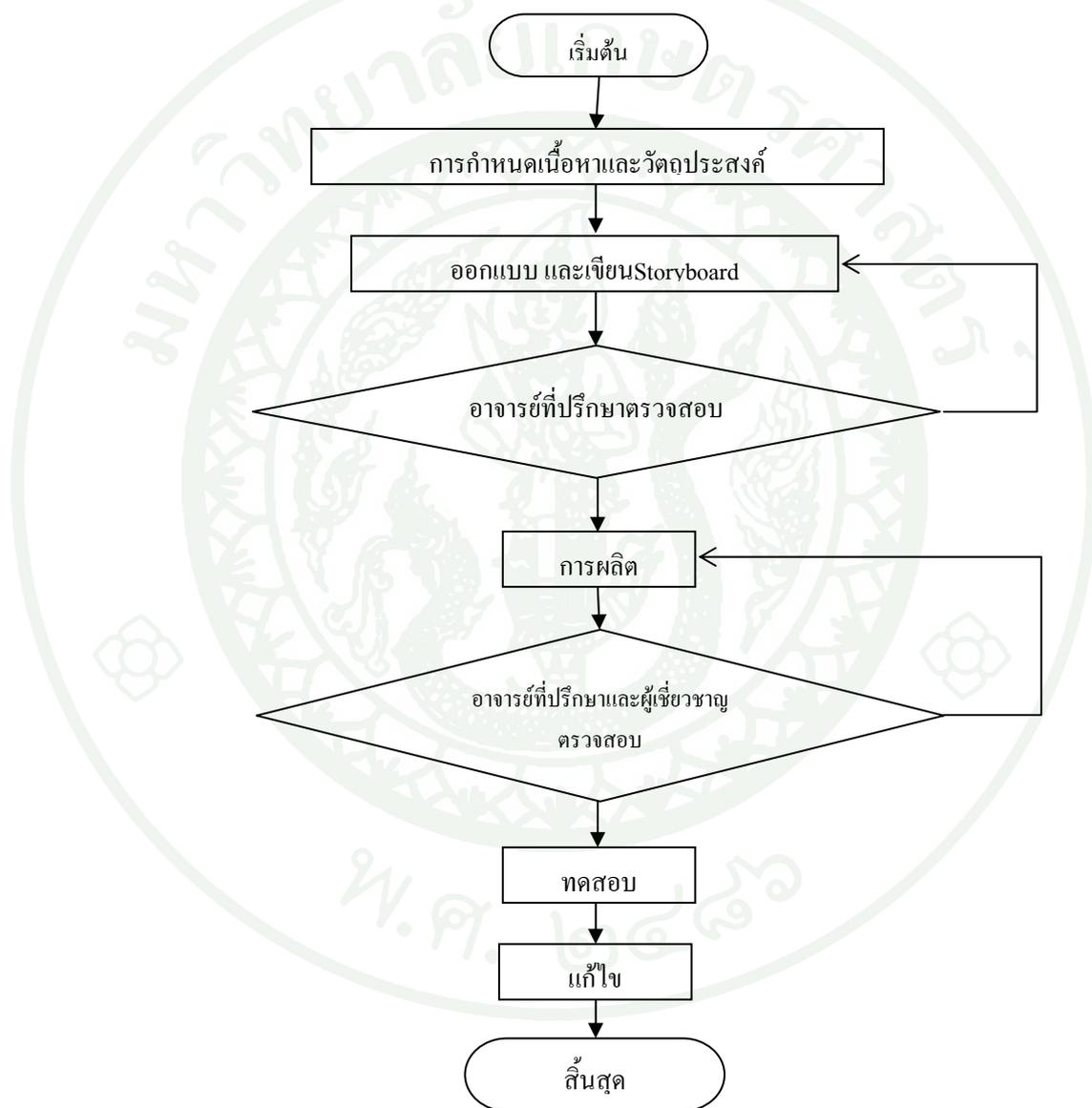
ข. เสียงไม่ดังทำให้ไม่ได้ยินเมื่อเข้าสู่การอธิบายเนื้อหา

1.9.2 ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องอีกครั้งหลังจากได้ทำการปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคลมาแล้ว รวมทั้งดูระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ด้วย และทำการซักถามนักเรียนที่ทดลองใช้จากการสัมภาษณ์พบว่า

ก. เสียงประกอบควรเร้าความสนใจ

ข. และเพิ่มความชัดเจนของปุ่มกดให้มองเห็นชัดเจน

1.9.3 ครั้งที่ 3 หลังจากนำเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผ่านการปรับปรุง หลังการทดลองกลุ่มเล็กแล้ว ผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของวิธีการนำเสนอ รวมทั้งเรื่องของข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค นอกจากนี้ยังสังเกตปฏิกิริยาของนักเรียน ในระหว่างเรียนและทำข้อสอบร่วมด้วย ผลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80



ภาพที่ 2 แสดง ฟังงาน (Flowchart Diagram)การสร้างเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่องระบบ หายใจ

2. การสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการประเมินเครื่องมือซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และแหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ

2.2 ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา โดยมีการแบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับข้อเสนอแนะที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

2.3 สร้างข้อความที่มีความครอบคลุมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษาในแต่ละตอนของแบบประเมิน และทำการกำหนดมาตราประมาณค่าของแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้ใช้มาตราประมาณค่าแบบมาตราลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 มีค่าเท่ากับ ดีมาก

คะแนนอยู่ระหว่าง 3.51 – 4.50 มีค่าเท่ากับ ดี

คะแนนอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.50 มีค่าเท่ากับ ปานกลาง

คะแนนอยู่ระหว่าง 1.51 – 2.50 มีค่าเท่ากับ พอใช้

คะแนนอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.50 มีค่าเท่ากับ ควรปรับปรุง

2.4 นำแบบประเมินที่ออกแบบไว้เสนอต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบประเมินที่เหมาะสม

2.4 นำแบบประเมินที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลแล้วไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการประเมินเครื่องมือ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดีเกือบทุกประเด็น ยกเว้นประเด็นเรื่องสีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค โดยภาพรวม สีของภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค และความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก

3. การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องระบบหายใจ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่เหมาะสมจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างแบบทดสอบ ซึ่งใช้หลักการและวิธีการสร้างและพัฒนาข้อสอบของอุทุมพร จามรมาน (2543) โดยการจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะทดสอบ และตั้งข้อคำถาม กับตัวเลือกของแบบทดสอบแต่ละข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมที่ใช้การตั้งข้อคำถาม และตัวเลือก เพื่อนำปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ ซึ่งจากการคำนวณพบว่าแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลไปทดลองใช้ กับกลุ่มผู้เรียน เพื่อตรวจสอบเวลาเฉลี่ยในการทำข้อสอบ และนำคะแนนที่ได้มาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.7 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ไม่ตอบหรือตอบผิดให้ 0 คะแนน จากนั้นเรียงคะแนนของผู้สอบตามลำดับจากมากไปหาน้อย และแบ่งคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ กลุ่มละ 15 คน (อุทุมพร จามรมาน, 2543) แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งจากการคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ใช้ในครั้งนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.23-0.73 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.67

3.8 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งจากการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้ในครั้งนี้ได้ค่าเท่ากับ 0.62

3.9 นำแบบทดสอบที่ได้จำนวน 20 ข้อ ไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และทำการ สลับข้อ และตัวเลือกเพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของ ผู้เรียนตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ศึกษาการวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสาร ตำรา และแหล่งค้นคว้า ต่าง ๆ

4.2 ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา ให้เหมาะสมกับระดับทัศนคติของผู้ที่ต้องการจะ ศึกษา

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ โดยใช้หลักการและวิธีการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามของอุทุมพร จามรมาน (2543) ทำการสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา โดยการสร้างข้อความที่มีความครอบคลุมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา และทำการกำหนดมาตราประมาณค่าของ แบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้ใช้มาตราประมาณค่าแบบมาตรา ลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ออกแบบไว้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินเพื่อผลตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบสอบถามความพึงพอใจที่เหมาะสม

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา
2. นัดหมายกับอาจารย์ที่ประสานงานของโรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เรื่องระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
4. ต่อมา 1 สัปดาห์ไปทำการเตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลองโดยสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ ห้องคอมพิวเตอร์ โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดาโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 1 คน
5. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้ลิรน์นิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนต่างๆ ในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

6. ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เรียนจากเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจโดยใช้เวลา 20 นาที
7. หลังจากเรียนจบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทันที โดยแบบทดสอบมีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
8. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้เวลา 10 นาที
9. รวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบ และคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ตามเกณฑ์ 80/80 (เป็เรื่อง กุมภาพันธ์, 2527)

80 แรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม

$$\text{หรือ } 80 \text{ ตัวแรก} = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ $\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคน ทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้
 R แทน จำนวนคะแนนเต็ม ของแบบทดสอบหลังเรียน

80 หลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

$$\text{หรือ } 80 \text{ ตัวหลัง} = \frac{Y \times 100}{N}$$

เมื่อ Y แทน จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ
 ประสิทธิภาพครั้งนี้

2. หาความถี่ และร้อยละ เพื่อใช้ในการสรุปแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และแบบสอบถามความพึงใจของนักเรียน

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจาก
 แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (บุญเรียง
 ขจรศิลป์, 2543)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อ เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อที่ทำแบบทดสอบ หลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ จากกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนจากก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจาก เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วย
เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค จากกลุ่มทดลอง

(n = 30)

คนที่	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
1	19	95.00
2	19	95.00
3	19	95.00
4	18	90.00
5	18	90.00
6	18	90.00
7	18	90.00
8	18	90.00
9	18	90.00
10	18	90.00
11	17	85.00
12	17	85.00
13	17	85.00
14	17	85.00
15	17	85.00
16	17	85.00
17	17	85.00
18	17	85.00
19	17	85.00
20	17	85.00
21	16	80.00
22	16	80.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

(n = 30)

คนที่	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
23	16	80.00
24	16	80.00
25	16	80.00
26	16	80.00
27	16	80.00
28	16	80.00
29	16	80.00
30	16	80.00
รวม	513	2565.00
เฉลี่ย	17.1	85.5

หมายเหตุ: คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียน จำนวน 30 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.5 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

ตอนที่ 2 การหาร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ จากกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ จากกลุ่มทดลอง

(n = 30)

ข้อที่	ผู้ที่ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ
1	26	86.67
2	26	86.67
3	25	83.33
4	26	86.67
5	27	90.00
6	26	86.67
7	27	90.00
8	28	93.33
9	26	86.67
10	26	86.67
11	25	83.33
12	24	80.00
13	27	90.00
14	27	90.00
15	24	80.00
16	25	83.33
17	24	80.00
18	25	83.33
19	24	80.00
20	26	86.67

หมายเหตุ: คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากตารางที่ 2 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ จากกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน พบว่า ร้อยละของของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ผ่านเกณฑ์ 80% ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ทุกข้อ



ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

การทดสอบ	n=30				
	\bar{X}	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	9.13	1.85	15.70*	29	.000*
หลังเรียน	15.3	2.30			

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (รายละเอียดคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนรายบุคคลดูได้ในภาคผนวก ง)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบของ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค
เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค
เรื่อง ระบบหายใจ

(n=30)

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
	5	4	3	2	1
	ร้อยละ (จำนวน)				
1. เนื้อหาในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	33.33 (10)	40.00 (12)	2.66 (8)	0.00 (0)	0.00 (0)
2. รูปแบบของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	53.33 (16)	40.00 (12)	33.33 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
3. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	70.00 (21)	26.66 (8)	3.33 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
4. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	43.33 (13)	50.00 (15)	6.67 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
5. ภาพประกอบที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	63.33 (19)	33.33 (10)	3.33 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
6. สีตัวอักษรกับพื้นหลังที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	56.67 (17)	43.33 (13)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
7. ปุ่มเมนูในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	50.00 (15)	46.67 (14)	3.33 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
8. การเชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ ของแต่ละเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	53.33 (16)	40.00 (12)	6.67 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)

จากตารางที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นด้านเนื้อหาในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค และ รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนในระดับมากที่สุด ที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ขนาดตัวอักษรในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ร้อยละ 70.00 (จำนวน 21 คน) รองลงมาคือ ภาพประกอบที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ร้อยละ 63.33 (จำนวน 19 คน) และอันดับที่ 3 คือ สีของตัวอักษรกับพื้นหลังที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ร้อยละ 56.67 (จำนวน 17 คน)

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง การสร้าง เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. ผลการสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค อย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนดำเนินงาน และมีประสิทธิภาพไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ตลอดจนถึงการดำเนินการทดลองที่เป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยมีการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ในระดับดีมาก สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ ดังนั้นสรุปผลการวิจัยว่าได้คะแนนทดสอบหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน หลังจากเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและดำเนินการทดลองที่เป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการวิจัยและพัฒนาแล้วซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคณพณ จันทรแก้ว (2547), สุรัชนี อินทสังข์ (2548), พงาแก้วสวัสดิ์ (2550), และ อัญชรีย์ ผาสุขหัตส (2550)

2. การเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำให้ผู้วิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค นี้มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจมีผลมาจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกเรียนและทบทวนบทเรียนได้บ่อยตามที่ต้องการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเชฐ ฤทธิ จรรย์ (2545) ที่ว่าเพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ และการที่ผู้เรียนได้ทบทวนหรือเรียนซ้ำมาก ๆ ตามที่ต้องการได้นั้น ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญ และจดจำได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย ประกอบกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ที่สร้างขึ้นนี้มีทั้งภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

2.2 เนื้อหาที่มีความกระชับ มีการเน้นในส่วนสำคัญของเนื้อหา หรือมีการสรุปเป็นข้อความสั้น ๆ เพื่อให้สะดวกในการทำ ความเข้าใจ และการจดจำ ของผู้เรียน ดังคำกล่าวของ Khan (อ้างใน จิตติมา พุทธเจริญ, 2543) ที่ว่า “...การนำเสนอเนื้อหาที่กระชับ รวดเร็ว และสะดวก จะสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี...” ดังนั้นเนื้อหาของบทเรียนจะต้องไม่ให้ยืดเยื้อเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ให้เกิดความเพลิดเพลิน สามารถจดจำเนื้อหาที่สำคัญได้มากและถูกต้อง

2.3 ถ้าผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์อยู่บ้าง ก็จะทำให้การเข้าถึงข้อมูล มีความรวดเร็ว และมีเวลาในการศึกษาข้อมูลได้มากกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์หรือผู้ที่เพิ่งหัดใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ฟ็อง วูคิ (2543) ที่กล่าวว่า “...หากผู้เข้าชมเว็บไซต์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นมาสามารถมีความสลับซับซ้อนได้มากกว่าเว็บไซต์ที่จัดทำสำหรับผู้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์...”

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ขนาดตัวอักษรในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ร้อยละ 70.00 (จำนวน 21 คน) รองลงมาคือ ภาพประกอบที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ร้อยละ 63.33 (จำนวน 19 คน) และอันดับที่ 3 คือ สีของตัวอักษรกับพื้น

หลังที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค ร้อยละ 56.67 (จำนวน 17 คน) เนื่องจากเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค วิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจัดแบ่งหัวข้อที่ชัดเจน ออกแบบให้ง่ายต่อการ
ใช้งาน ไม่สลับซับซ้อน มีแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทบทวนความรู้ มีประโยชน์ ช่วยเพิ่มพูนความรู้
แก่ผู้ใช้ และสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้กับการทำงานและชีวิตประจำวันได้



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบ หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา จำนวนนักเรียน 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนเรื่องระบบหายใจ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

สรุปผลการวิจัย

1. เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้
2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การวางแผนล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ อาทิการเขียน Flowchart/Storyboard การเตรียมรูปภาพประกอบ การเตรียมเสียงประกอบในประเภทของไฟล์ที่สามารถใช้กับโปรแกรมการผลิต เพื่อช่วยลดเวลาในการผลิต และลดปัญหาระหว่างการผลิต เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้สร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค มีข้อจำกัดในเรื่องของประเภทของไฟล์ที่นำเข้ามาใช้ร่วมกันในโปรแกรม ทั้งประเภทของไฟล์ภาพ และเสียง
2. ผู้สอนควรตรวจสอบความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแต่ละคน ในกรณีที่ทำกรวิจัยในระดับชั้นอื่น โดยเฉพาะผู้เรียนระดับประถมศึกษา ควรแนะนำการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่ผู้เรียนให้ทั่วถึง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง และคุ้มค่าที่สุด
3. การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ควรคำนึงถึงปริมาณของเนื้อหา ที่ไม่ควรมีน้อยเกินไป เพราะจะทำให้การเรียนรู้ไม่ทั่วถึง และไม่ควรมีมากจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาในการเรียนมากเกินไป

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ในเนื้อหา หรือรายวิชาอื่น ๆ อีกเนื่องจากเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจและมีความหลากหลายทั้งนี้เพื่อให้มีแหล่งความรู้ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นและตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล
2. ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ มาควบคู่กับการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เช่น เกม การทดลอง หรือแบบจำลอง เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. **สรรค์สร้างหน้าเว็บ และกราฟิกบนเว็บ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2548. **เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คันธชิต ชูสินธุ์. 2540. **พฤติกรรมกรรมการบริหารงานของผู้บริหารและความพึงพอใจต่อการบริหารของบุคลากรในสำนักงานศึกษาธิการอำเภอดีเด่นในภาคใต้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิตติมา พุทธเจริญ. 2543. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากรูปแบบเว็บเพจที่มีการนำ เสนอต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. **E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : วงกลม โปรดักชั่น.
- คณูพน จันทร์แก้ว. 2547. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง ศิลปะลายไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. ม.ป.ป. **นิยามเรียนรู้เชิงวัตถุ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์**. (Online). <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/50-51/designLOs.pdf>, 20 สิงหาคม 2551.

ทฤษฎพงษ์ เพ็ญวุฒิ. 2543. **Web Design**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ดี แอล เอส.

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **คัมภีร์ Web Design**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

นพรัตน์ เตชะวณิช. 2544. **ความพึงพอใจของพนักงานธนาคารกสิกรไทยที่มีต่อวารสารกิจการ
สัมพันธ์**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. 2541. **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: พี.เอ็น.การพิมพ์.

ปัทมา นพรัตน์ และนภาพร เลิศธราทนต์. 2548. “SCORM มาตรฐาน e-learning”.
วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ (Online).
http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_J/2548_53_169_p8-10.pdf, 20 สิงหาคม 2551.

ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ นัฏราภรณ์. 2545. **การออกแบบการวิจัย (Research Design)**.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พจนา แก้วสวัสดิ์. 2550. **การศึกษาและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง “การประยุกต์ใช้
โปรแกรม Arc View เพื่อการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิเคราะห์
ข้อมูลเชิงพื้นที่”**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

พิชิต ฤทธิจรูญ. 2545. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:
เฮาส์ออฟเคอมีสท์.

พิไลลักษณ์ กิ่งทอง, พัชชา หลีกเพชร, สุวรรณ เมธีภัทรากุล, และชนาวุฒิ ประกอบผล. ม.ป.ป.

การพัฒนาระบบจัดการเนื้อหาการเรียนรู้อิง Learning Content Management System Development ในกรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (Online).

http://cs.hcu.ac.th/special/project_49/LCMS%20System.pdf, 20 สิงหาคม 2551.

พิศิษฐ ตัณทวนิช. 2547. สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: บัญชีพอยท์ จำกัด.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพจิตร สุภพิมล และคณะ. ม.ป.ป. หนังสือชุด Top ชั้น ป.4 วิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.

เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง และนันทวรรณ กฤตวิทย์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วาสนา พรหมสุรินทร์. 2540. กาสร่างชุดการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศยามน อินสะอาด. 2551. มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง E-Learning Standard และมาตรฐานสื่อ Learning Object (Online). http://www.dretc.net/view.php?article_id=35, 20 สิงหาคม 2551.

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. รู้จักกับ Learning Object (Online). <http://203.146.15.109/Imgs/content/learningobject/main.html>, 20 สิงหาคม 2551.

สตียา ลังการ์พินธุ์. 2548. “การสร้าง Learning Object.” วารสาร สสวท. 33 (134 มกราคม - กุมภาพันธ์)

สุรชัญ อินทสังข์. 2548. “Learning Object มิติใหม่สื่อไอที ยกชั้นเรียนวิทย์-คณิตไว้หน้าจอ.”
หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ (25 ตุลาคม 2548): 27.

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ และ กุศลที ภาสอาจ. ม.ป.ป.. การสร้างสื่อการเรียนรู้ทางไกลแบบ
ออนไลน์ หรือ E-Learning สามารถผลิต และนำเสนอสื่อที่มีคุณภาพได้อย่างไร (Online).
<http://www2.stkc.go.th/whatlo.html#>, 20 สิงหาคม 2551.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ และ คณะ. 2546. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชุดปฏิรูป:
วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนา
พานิชจำกัด.

อุทุมพร จามรมาน. 2543. ข้อสอบ: การสร้างและพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วน
จำกัด ฟีนีქซ์บลิซซิ่ง.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

อัญชรีย์ ผาสุกหัส. 2550. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานบริษัทจัดจ้างช่วยปฏิบัติงาน
ตรวจตัวผู้โดยสารจากบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การตรวจตัวผู้โดยสารก่อนขึ้น
เครื่องบิน โดยใช้ Hand – Held Metal Detector ของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย
จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Advanced Distributed Learning (ADL). 2001. **The SCORM Content Aggregation Model.**
(Online). <http://www.adlnet.org>, August 20, 2008.

Francis, D. 2007. **Instructional Designers' Conceptualizations of Learning
Objects.** Memorial University of Newfoundland (Canada).

Henderson, L. 2007. **The Effects of Prior Knowledge Activation on Learner Retention of New Concepts in Learning Objects.** University of Central Florida.

Liu, Y. 2005. **Design of Learning Objects to Support Constructivist Learning Environments.** University of Missouri – Columbia.

Roy, M 2004. **Learning Objects** (Online).
<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0402.pdf>, 2007, February 25.

Tejada, S. 2003. **Learning Object Identification Rules for Information Integration.** University of Southern California.

Wiley, D. 2001. **What are Learning Object?** (Online).
<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0402.pdf>, August 20, 2008.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ธันตภา ศรีกะชา
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
ตำแหน่ง หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา
2. อาจารย์พลวดี บุญนาค
วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต
ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนรายวิชาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

1. รองศาสตราจารย์พิชัย ทองดีเลิศ
ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์สุพัทธา ศรีสุวรรณ
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. นายกิตติศักดิ์ แป้นงาม
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก อ.เมือง นครนายก

4. ดร.ชุตินา จันทร์จิตร

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาคณะครุศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. ดร.เพ็ญพักตร์ นภาพูล

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาคณะครุศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย

ตำแหน่ง ประธานสาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา
สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อาจารย์ธันตธา ศรีกะชา

ตำแหน่ง หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนคอนเมืองจตุรจินดา



ภาคผนวก ข
ตารางวัตถุประสงค้ทั่วไป และวัตถุประสงค้เชิงพฤติกรรม
และตารางแสดงวัตถุประสงค้เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการจำแนกของวัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่และความหมายของระบบหายใจ	1.1 บอกความหมาย ของระบบหายใจได้ 1.2 บอกถึงหน้าที่ของระบบหายใจได้
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหายใจเข้าและการหายใจออก	2.1 บอกลักษณะการหายใจโดยอัตโนมัติได้ 2.2 บอกลักษณะการหายใจเข้าได้ 2.3 บอกลักษณะการหายใจออกเข้าได้
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอวัยวะต่างในระบบหายใจ	3.1 บอกลำดับอวัยวะในระบบหายใจได้ 3.2 บอกการเดินทางของอากาศเข้าสู่ระบบหายใจได้ 3.3 บอกลักษณะของอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้ 3.4 บอกหน้าที่ของอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้ 3.5 บอกการเชื่อมโยงอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้
4. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สในระบบหายใจ	4.1 บอกถึงความสำคัญของแก๊สในระบบหายใจได้ 4.2 จำแนกแก๊สที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ได้ 4.3 จำแนกประเภทของการแลกเปลี่ยนแก๊สในระบบหายใจได้ 4.4 บอกถึงอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สได้ 4.5 บอกถึงลักษณะการลำเลียงแก๊สในระบบการหายใจได้
5. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมการหายใจเข้าและการหายใจออก	5.1 บอกขั้นตอนในการควบคุมการหายใจได้ 5.2 บอกลักษณะของการควบคุมการหายใจ

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ สภาวะกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ	เข้าและหายใจการหายใจออกได้
	6.1 บอกหน้าที่ของกล้ามเนื้อในระบบหายใจ ได้
	6.2 บอกการทำงานของกล้ามเนื้อในระบบ หายใจได้
	6.3 บอกอวัยวะที่ใช้ในการควบคุมการหายใจ ได้

จากตารางผนวกที่ 1 แสดงผลจากการวิเคราะห์เนื้อหา ได้วัตถุประสงค์ทั่วไป
ทั้งหมด 6 ข้อ และได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 20 ข้อ

ตารางผนวกที่ 2 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)
1.1 บอกความหมาย ของระบบหายใจได้	1	
1.2 บอกถึงหน้าที่ของระบบหายใจได้	1	
2.1 บอกลักษณะการหายใจโดยอัตโนมัติได้		1
2.2 บอกลักษณะการหายใจเข้าได้		1
2.3 บอกลักษณะการหายใจออกเข้าได้		1
3.1 บอกลำดับอวัยวะในระบบหายใจได้	1	
3.2 บอกการเดินทางของอากาศเข้าสู่ระบบหายใจได้	1	
3.3 บอกลักษณะของอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้	1	
3.4 บอกหน้าที่ของอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้		1
3.5 บอกการเชื่อมโยงอวัยวะต่างๆในระบบหายใจได้		1
4.1 บอกถึงความสำคัญของแก๊ซในระบบหายใจได้		1
4.2 จำแนกแก๊ซที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ได้	1	
4.3 จำแนกประเภทของการแลกเปลี่ยนแก๊ซในระบบหายใจได้	1	
4.4 บอกถึงอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ซได้	1	
4.5 บอกถึงลักษณะการลำเลียงแก๊ซในระบบการหายใจได้	1	
5.1 บอกขั้นตอนในการควบคุมการหายใจได้	1	
5.2 บอกลักษณะของการควบคุมการหายใจเข้าและหายใจออกได้		1
6.1 บอกหน้าที่ของกล้ามเนื้อในระบบหายใจได้		1
6.2 บอกการทำงานของกล้ามเนื้อในระบบหายใจได้	1	
6.3 บอกอวัยวะที่ใช้ในการควบคุมการหายใจได้	1	
รวม	12	8

จากตารางผนวกที่ 2 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ พบว่ามีข้อสอบจำนวน 12 ข้อที่มีจุดมุ่งหมายจะทดสอบด้านความจำ และมีข้อสอบจำนวน 8 ข้อที่มีจุดมุ่งหมายจะทดสอบด้านความเข้าใจ





ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ของแบบทดสอบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

ระดับคะแนน	1	หมายถึง สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่
	-1	หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจาก		รวม	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2		
1.1 บอกความหมาย ของระบบหายใจได้	0	1	1	0.50
1.2 บอกถึงหน้าที่ของระบบหายใจได้	1	1	2	1.00
2.1 บอกลักษณะการหายใจโดยอัตโนมัติได้	1	1	2	1.00
2.2 บอกลักษณะการหายใจเข้าได้	0	1	1	0.50
2.3 บอกลักษณะการหายใจออกเข้าได้	1	1	2	1.00
3.1 บอกลำดับอวัยวะในระบบหายใจได้	0	1	1	0.50
3.2 บอกการเดินทางของอากาศเข้าสู่ระบบ หายใจได้	1	1	2	1.00
3.3 บอกลักษณะของอวัยวะต่างๆในระบบ หายใจได้	1	1	2	1.00
3.4 บอกหน้าที่ของอวัยวะต่างๆในระบบ หายใจได้	1	0	1	0.50
3.5 บอกการเชื่อมโยงอวัยวะต่างๆในระบบ หายใจได้	1	1	2	1.00
4.1 บอกถึงความสำคัญของแก๊ซในระบบ หายใจได้	1	1	2	1.00

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(n = 2)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ		รวม	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
4.2 จำแนกแก๊ซที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ได้	0	1	1	0.50
4.3 จำแนกประเภทของการแลกเปลี่ยนแก๊ซในระบบหายใจได้	0	1	1	0.50
4.4 บอกถึงอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ซได้	1	1	2	1.00
4.5 บอกถึงลักษณะการลำเลียงแก๊ซในระบบการหายใจได้	1	1	2	1.00
5.1 บอกขั้นตอนในการควบคุมการหายใจได้	1	1	2	1.00
5.2 บอกลักษณะของการควบคุมการหายใจเข้าและหายใจการหายใจออกได้	1	1	2	1.00
6.1 บอกหน้าที่ของกล้ามเนื้อในระบบหายใจได้	1	1	2	1.00
6.2 บอกการทำงานของกล้ามเนื้อในระบบหายใจได้	1	1	2	1.00
6.3 บอกอวัยวะที่ใช้ในการควบคุมการหายใจได้	1	1	2	1.00

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล ใช้สูตร IOC (Index of Consistency) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา
วัตถุประสงค์

R_i คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

จากตารางผนวกที่ 3 จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล จำนวน 3 คน ได้ให้ระดับคะแนนค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 - 1.0 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ประเมินอยู่ในระดับดีมากเกือบทุกประเด็น ยกเว้นประเด็นเรื่องเนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม และความถูกต้องและชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก 5 ประเด็น ได้แก่ เรื่องวัตถุประสงค์มีความชัดเจน ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปตามลำดับอย่างชัดเจนและถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 100.00 (จำนวน 2 คน) ทุกประเด็น



ภาคผนวก

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ตารางผนวกที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อปเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

(N=5)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
	5	4	3	2	1
	ร้อยละ (จำนวน)				
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	40.00 (2)	60.00 (3)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.2 ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	0.00 (0)	100.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อปเจ็คต์	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อปเจ็คต์	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.2 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อปเจ็คต์	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.3 ภาพประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อปเจ็คต์มีความน่าสนใจ	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.4 ขนาดของปุ่มเมนูมีความเหมาะสม	0.00 (0)	100.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N=5)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
	5	4	3	2	1
	ร้อยละ (จำนวน)				
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ (ต่อ)					
2.5 ปุ่มเมนูสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายและใช้งานง่าย	0.00 (0)	60.00 (3)	40.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.6 หน้าจอมีรูปแบบที่ดึงดูดความ สนใจ	40.00 (2)	60.00 (3)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.7 ความเหมาะสมในการวาง ตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.8 การออกแบบหน้าจอภาพโดย ภาพรวม	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3. ตัวอักษร สี และเสียง					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการ นำเสนอ	40.00 (2)	60.00 (3)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	40.00 (2)	40.00 (2)	20.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	60.00 (3)	40.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3.4 สีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ โดยภาพรวม	60.00 (3)	40.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3.5 สีของภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ โดยภาพรวม	80.00 (3)	20.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N=5)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
	5	4	3	2	1
	ร้อยละ (จำนวน)				
3. ตัวอักษร ดี และเสียง (ต่อ)					
3.6 ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	60.00 (3)	0.00 (0)	40.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)
3.7 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ ประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	60.00 (3)	40.00 (2)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
4. การจัดการบทเรียนและ การเชื่อมโยง					
4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	40.00 (2)	60.00 (3)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
4.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงมี ความสอดคล้องกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค	0.00 (0)	80.00 (4)	20.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
4.3 สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ ศึกษาได้สะดวก รวดเร็ว	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
4.4 การเชื่อมโยงสามารถใช้งานได้ อย่างต่อเนื่องทุกขั้นตอน	20.00 (1)	60.00 (3)	20.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)
4.5 วิธีการโต้ตอบของเลิร์นนิ่ง อ็อบ เจ็ค โดยภาพรวม	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

จากตารางที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดี เกือบทุกประเด็น ยกเว้นประเด็นเรื่องสีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค โดยภาพรวม สีของ ภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค และความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก 4 ประเด็น ได้แก่ เรื่องสีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค โดยภาพรวม สีของภาพกราฟิกใน เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค และความเหมาะสมของ เสียงที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค คิดเป็นร้อยละ 60.00 (จำนวน 3 คน) ทุกประเด็น

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- | | |
|----------|---|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน |
| ตอนที่ 2 | ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ |
| ตอนที่ 3 | ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหา |

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

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

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างทางขวามือ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

- ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก
 ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี
 ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้
 ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควร ปรับปรุง 1
1. เนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร					
2. วัตถุประสงค์มีความชัดเจน					
3. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
4. ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม					
5. ความถูกต้องและชัดเจนในการอธิบาย เนื้อหา					
6. การจัดลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
7. มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปตามลำดับ อย่างชัดเจนและถูกต้อง					
8. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของ ผู้เรียน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพ
เลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- | | |
|----------|--|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน |
| ตอนที่ 2 | ข้อความเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ |
| ตอนที่ 3 | ข้อเสนอแนะ |

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

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

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ					
1.2 ความเหมาะสมระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับใช้ในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
2.2 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
2.3 ภาพประกอบในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็คมีความน่าสนใจ					
2.4 ขนาดของปุ่มเมนูมีความเหมาะสม					
2.5 ปุ่มเมนูสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ (ต่อ)					
2.6 หน้าจอมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
2.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ					
2.8 การออกแบบหน้าจอภาพโดยภาพรวม					
3. ตัวอักษร สี และเสียง					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม					
3.4 สีของพื้นหลัง โดยภาพรวม					
3.5 สีของภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค โดยภาพรวม					
3.6 ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
3.7 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในประกอบ เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
4. การจัดการบทเรียนและการเชื่อมโยง					
4.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
4.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงมีความสอดคล้องกับเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค					
4.3 สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้สะดวก รวดเร็ว					
4.4 การเชื่อมโยงสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ทุกขั้นตอน					
4.5 วิธีการโต้ตอบของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็คโดยภาพรวม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเทคนิคต่อเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

**แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย “✓” ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

- ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด
 ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก
 ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้
 ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
2. รูปแบบของเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
3. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
4. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
5. ภาพประกอบที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
6. สีตัวอักษรกับพื้นหลังที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
7. ปุ่มเมนูในเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					
8. การเชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ ของแต่ละเลิร์นนิ่ง อ็อบเจ็ค					

ข้อเสนอแนะ _____



ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย
การหาค่าดัชนีความยาก-ง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)

(n=30)

ข้อที่	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มสูง (R_u)	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (R_l)	ดัชนีความ ยาก-ง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)	q (1-p)	Pq
1	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
2	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25
3	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23
4	11	3	0.47	0.53	0.53	0.25
5	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23
6	11	1	0.40	0.67	0.60	0.24
7	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23
8	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
9	8	5	0.43	0.20	0.57	0.25
10	9	4	0.43	0.33	0.57	0.25
11	5	2	0.23	0.20	0.77	0.18
12	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25
13	6	3	0.30	0.20	0.70	0.21
14	7	3	0.33	0.27	0.67	0.22
15	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25
16	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25
17	9	1	0.33	0.53	0.67	0.22
18	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23
19	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23
20	5	2	0.23	0.20	0.77	0.18
						4.57

หมายเหตุ: ข้อสอบทั้ง 20 ข้อ จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

ค่า p มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

ค่า r ไม่ต่ำกว่า .20

จากตารางผนวกที่ 4 สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ มีดังต่อไปนี้

1.1 ดัชนีความง่าย (level of difficulty) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

$$\text{สูตร } P = \frac{R_u + R_L}{N_u + N_L}$$

เมื่อกำหนดให้

P คือ ดัชนีความง่าย

R_u คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_u คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

1.2 ดัชนีอำนาจจำแนก (discrimination power) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_u - R_L}{N_u \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อกำหนดให้

P คือ ดัชนีความง่าย

R_u คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_u คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของ เรื่อง ระบบหายใจ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

(n = 30)

คะแนนสอบ (X)	ความถี่ (f)	ผลคูณของคะแนน สอบกับความถี่ (fx)	คะแนนสอบ ยกกำลังสอง (x ²)	ผลคูณความถี่กับ คะแนนสอบ ยกกำลังสอง (fx ²)
20	2	40	400	800
19	3	57	361	1083
18	2	36	324	648
17	3	51	289	867
16	4	64	256	1024
15	2	30	225	450
14	3	42	196	588
13	3	39	169	507
12	2	24	144	288
11	2	22	121	242
10	2	20	100	200
9	1	9	81	81
8	1	8	64	64
	30	442	2185	6842

จากตารางภาคผนวกที่ 6 คำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนน ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{30(6842) - (442)^2}{30(30-1)} \\
 &= \frac{205260 - 195364}{870} \\
 &= \frac{9896}{870} = 11.37
 \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{4.57}{11.37} \right] \\
 &= 1.03 (1 - 0.40) \\
 &= 1.03 (0.6) \\
 &= 0.62
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ: ค่า r_{tt} ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2538)



ภาคผนวก จ

คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน
จากการใช้เลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางผนวกที่ 7 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน

(n = 30)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	(pre-test)	(post-test)
1	7	16
2	8	15
3	8	16
4	9	17
5	10	15
6	10	12
7	8	15
8	7	14
9	6	11
10	11	14
11	7	13
12	8	14
13	11	20
14	11	17
15	7	14
16	11	13
17	8	14
18	11	15
19	11	14
20	9	14
21	11	16
22	8	13

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

(n = 30)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (pre-test)	คะแนนหลังเรียน (post-test)
23	6	13
24	9	17
25	11	18
26	12	20
27	9	18
28	7	16
29	12	15
30	11	20
รวมคะแนน	274	459
คะแนนเฉลี่ย	9.13	15.3
คิดเป็นร้อยละ	45.67	76.5
ค่าเบี่ยงเบนฯ	1.85	2.30

t-test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	9.13	30	1.852	.338
Posttest	15.30	30	2.307	.421

Paired Samples Test

		Paired Differences				
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Lower	Upper	t	Df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	pretest - posttest	-6.970	-5.364	-15.703	29	.000



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบหายใจ

แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “การหายใจ” ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. การสูดลมหายใจเข้าสู่ปอด
- ข. การนำเอาก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย
- ค. การเผาผลาญอาหารในสิ่งมีชีวิตให้ได้พลังงาน
- ง. การนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายแล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

2. ข้อใดเป็นหน้าที่ของระบบหายใจ

- ก. การถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน
- ข. การนำก๊าซออกซิเจนจากอากาศภายนอกเข้าสู่ร่างกายและถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา
- ค. การหายใจผ่านหลอดลม
- ง. การขยายช่องอก เพื่อให้ปอดพองโต

3. ตัวการที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและหายใจออก คือ

- ก. ปริมาณแก๊สไนโตรเจน
- ข. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ปริมาณแก๊สออกซิเจน
- ง. ปริมาณแก๊สแอมโมเนีย

4. แก๊สชนิดใดที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์มากที่สุด

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. แอมโมเนีย

5. แก๊สใดที่มีส่วนบังคับให้เราต้องสูดลมหายใจเข้าออกโดยอัตโนมัติ

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

6. ลมหายใจเข้ากับลมหายใจออกต่างกันอย่างไร

- ก. หายใจเข้ามีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า
- ข. หายใจเข้ามีปริมาณออกซิเจนมากกว่า
- ค. หายใจออกมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่า
- ง. หายใจออกมีปริมาณออกซิเจนมากกว่า

7. CO₂ มีผลต่ออัตราการหายใจอย่างไร

- ก. ความเข้มข้นของ CO₂ ในเลือดมาก อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น
- ข. ความเข้มข้นของ CO₂ ในเลือดน้อย มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น
- ค. ความเข้มข้นของ CO₂ ในเลือดมาก มีผลต่ออัตราการหายใจต่ำลง
- ง. ความเข้มข้นของ CO₂ ในเลือดมาก จะทำให้การหายใจช้าลง

8. ข้อใดเป็นทางเดินอากาศเข้าสู่ปอด

- ก. ลำคอ ⇨ หลอดลม ⇨ หลอดลม ⇨ ปอด

ข. ถุงลม \Rightarrow คอหอย \Rightarrow หลอดลม \Rightarrow ปอด

ค. คอหอย \Rightarrow กล่องเสียง \Rightarrow หลอดลม
 \Rightarrow ปอด

ง. กล่องเสียง \Rightarrow ลำคอ \Rightarrow คอหอย \Rightarrow ปอด

9. ภาวะที่เกี่ยวกับระบบหายใจคือ

ก. ปาก จมูก ปอด

ข. คอหอย กล่องเสียง หลอดลม

ค. จมูก หลอดอาหาร หัวใจ

ง. รูจมูก กล่องเสียง กระเพาะอาหาร

10. ถุงลมมีหน้าที่ทำอะไร

ก. ลำเลียงอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

ข. เป็นทางผ่านของอากาศ

ค. แลกเปลี่ยนแก๊ส

ง. ผลิตฮอร์โมน

11. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่อวัยวะใด

ก. จมูก

ข. หลอดลม

ค. ปอด

ง. คอหอย

12. ภาวะที่เชื่อมต่อระหว่างจมูกกับปอด คือ อวัยวะใด

ก. หลอดอาหาร

ข. หลอดลม

ค. คอหอย

ง. กล่องเสียง

13. ข้อใดเป็นส่วนที่หลอดอาหารและหลอดลมมาบรรจบกัน

ก. คอหอย

ข. กล่องเสียง

ค. ขั้วปอด

ง. ขั้วหัวใจ

14. การหายใจถูกควบคุมโดย

ก. จมูก

ข. หลอดลม

ค. ปอด

ง. กระบังลม

15. การที่คนเราสามารถกลืนหายใจได้ชั่ว

ระยะเวลาหนึ่งเป็นการสั่งงานของสมองส่วนใด

1 ซีรีบรัม

2 เมดัลลาออบลองกาตา

3 พอนส์

ก. 1

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 3

ง. 2 และ 3

16. การหายใจเข้าลักษณะของกระบังลมเป็นอย่างไร

ก. กระบังลมหดตัว

ข. กระบังลมคลายตัว

ค. กระบังลมคงที่

ง. กระบังลมทำงานแล้วลง

17. ขั้นตอนในการหายใจข้อใดถูกต้อง

1. อากาศจากภายนอกดันเข้าปอด

2. กล้ามเนื้อแบรินออกซิด ที่โครงหดตัว

3. ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น

ก. 1 3 2

ข. 2 1 3

ค. 2 3 1

ง. 3 1 2

18.สถานะของกล้ามเนื้อในข้อใดที่ช่วยทำให้เกิดการหายใจเข้า

- ก. กล้ามเนื้อและกะบังลมคลายตัวทำให้กะบังลมโค้งขึ้น
- ข. กล้ามเนื้อบริเวณซี่โครงแถบนอกหดตัวทำให้กระดูกซี่โครงยกขึ้น
- ค. กล้ามเนื้อซี่โครงแถบในหดตัวทำให้กระดูกซี่โครงยกขึ้น
- ง. กล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัวทำให้ปริมาตรในช่องท้องยกขึ้น

19.กล้ามเนื้อในข้อใดเมื่อหดตัวจะทำให้กระดูกซี่โครงลดต่ำลงและตามด้วยกระดูกหน้าอกลดต่ำด้วย

- 1 กล้ามเนื้อแถบนอกซี่โครง
- 2 กล้ามเนื้อแถบในซี่โครง
- 3 กล้ามเนื้อกะบังลม

ก. 1

ข. 2

ค. 1 และ 3

ง. 2 และ 3

20.แรงดันจากการหายใจเข้ามีส่วนช่วยในกระบวนการหายใจได้อย่างไร

- ก. ช่วยให้หัวใจเต้นเป็นปกติ
- ข. ช่วยให้ปอดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ค. ช่วยดันออกซิเจนไปยังอวัยวะต่างๆในระบบหายใจ
- ง. ช่วยให้ผลิตเม็ดเลือดแดงได้มากขึ้น

แบบทดสอบหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดเป็นหน้าที่ของระบบหายใจ

ก. การถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และ
ก๊าซออกซิเจน

ข. การนำก๊าซออกซิเจนจากอากาศภายนอก
เข้าสู่ร่างกายและถ่ายเทก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

ค. การหายใจผ่านหลอดลม

ง. การขยายช่องอก เพื่อให้ปอดพองโต

2. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “การ
หายใจ” ได้ถูกต้องที่สุด

ก. การสูดลมหายใจเข้าสู่ปอด

ข. การนำเอาก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย

ค. การเผาผลาญอาหารในสิ่งมีชีวิตให้ได้
พลังงาน

ง. การนำอ็อกซิเจนเข้าสู่ร่างกายแล้วปล่อย
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกนอกร่างกาย

3. แก๊สใดที่มีส่วนบังคับให้เราต้องสูดลม
หายใจเข้าออกโดยอัตโนมัติ

ก. ออกซิเจน

ข. ไนโตรเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

4. แก๊สชนิดใดที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต
ของมนุษย์มากที่สุด

ก. ออกซิเจน

ข. ไนโตรเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. แอมโมเนีย

5. ตัวการที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและ
หายใจออก คือ

ก. ปริมาณแก๊สไนโตรเจน

ข. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ค. ปริมาณแก๊สออกซิเจน

ง. ปริมาณแก๊สแอมโมเนีย

6. ลมหายใจเข้ากับลมหายใจออกต่างกัน
อย่างไร

ก. หายใจเข้ามีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า

ข. หายใจเข้ามีปริมาณออกซิเจนมากกว่า

ค. หายใจออกมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อย
กว่า

ง. หายใจออกมีปริมาณออกซิเจนมากกว่า

7. ข้อใดเป็นทางเดินอากาศเข้าสู่ปอด

ก. ลำคอ ⇨ ถุงลม ⇨ หลอดลม ⇨ ปอด

ข. ถุงลม ⇨ คอหอย ⇨ หลอดลม ⇨ ปอด

ค. คอหอย ⇨ กล่องเสียง ⇨ หลอดลม
⇨ ปอด

ง. กล่องเสียง ⇨ ลำคอ ⇨ คอหอย ⇨ ปอด

8. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจคือ

ก. ปาก จมูก ปอด

ข. คอหอย กล่องเสียง หลอดลม

ค. จมูก หลอดอาหาร หัวใจ

ง. รูจมูก กล่องเสียง กระเพาะอาหาร

9. การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นที่อวัยวะใด

- ก. จมูก
- ข. หลอดลม

ค. ปอด

- ง. คอหอย

10. อวัยวะที่เชื่อมต่อระหว่างจมูกกับปอด คือ อวัยวะใด

- ก. หลอดอาหาร

ข. หลอดลม

- ค. คอหอย
- ง. กล่องเสียง

11. ข้อใดเป็นส่วนที่หลอดอาหารและหลอดลมมาบรรจบกัน

ก. คอหอย

- ข. กล่องเสียง
- ค. ขั้วปอด
- ง. ขั้วหัวใจ

12. ถุงลมมีหน้าที่ทำอะไร

- ก. ลำเลียงอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

- ข. เป็นทางผ่านของอากาศ

ค. แลกเปลี่ยนแก๊ส

- ง. ผลิตฮอร์โมน

13. การหายใจถูกควบคุมโดย

- ก. จมูก
- ข. หลอดลม
- ค. ปอด

ง. กระจกบังลม

14. การที่คนเราสามารถกลั้นหายใจได้ชั่ว

ระยะเวลาหนึ่งเป็นการสั่งงานของสมองส่วนใด

1 ซีรีบรัม

2 เมดัลลาออบลองกาตา

3 พอนส์

ก. 1

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 3

ง. 2 และ 3

15. การหายใจเข้า ลักษณะของกระบังลมเป็นอย่างไร

ก. กระบังลมหดตัว

ข. กระบังลมคลายตัว

ค. กระบังลมคงที่

ง. กระบังลมทำงานแผ่ลง

16. แรงดันจากการหายใจเข้ามีส่วนช่วยใน

กระบวนการหายใจได้อย่างไร

ก. ช่วยให้หัวใจเต้นเป็นปกติ

ข. ช่วยให้ปอดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ค. ช่วยดันออกซิเจนไปยังอวัยวะต่างๆในระบบหายใจ

ง. ช่วยให้ผลิตเม็ดเลือดแดงได้มากขึ้น

17. ขั้นตอนในการหายใจข้อใดถูกต้อง

1. อากาศจากภายนอกดันเข้าปอด

2. กล้ามเนื้อแบริคอกยัด ซึ่งโครงหดตัว

3. ปริมาณช่องอกเพิ่มขึ้น

ก. 1 3 2

ข. 2 1 3

ก. 2 3 1

ง. 3 1 2

18.สถานะของกล้ามเนื้อในข้อใดที่ช่วยทำให้เกิดการหายใจเข้า

เกิดการหายใจเข้า

ก. กล้ามเนื้อและกะบังลมคลายตัวทำให้

กะบังลมโค้งขึ้น

ข. กล้ามเนื้อบริเวณซี่โครงแถบนอกหดตัว

ทำให้กระดูกซี่โครงยกขึ้น

ค. กล้ามเนื้อซี่โครงแถบในหดตัวทำให้

กระดูกซี่โครงยกขึ้น

ง. กล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัวทำให้ปริมาตรใน

ช่องท้องยกขึ้น

19.กล้ามเนื้อในข้อใดเมื่อหดตัวจะทำให้

กระดูกซี่โครงลดต่ำลงและตามด้วยกระดูก

หน้าอกลดต่ำด้วย

1 กล้ามเนื้อแถบนอกซี่โครง

2 กล้ามเนื้อแถบในซี่โครง

3 กล้ามเนื้อกะบังลม

ก. 1

ข. 2

ค. 1 และ 3

ง. 2 และ 3

20.สิ่งใดทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยัง

หัวใจ

ก. เม็ดเลือดขาว

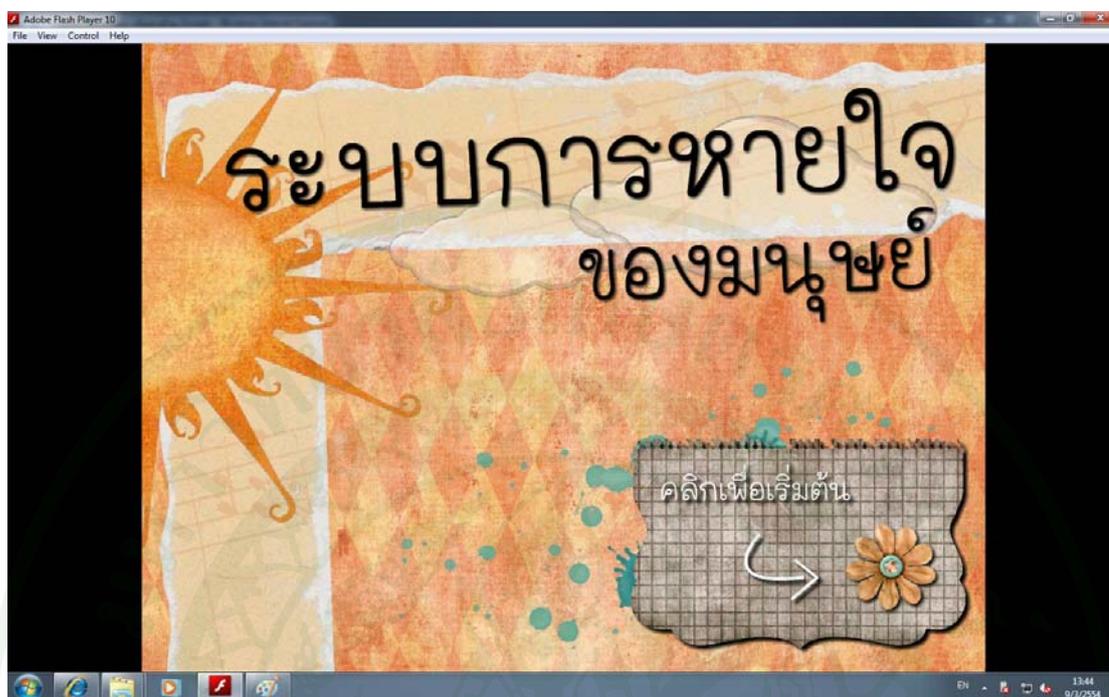
ข. เกล็ดเลือด

ค. น้ำเลือด

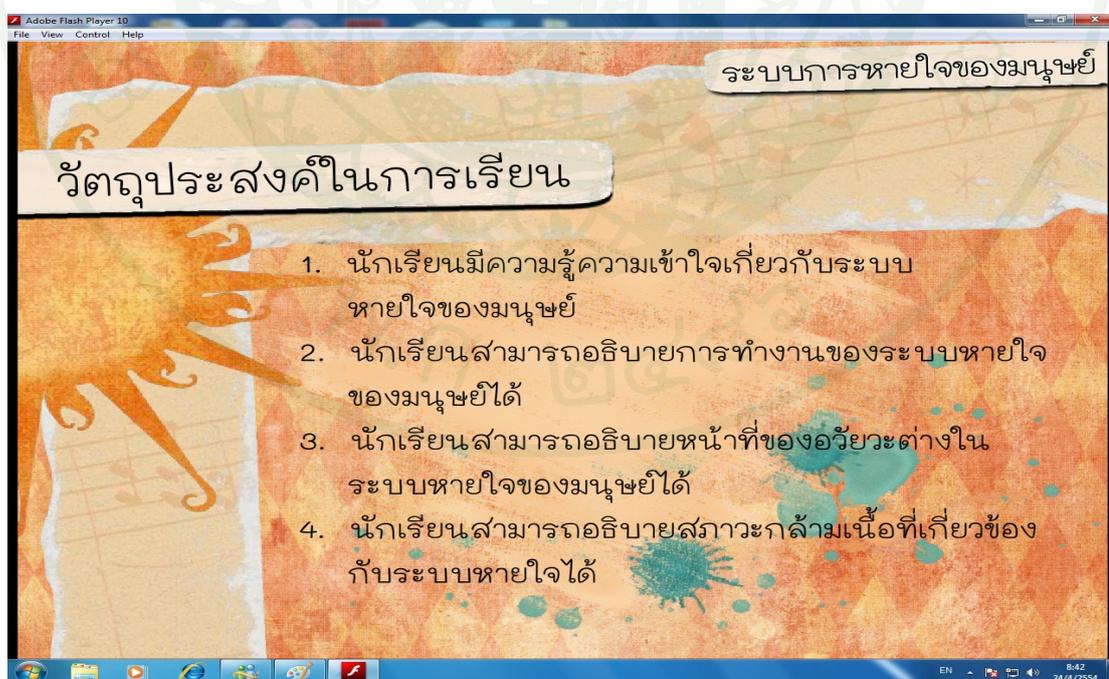
ง. เม็ดเลือดแดง



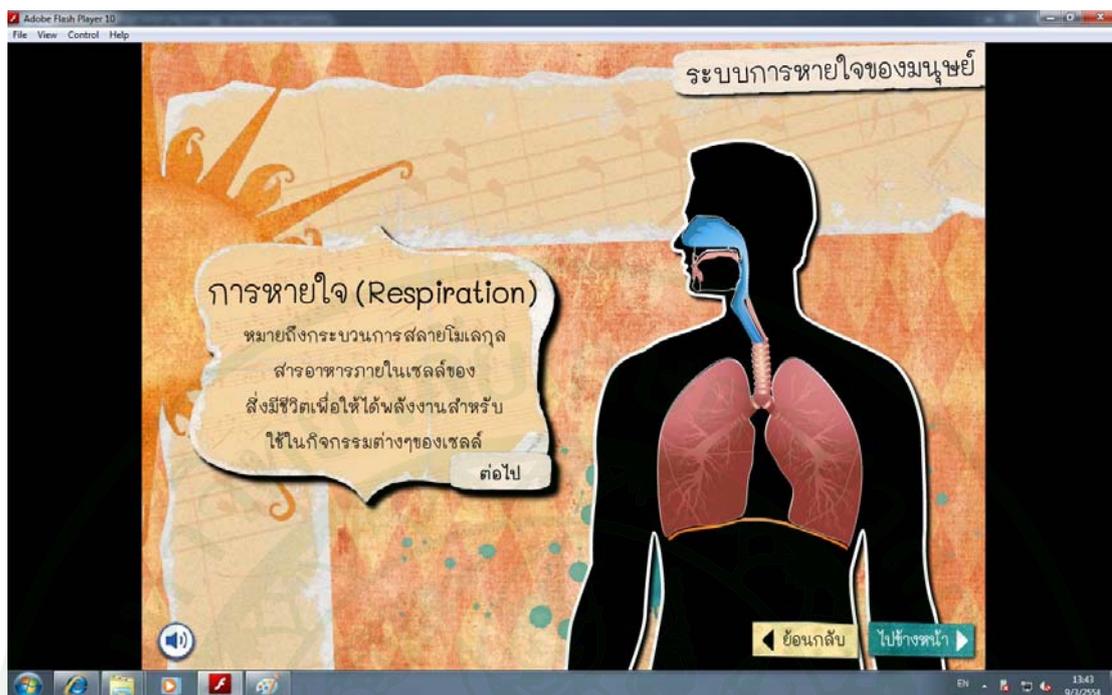
ภาคผนวก ข
ตัวอย่างเล็ร่นนึ่ง อีอบเจ็ค เรือง ระบบหายใจ



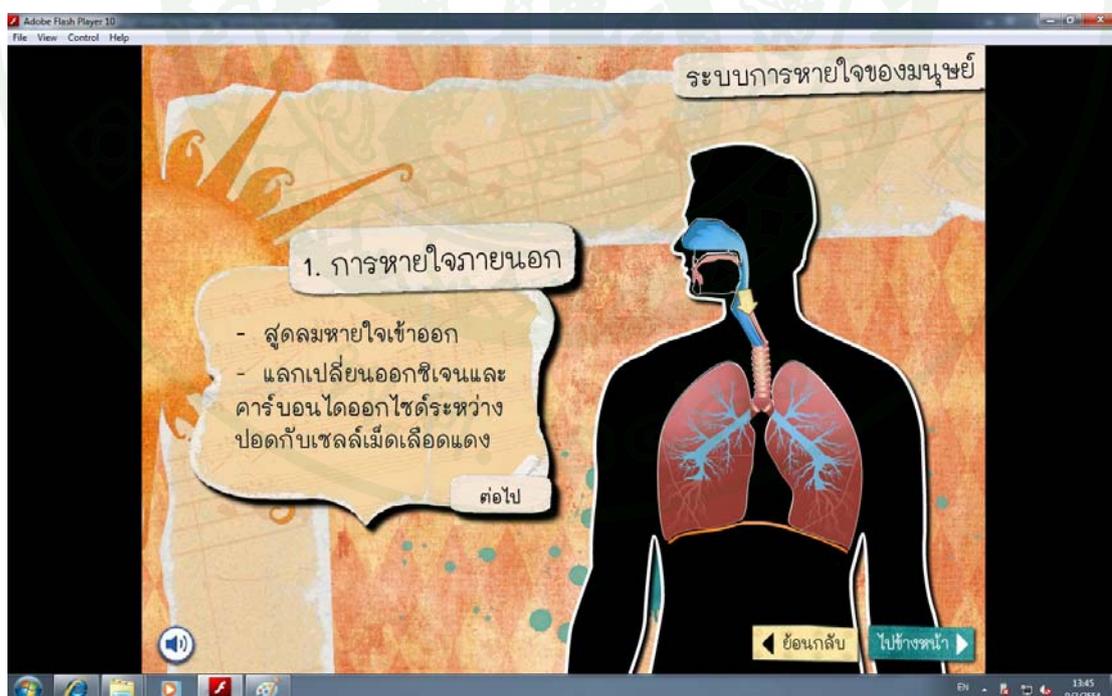
ภาพผนวกที่ 1 แสดงหน้าชื่อเรื่องหลักของเลิร์นนิ่ง อีอบเจ็ค



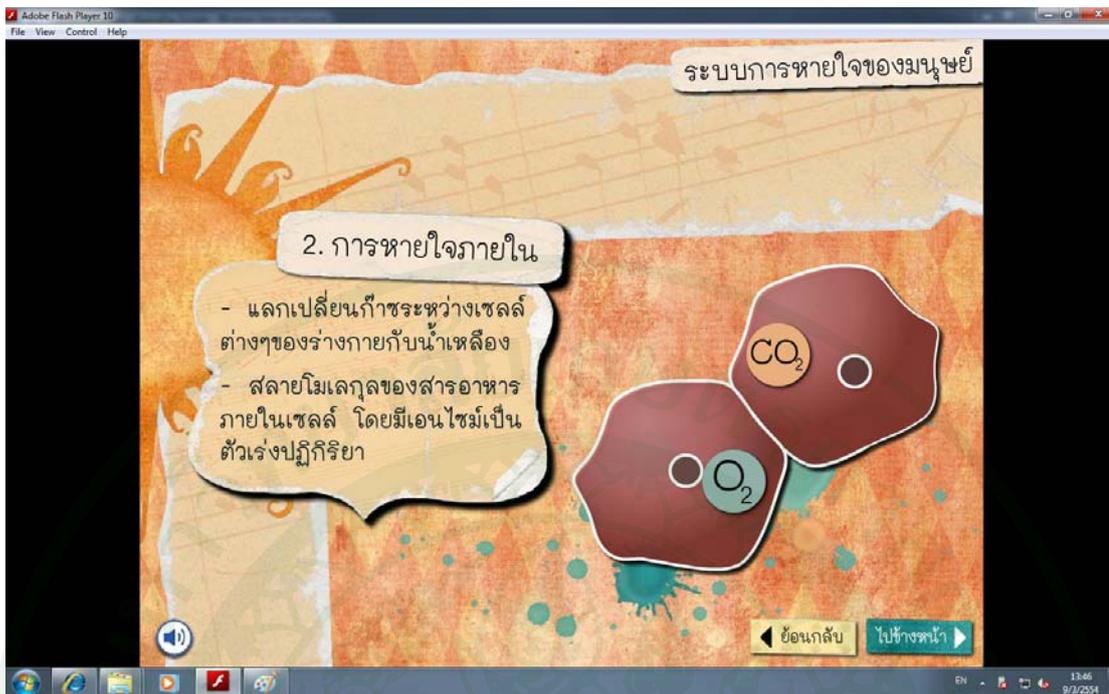
ภาพผนวกที่ 2 แสดงหน้าวัตถุประสงค์ในการเรียน



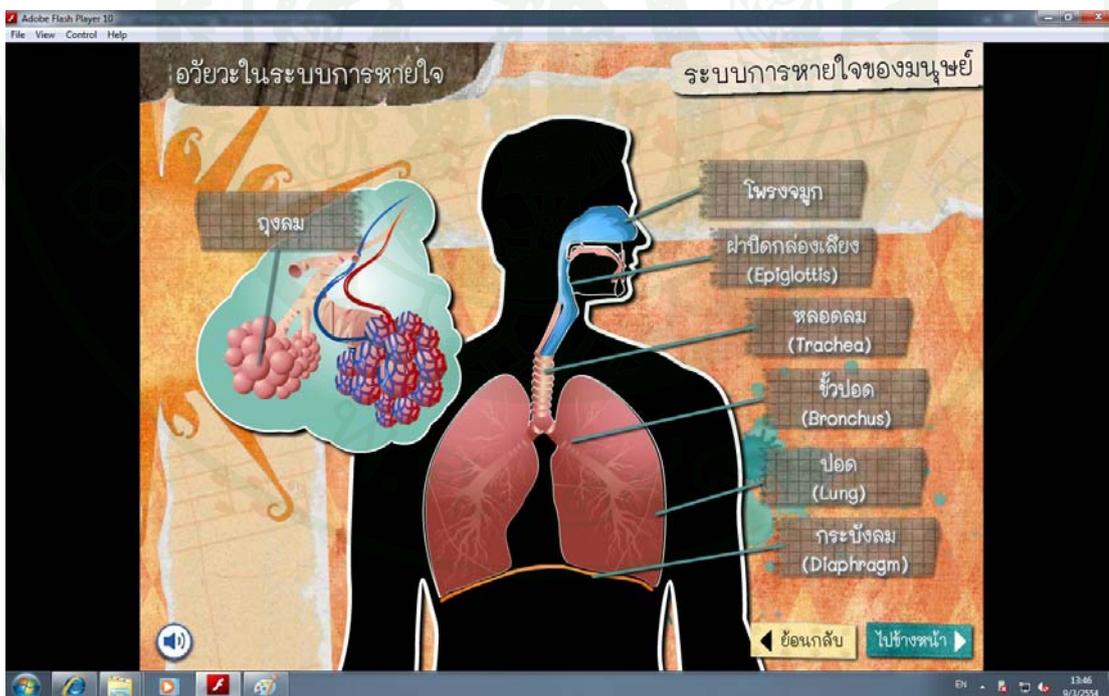
ภาพผนวกที่ 3 แสดงเนื้อหาความหมายของการหายใจ



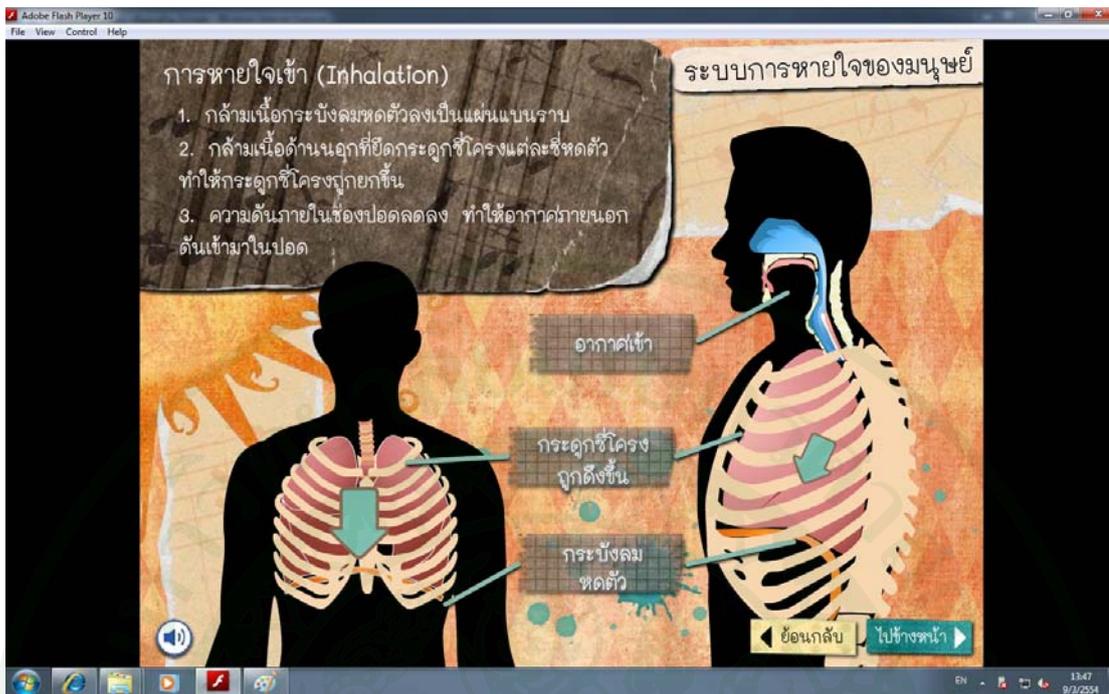
ภาพผนวกที่ 4 แสดงเนื้อหาการหายใจภายนอก



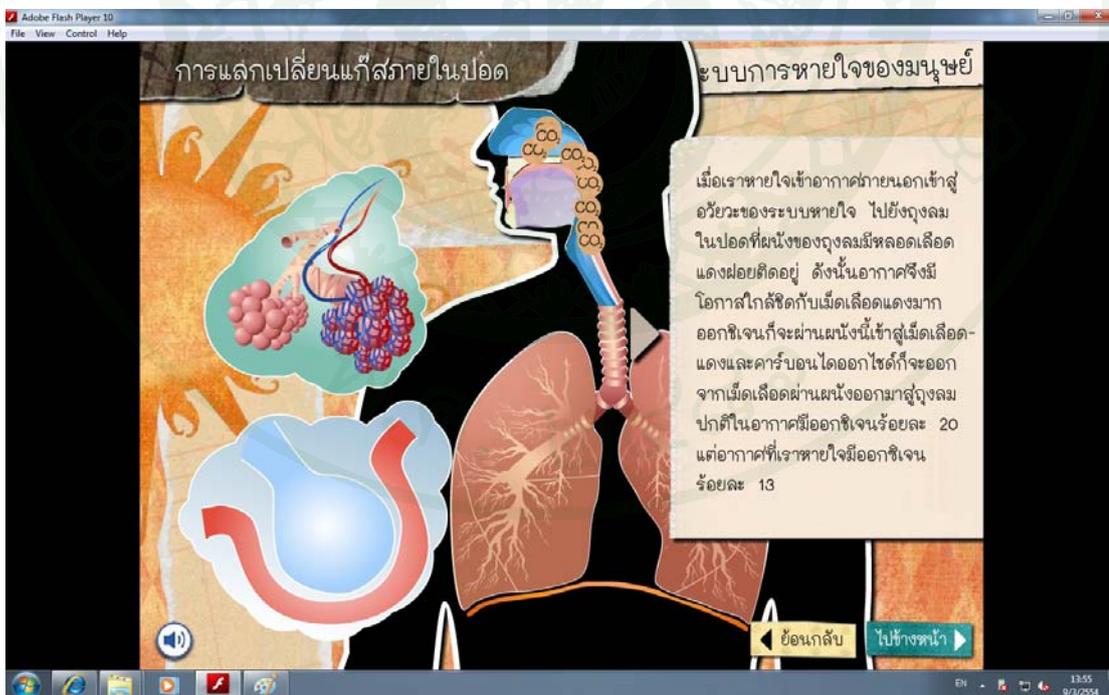
ภาพผนวกที่ 5 แสดงเนื้อหาการหายใจภายใน



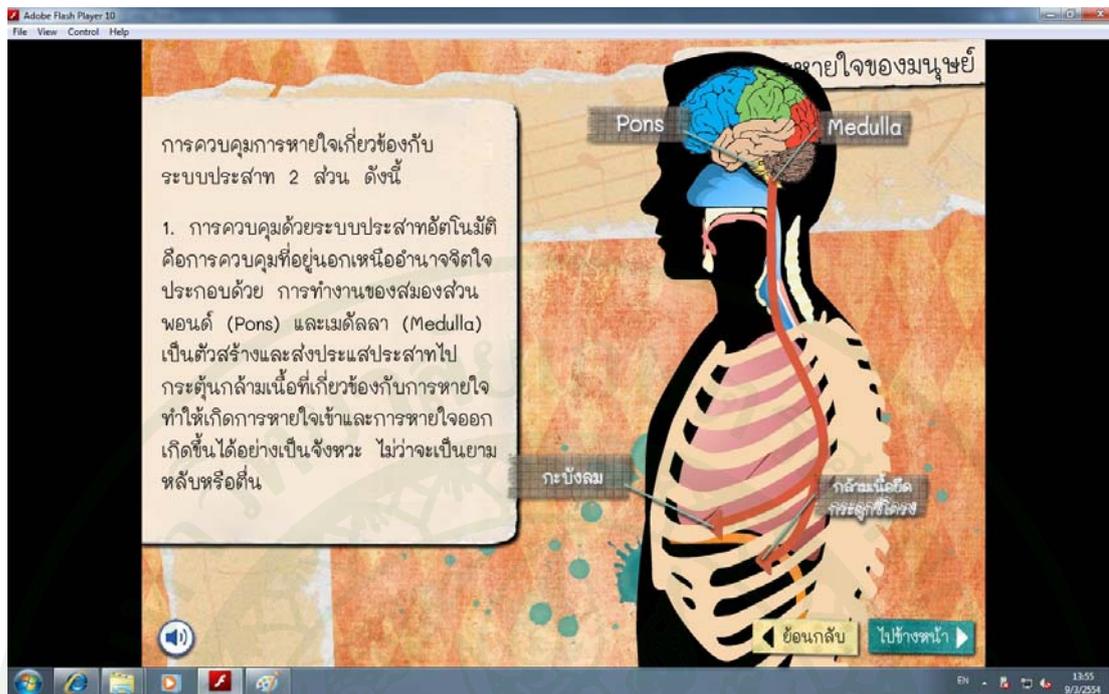
ภาพผนวกที่ 6 แสดงเนื้อหาอวัยวะในระบบหายใจ



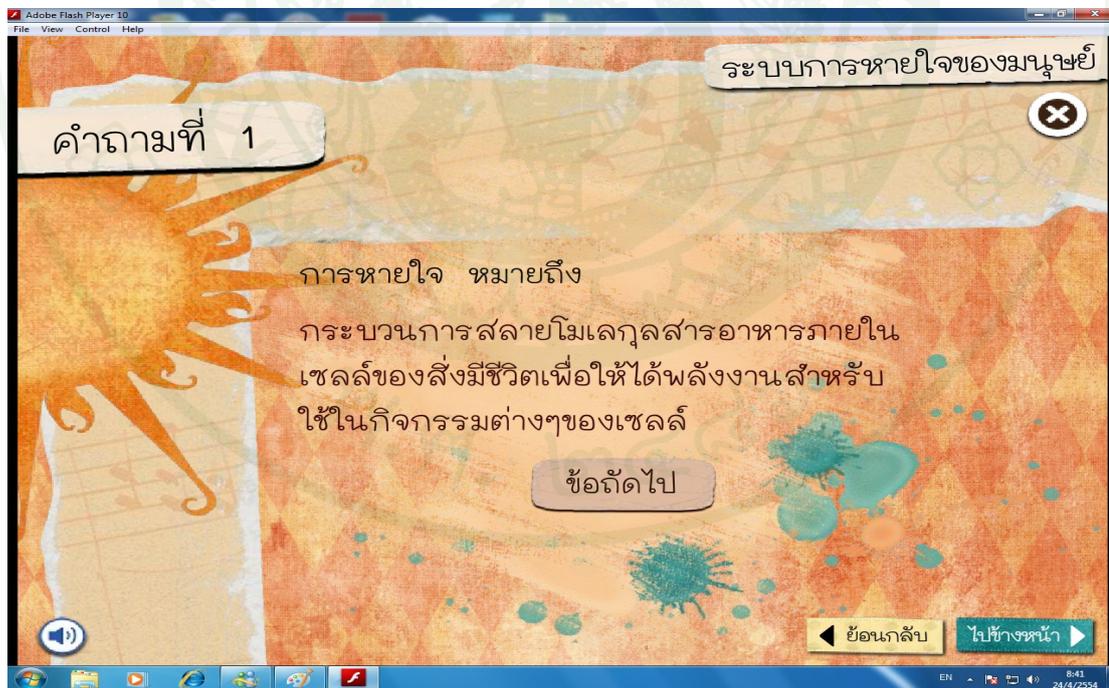
ภาพผนวกที่ 7 แสดงเนื้อหาการหายใจเข้า



ภาพผนวกที่ 8 แสดงเนื้อหาการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด



ภาพผนวกที่ 9 แสดงเนื้อหาการควบคุมการหายใจเกี่ยวข้องกับระบบประสาท



ภาพผนวกที่ 10 แสดงคำถามเรื่องระบบหายใจของมนุษย์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นายจิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	22 กันยายน 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ.2550

