

ผลการใช้สื่อเรียนรู้เชิงอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2557

ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2557

ณภัทวารักษ์ สุภาแสน. (2557). ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อาจารย์ ดร.นัทธีรัตน์ พิระพันธุ์.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพฯ จำนวน 60 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for Dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

THE EFFECT OF LEARNING OBJECTS IN ELEMENTS OF COMPUTER SYSTEM  
FOR PRATHOM SUKSA 6 STUDENTS OF RITTIKRAI SUEKSA SCHOOL



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Technology

At Srinakharinwirot University

May 2014

Naphatsawan Supasan. (2014). *The Effect of Learning Objects in Elements of Computer System for Prathom Suksa 6 Students of Rittikrai Suksa School*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Nutteerat Peerapan.

The purposes of this research were to compare students' achievement from using the learning objects in elements of computer system and to study students' satisfaction from using the learning objects in elements of computer system.

The subjects of this research were 60 Prathomsuksa 6 students in the second semester of 2013 academic year at Rittikraisuksa School, Ladprao District, Bangkok by Simple random sampling. The instrument consisted of learning objects in elements of computer system, a quality assessment of the learning objects, an achievement test, and an assessment satisfaction form. The statistics used for analyzing the data were mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The finding of research were as follows:

1. The achievement of students after learning by the learning objects in elements of computer system was statistically higher than before at the .01 level significance.
2. The students were satisfied with an assessment satisfaction form after learning through the learning objects in elements of computer system showed very good satisfaction.

สารนิพนธ์

เรื่อง

ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา

ของ

ณภัทรวรรค์ สุภาแสน

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ ..... เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....

(อาจารย์ ดร.นัทธีรัตน์ พีระพันธ์)

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.นัทธีรัตน์ พีระพันธ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นฤมล ศีระวงษ์)

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.นัทธีรัตน์ พิระพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในสารนิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ ดร.นฤมล ศิระวงษ์ อาจารย์สุชาติ แสนพิช ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ ดร.นฤมล ศิระวงษ์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วัลภา มีพลกิจ อาจารย์มณีนีรัตน์ สังข์น้อย อาจารย์วิภาพร จันทา ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถในทุกๆ ด้าน จนสามารถทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามความมุ่งหวังทุกประการ

คุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การศึกษามา ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา จนประสบความสำเร็จในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ได้อย่างสมบูรณ์

ณภัทรวรรค์ สุภาแสน



## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	5
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	6
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	10
องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	26
การประเมินสื่อมัลติมีเดีย.....	31
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
แบบแผนการทดลอง.....	51
การดำเนินการทดลอง.....	52
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
<b>4 ผลการวิจัย</b> .....	54
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลัง เรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์....	54
ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	55

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	57
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	57
ความสำคัญของการวิจัย.....	57
ขอบเขตของการวิจัย.....	58
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
วิธีดำเนินการทดลอง.....	58
สรุปผลการวิจัย.....	59
อภิปรายผลการวิจัย.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก.....	69
ภาคผนวก ข.....	76
ภาคผนวก ค.....	82
ภาคผนวก ง.....	94
ภาคผนวก จ.....	100
ภาคผนวก ฉ.....	103
ภาคผนวก ช.....	105
ภาคผนวก ซ.....	107
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	113

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
2 แบบแผนการทดลอง.....	51
3 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	101
4 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	102
5 ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	54
6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	55
7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	77
8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 2 ซอฟต์แวร์ (Software).....	78
9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 3 บุคลากร (Peopleware).....	79
10 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 4 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information).....	80
11 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 5 กระบวนการทำงาน (Process).....	81

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

สังคมปัจจุบันอยู่ในยุคของข้อมูลข่าวสาร ความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การศึกษาของไทยจึงได้รับการผลักดันจากภาครัฐและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน ในการนำ เทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ มาช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน และผู้สอนเข้าถึงแหล่งความรู้ได้อย่างหลากหลาย สามารถตอบสนองความแตกต่างตามความต้องการของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง และยังคงสอดคล้องกับนโยบายทางการศึกษาของรัฐที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

การพัฒนาและการผลิตสื่อการสอนจึงกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้ความสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาสื่อการสอนที่มีความหลากหลายและตรงตามความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 9 มาตรา 64 ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไว้ว่า “รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อ การศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการ ให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรี อย่างเป็นธรรม” และมาตรา 66 ได้สนับสนุนให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถใน การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 18-19)

การเรียนรู้ในปัจจุบันจึงส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้าความรู้ข่าวสาร ต่างๆ ได้ด้วยตนเองอย่างกว้างไกลและรวดเร็ว การจัดการเรียนรู้จึงต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ เลือกใช้และเลือกรับข้อมูลข่าวสารอย่างเหมาะสม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับ ปัจจุบัน ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 และ 24 ไว้ว่า การจัดการ ศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมี ความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มศักยภาพ โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัด บรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และ มีความรอบรู้ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 12-13)

ดังนั้นสื่อการสอนที่ถูกผลิตขึ้นในปัจจุบันควรมีความทันสมัย มีสีสัน มีรูปแบบที่สวยงาม และเร้าความสนใจของผู้เรียน และมีการนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยภาพกราฟิก เสียง ข้อความ และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ คือ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Objects) ซึ่งเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มุ่งผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดแนวคิดการออกแบบที่ว่า “เรียนแล้วสนุก (Learning is Fun)” ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่สร้างออกมาในรูปแบบของเกม สถานการณ์จำลอง การสำรวจ และการค้นพบ เพื่อจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (ณัฐวิจิธา เลิศพงษ์จักร; และ ปรัชญานันท์ นิลสุข. 2553: 128; ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2550: 2) โดยหน่วยการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่มีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่อาจนำเสนอแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่องก็ได้ แต่ต้องมีการออกแบบให้บูรณาการแนวคิดนั้นๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งเนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียนอยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ สร้างตามมาตรฐานสากล และนำเสนอเผยแพร่แบบออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และ/หรือ แบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Self-Contained) รวมถึงขนาดของบทเรียนต้องมีความกะทัดรัด (Bite-Sized/ Granularity) กล่าวคือ ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไม่ควรเกิน 10-12 นาที โดยที่ยังคงมีคุณลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ทั้งสามคุณลักษณะ อันได้แก่ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) การใช้ร่วมกัน (Share Ability) และการทำงานร่วมกัน (Interoperability) (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 56)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีระดับชั้นประถมศึกษาในเนื้อหาเรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเป้าหมายที่คาดหวังไว้ ซึ่งจากการสอบถามนักเรียนและครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นประถมศึกษาพบว่าเนื้อหาเรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มีเนื้อหาค่อนข้างมาก เนื้อหาบางส่วนมีความซับซ้อนและค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ โดยในแต่ละองค์ประกอบยังมีการแบ่งเนื้อหาย่อยๆ ลงไปอีกด้วย นักเรียนจึงจดจำได้ไม่ครบถ้วนและได้คะแนนสอบไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่นำเสนอในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ และเสียงมาสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ช่วยตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน โดยแต่ละบทเรียนต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง สอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาและคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุม

บทเรียนด้วยตนเอง ออกแบบและพัฒนาบทเรียนด้วยวิธีระบบให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน เรียนเนื้อหา เล่นเกมและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาตามลำดับ อันจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

### ความสำคัญของการวิจัย

เนื่องจากผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นประถมศึกษาพบว่าเนื้อหาเรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์นั้นมีความซับซ้อนและค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบยังแบ่งย่อยเนื้อหาลงไปอีกด้วย จึงทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนสอบไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อช่วยตอบสนองการเรียนรู้อิงของนักเรียน โดยให้แต่ละบทเรียนมีความสมบูรณ์ในตัวเองซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาและคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง มีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเป็นระบบโดยทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน เรียนเนื้อหา เล่นเกมและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาตามลำดับ อันช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่มีข้อจำกัดของลักษณะเนื้อหาที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวนทั้งสิ้น 89 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ได้ผู้เรียนจำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
2. ซอฟต์แวร์ (Software)
3. บุคลากร (Peopleware)
4. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)
5. กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์** หมายถึง หน่วยการเรียนรู้การสอนในรูปแบบดิจิทัลที่มีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง มีความสมบูรณ์ในตนเองซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาแบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีขนาดกะทัดรัด คือเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่เกิน 10-20 นาที

2. **องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์** หมายถึง ส่วนต่างๆ ที่นำมารวมกันทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูลและสารสนเทศ และกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบแต่ละส่วน หากขาดส่วนใดส่วนหนึ่งคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถและมีความเชี่ยวชาญใน 2 กลุ่มคือ

1) **ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านเนื้อหา เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีประสบการณ์ในการสอนหรือให้ความรู้ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

2) **ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา** คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยมีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

**4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ผลคะแนนเปรียบเทียบการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

**5. ความพึงพอใจในการเรียน** หมายถึง ความรู้สึก ทัศนคติภายหลังจากการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

### **สมมติฐานในการวิจัย**

1. หลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป





## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การวิจัยและพัฒนา
  - 1.1 ความหมายของการวิจัย
  - 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
  - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 2.1 ความหมายของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 2.2 คุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 2.3 การออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 2.4 การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา
  - 2.5 การนำการออกแบบการสอนมาใช้ในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 2.6 การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
3. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
  - 3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)
  - 3.3 บุคลากร (Peopleware)
  - 3.4 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)
  - 3.5 กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์
4. การประเมินสื่อมัลติมีเดีย
  - 4.1 การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย
  - 4.2 การประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน
  - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
  - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
  - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

โดยมีรายละเอียดดังนี้

## 1. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

พิสนุ ฟองศรี (2552: 1) การวิจัยเป็นคำที่ได้ยินกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพราะการวิจัยเป็นกลไกหรือเครื่องมือสำคัญในการหาความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาหรือเอาชนะอุปสรรค และพัฒนาความเจริญก้าวหน้าด้านต่างๆ ได้ในระยะยาว เป็นวิธีการที่มีหลักเกณฑ์ มีเหตุผล เชื่อถือได้ คุ่มค่า และเอื้อต่อการประสบความสำเร็จไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม ธุรกิจ บริหาร สังคม เศรษฐกิจ และการศึกษา

### 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational research and development (R&D)) หมายถึง การดำเนินงานพัฒนาด้านการศึกษา โดยอาศัยการวิจัยเป็นพื้นฐานหรือเป็นเครื่องมือดำเนินการ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษาโดยใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education products) (บุญช่วย วิรัตน์. 2550: 34; พงษ์ศิริ บรรณพิทักษ์ 2531: 21-25; อำนาจ ช่างเรียน 2532: 26-28; รัตนะ บัวสนธ์ 2539: 1)

ราชบัณฑิตยสถาน (2546: 1072) จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 ให้ความหมายของการวิจัยไว้ 2 ความหมาย ได้แก่ วิจัย หมายถึง การสะสมการรวบรวม และวิจัย หมายถึง การค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนตามหลักวิชา

เบสท์ และคานัน (Best;& Khan. 1998: 18) ได้สรุปไว้ว่า การวิจัยเป็นการวิเคราะห์อย่างมีระบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาข้อสรุป (Generalization) หลักการ (Principles) หรือทฤษฎี (Theories) ต่างๆ

บอร์ก และกอลล์ (Borg;& Gall. 1989: 781) ได้กล่าวไว้ว่า การวิจัยโดยทั่วไปใช้เพื่อการค้นพบองค์ความรู้ ซึ่งจะไม่ได้เชื่อมโยงระหว่างการวิจัยกับการปฏิบัติการ แต่การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ประโยชน์ของการปฏิบัติการ โดยมีเป้าหมายเพื่อเชื่อมต่อช่องว่างระหว่างการวิจัยกับการปฏิบัติการณ์ด้วยขั้นตอนการตรวจสอบผลผลิต ก่อนนำไปใช้

เกย์ (Gay. 1978: 8 ) จากการให้ความหมายการวิจัยและพัฒนาของเกย์ สรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนาคือกระบวนการผลิตที่ใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้และการฝึกอบรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ ซึ่งการวิจัยและพัฒนานั้นต้องครอบคลุมไปถึงจุดประสงค์ ลักษณะของผู้เรียน และระยะเวลา ผลผลิตนั้นจะเป็นไปตามความต้องการและรายละเอียดที่ได้กำหนดเอาไว้แล้ว โดยโรงเรียนเป็นผู้ใช้ผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนานั้นๆ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นกระบวนการที่เป็นระบบ เพื่อให้ค้นพบองค์ความรู้ทางด้านการศึกษาที่เป็นประโยชน์ โดยอาศัยขั้นตอนต่างๆ เช่น การรวบรวมข้อมูล ตั้งเป้าหมายหรือจุดประสงค์ ผลิตสื่อ แก้ไขปรับปรุง และการนำสื่อไปใช้ ซึ่งอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีหลักการ มีทฤษฎีต่างๆ และมีข้อสรุป กระบวนการวิจัยและ

พัฒนานั้นทำให้ข้อสรุปหรือผลผลิตมีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนา  
วงการการศึกษาและพัฒนาสื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาต่อไป

## 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall. 1979: 798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนา  
ทางการศึกษาไว้ดังนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development  
หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัย (Research based education  
development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนา  
การศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา  
และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education product) อันหมายถึง วัสดุ  
ครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์  
คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายกระบวนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ดังนี้  
วารินทร์ รัตมีพรหม (2532: 8-9; อ้างอิงจาก Clark. 1970: 2767-A) ได้แยกการวิจัย  
และพัฒนาสื่อการสอนเอาไว้ ดังนี้

1. Research function ได้แก่
  - 1.1. การวิจัย
  - 1.2. การค้นปัญหา
  - 1.3. การรวบรวมปัญหา
2. Development function
  - 2.1. การกำหนดปัญหาและการดำเนินงาน
  - 2.2. ค้นหาวิธีแก้ปัญห
  - 2.3. จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนทำเป็นชุดของโปรแกรมออกมา
  - 2.4. การวัดผลประเมินผล
3. Diffusion function
  - 3.1. แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น
  - 3.2. สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น
  - 3.3. จัดระบบการใช้ที่ดีได้
  - 3.4. ให้บริการต่างๆ

รัตนะ บัวสนธ์ (2538: 6-10) กล่าวถึง การดำเนินงานวิจัยและพัฒนาการศึกษาว่า  
เป็นกระบวนการทำงานที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจ
- ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนออกแบบพัฒนา

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัยเชิงทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและพัฒนา

ขั้นตอนที่ 5 การวิจัยเชิงประเมิน

ขั้นตอนที่ 6 การปรับปรุง/ขยายผลนำไปใช้

### 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

เชษฐพงศ์ คลองโปร่ง (2544: 9-10; อ้างอิงจาก Borg;& Gall. 1979: 784-785) จากการศึกษาค้นคว้ามีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาไว้ซึ่งมีความคล้ายคลึงกัน สำหรับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของบอร์กมีความสมบูรณ์และครอบคลุมถึง 10 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา คือต้องมีการกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ รวมถึงการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดไว้หรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต เป็นขั้นตอนในการวางแผนออกแบบงานและดำเนินการผลิตตามขั้นตอนที่ได้วางไว้

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยทดสอบกับ 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยทดสอบกับ 5-15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณ โดยการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 7 นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานของผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองมาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 การนำไปใช้ ในขั้นนี้เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ เพื่อนำมาใช้ต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอลลีในการวิจัยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีความสมบูรณ์ และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย

## 2. สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

### 2.1 ความหมายของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550: 56) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียนในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียง ที่มีขนาดพอเหมาะสร้างตามมาตรฐานตามสากลและนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 50-52) ได้แบ่งความหมายตามลักษณะที่มีผู้นิยามไว้ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่หนึ่ง ได้นิยามไว้อย่างกว้างๆ ว่า เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใดๆ ซึ่งเราสามารถนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา โดยอาจอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพ รวมทั้งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล สารสนเทศ ความรู้ แนวคิดต่างๆ นอกจากนี้คุณลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) การใช้ร่วมกัน (Sharability) และการทำงานร่วมกัน (Interoperability)

กลุ่มที่สอง ได้นิยามจากมุมมองด้านการศึกษา (Pedagogical) ว่าเป็นหน่วยการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา ซึ่งอาจนำเสนอแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่อง แต่จำเป็นต้องมีการออกแบบให้บูรณาการแนวคิดนั้นๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน โดยมีแบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และ/หรือ แบบทดสอบเพื่อวัดผล การเรียนรู้ของผู้เรียน (Self-contained) รวมทั้งมีขนาดกะทัดรัด (Bite-size/granularity) ซึ่งหมายถึง

เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที โดยที่ยังคงต้องมีคุณลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ทั้งสามคุณลักษณะ อันได้แก่ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) การใช้ร่วมกัน (Sharability) และการทำงานร่วมกัน (Interoperability)

สถิตยา ลังการ์พินธุ์ (2548: 70) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นสื่อที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ สามารถจัดเก็บและค้นหาในระบบดิจิทัลได้โดยสะดวก ครูสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายในลักษณะเดียวกับตัวต่อเลโก้ที่สามารถนำไปใช้ประกอบเป็นรูปร่างต่างๆ และสามารถแยกชิ้นส่วนแล้วนำตัวต่อชิ้นเดิมไปสร้างเป็นรูปร่างใหม่ขึ้นมาได้

รุ่งทิพย์ เรื่องแพ (2551: 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์คือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ ผู้สอนสามารถเลือกใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (ใช้ซ้ำ) ได้

ณัฐวิจิธา เลิศพงษ์จิกร และปรัชญนันท์ นิลสุข (2553: 128) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำไปใช้เพื่อเป้าหมายทางการศึกษา โดยมุ่งที่ผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ผ่านสื่อประเภทนี้ ดังนั้นการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะต้องยึดหลักแนวคิดที่ว่า “เรียนแล้วสนุก” (Learning is Fun)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์คือสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่อง จะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ ผู้สอนสามารถเลือกใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ หมายถึง หน่วยการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัลที่มีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตนเองประกอบด้วยวัตถุประสงค์เนื้อหา แบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีขนาดกะทัดรัดคือ เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่เกิน 10-12 นาที

## 2.2 คุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

มีนักวิชาการทางการศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไว้หลายท่าน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกัน และนำเสนอคุณลักษณะที่น่าสนใจ อันเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการออกแบบพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ของผู้วิจัย ดังนี้

รุ่งทิพย์ เรืองแพ (2551: 2) ได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไว้ว่า

1. หน่วยของเนื้อหา (ดิจิทัล) ที่ได้รับการออกแบบตามแนวคิดใหม่ จากหน่วยขนาดใหญ่ เป็นหน่วยขนาดเล็กหลายหน่วย (Smaller units of learning)
2. หน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีเนื้อหาสมบูรณ์ในตัวเอง (Self-contained) เป็นอิสระจากกัน
3. หน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถนำไปใช้ซ้ำ (Reusable) ได้ในหลายโอกาส (หลายบทเรียน หลายวิชา)
4. หน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถนำมาเชื่อมโยงกันเป็นหน่วยเนื้อหาขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ (Can be aggregated) จนเป็นรายวิชาหรือหลักสูตร
5. สามารถกำหนดข้อมูลอธิบายหน่วยเนื้อหาแต่ละหน่วย (Tagged with metadata) เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหา

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 53) ได้สรุปคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไว้ได้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) หมายถึงได้ในสองลักษณะลักษณะที่หนึ่ง หมายถึง การที่สามารถจะเลือกนำอ็อบเจกต์ย่อยๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ใดๆ กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หนึ่งกลับมาใช้สำหรับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์อีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้การนำกลับมาใช้ใหม่ยังอาจหมายถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เช่น เทมเพลต ปุ่ม เป็นต้น
2. ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) หมายถึง ความสามารถในการใช้งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แม้ว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน เช่น ระบบ Learning Space ของ IBM กับระบบ KC MOODLE ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น
3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึงงานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจากพีซี มือถือ หรือพีดีเอ เป็นต้น
4. ขนาดกะทัดรัด (Bize-size/gruanularity) หมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหา หรือเรียกดูเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที
5. ความสมบูรณ์ในตัวเอง (Self-contained) หรือบางครั้งจะใช้คำศัพท์ในภาษาอังกฤษที่ว่า Integrity ซึ่งหมายถึงการที่เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ/หรือแบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการออกแบบกลยุทธ์การเรียนแบบบอกตรง (Expository instruction) หรือแบบอ้อมๆ (Inductive instruction) ก็ได้

6. เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to learning) หมายถึง การที่ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถ นำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นจะต้อง ออกแบบให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับ ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอน (Transfer) ทักษะที่ได้รับจากการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ดังกล่าวไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้ โดยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ในลักษณะ ดังกล่าวจึงมักได้รับการออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือการสำรวจ

สุนีย์ ศीलพิพัฒน์ และธนิต ภูศิริ (2552: 32) ได้อธิบายว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็น สื่อการศึกษาขนาดเล็กที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (รูปแบบเป็น Flash animation)
2. มีเนื้อหาสั้นกระชับ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. มีเนื้อหาเป็นอิสระหรือใช้เนื้อหาร่วมกับวัตถุประสงค์อื่นที่ระบุไว้
4. สามารถเรียกใช้งานได้ตามความต้องการ และสามารถใช้ได้กับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ
5. มีการกำหนดคำจำกัดความหรือรายละเอียดซึ่งสามารถสืบค้นได้ง่าย
6. รูปแบบอาจมีเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือจำลองสถานการณ์ให้เห็น
7. ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หนึ่งหน้าควรออกแบบให้ผู้เรียนศึกษาไม่เกิน 3 นาที
8. ในหนึ่งเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ควรใช้เวลาศึกษารวมทั้งหมดไม่เกิน 20 นาที

สรุปคุณลักษณะของสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ดังนี้ เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความ น่าสนใจ ประกอบไปด้วยตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม มีภาพประกอบสวยงามน่าสนใจ มีเสียง บรรยายที่มีความชัดเจน มีการใช้เสียงดนตรีและเสียงเอฟเฟกต์เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน เนื้อหาใน บทเรียนมีความกระชับและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสม กับระดับของผู้เรียน ซึ่งในแต่ละบทเรียนนั้นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

### 2.3 การออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550: 61-62) ได้อธิบายถึงการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไว้ว่า ในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้น ต้องอาศัยทีมงานในการทำงานซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ผู้ชำนาญในด้านเนื้อหา นักออกแบบการเรียนการสอน นักออกแบบกราฟิก ผู้เขียนโปรแกรม ในโครงการใหญ่ๆ อาจใช้ผู้ร่วมงานมากกว่า หรือในบางโครงการไม่ใหญ่นัก บุคคลหนึ่งอาจรับ มากกว่าหนึ่งหน้าที่ โดยทั่วไปมีขั้นตอนการดำเนินงานหลักๆ ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนาเนื้อหา

นักออกแบบหรือหัวหน้าผู้พัฒนาคอร์ส คือ ผู้ที่รับผิดชอบในส่วนนี้เป็นหลักโดย



ปรึกษาประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจปรึกษากับทีมงานกราฟิกและโปรแกรม ในช่วงของการเขียนสตอรี่บอร์ด โดยดำเนินการดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เป้าหมายของหลักสูตร/รายวิชา ชัดความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการ (Competency) เป้าหมายทางการปฏิบัติงานหรืออาชีพ เพื่อกำหนดความเหมาะสมของกิจกรรม

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน เช่น ลักษณะการเรียนรู้ (Learning style) อายุ พื้นฐานความรู้ ข้อจำกัดอื่นๆ

1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจเทียบเคียงกับกิจกรรมที่เคยใช้ในห้องเรียนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การฝึกปฏิบัติ การจำลองสถานการณ์ รวมทั้งกิจกรรมการค้นคว้าศึกษาจากแหล่งความรู้ทั่วไป

1.4 เขียนสตอรี่บอร์ดหรือโฟลว์ชาร์ต (Storyboard scripting) การเขียนสตอรี่บอร์ดเป็นการกำหนดสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอ การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับโปรแกรม/หน้าจอ รวมทั้งกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ ในขั้นตอนนี้ออกแบบจะต้องทำงานอย่างไรให้ชัดเจนและได้รับความตกลงเห็นพ้องกับทีมงานกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และทีมงานผลิต โดยกำหนดกรอบหรือมโนทัศน์ ภาพลักษณะโดยรวม การใช้สัญลักษณ์ หรืออุปมาของคอร์ส

การเขียนโฟลว์ชาร์ตช่วยสื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างหน้าจอแต่ละหน้า ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนซึ่งตอบสนองคุณสมบัติของสื่อผสมหลายมิติได้ดี ทั้งนี้ การเขียนสตอรี่บอร์ดทำหน้าที่แสดงรายละเอียดในแต่ละหน้า แต่ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์การเชื่อมโยงระหว่างหน้าหรือระหว่างสื่ออื่นๆ ได้ชัดเจนเท่าการเขียนแสดงในโฟลว์ชาร์ตนำหรือกำกับไว้ด้วย

## 2. การผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นความรับผิดชอบของทีมงานสร้าง ซึ่งจะทำงานตามสตอรี่บอร์ดและแผนที่ได้วางไว้ โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทีมงานผลิตศึกษาโฟลว์ชาร์ตและสตอรี่บอร์ดโดยละเอียด

2.2 ทีมงานผลิตให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบ และอาจเสนอประเด็นปัญหาในเชิงเทคนิคที่อาจเกิดขึ้นให้กับนักออกแบบหรือหัวหน้าผู้พัฒนาคอร์ส เพื่อร่วมกันแก้ไข

2.3 กรณีที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ ทีมงานผลิตอาจแยกความรับผิดชอบงานออกเป็นชั้นย่อย เช่น วัตถุประสงค์สามมิติ วิดีทัศน์ เสียง จิงลมมือสร้างและนำมารวบรวมในไซต์ที่กำหนดไว้ระหว่างการทดสอบ

## 3. การทดสอบและปรับแก้ไขเรียนรู้เชิงโต้ตอบ

ผู้รับผิดชอบในส่วนนี้ คือ ทีมงานทั้งหมด จัดทำการทดสอบเบื้องต้นทั้งด้านเทคนิคและเนื้อหา คือ อัลฟาเทสต์ (Alpha Test) โดยเน้นการทดสอบการทำงานในเชิงเทคนิคในเบื้องต้นเพื่อการปรับแก้

#### 4. การเผยแพร่

ในขั้นตอนนี้ หมายถึง ความพร้อมจากการปรับแก้จากอัลฟาเทสต์แล้ว จึงนำสู่การเผยแพร่ ในขั้นนี้ ยังมีการปรับและตรวจสอบการใช้งานทั้งระบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานจริง เรียกว่า เบตาเทสต์ (Beta Test) เสมือนเป็นการทดสอบนำร่อง (Pilot Test) ก่อนนำสู่การใช้งานจริง

รัชศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2551: 23-26) (อ้างถึงในสถิติยา ลังกาพันธุ์ (2548)) มีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ดังนี้

##### 1. เลือกเรื่องและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนแรกในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีดังนี้

1.1 เลือกเรื่องหรือหัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ควรตอบตัวเองได้ว่าทำไมจึงควรใช้ระยะเวลาและเวลาที่มีจำกัดในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนี้ หัวข้อที่เลือกสำคัญกว่าหัวข้ออื่นๆ ในหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร เช่น หัวข้อดังกล่าวอาจเป็นแนวคิดพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้แนวคิดอื่นๆ ในสาระวิชา หรืออาจเป็นเรื่องที่นักเรียนมักมีความเข้าใจผิด

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อนี้เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ อย่างไร โดยทั่วไปเรื่องที่เหมาะสมกับการถ่ายทอดผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ยากในห้องเรียน เช่น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต สิ่งที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานาน การทดลองเป็นอันตราย หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นนามธรรม ข้อผิดพลาดที่พบเห็นได้บ่อย คือการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์บนพื้นฐานของความสะดวกในการออกแบบและสร้าง แต่เป็นการจำลองกิจกรรมที่สาธิตหรือทดลองได้ง่ายในชั้นเรียน การผลิตเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในลักษณะดังกล่าวจึงเป็นการใช้ประโยชน์จากงบประมาณและแรงงานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ

1.3 เมื่อเลือกหัวข้อเรื่องได้แล้ว การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะช่วยให้สามารถออกแบบและสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในขั้นตอนต่อไปได้ง่ายขึ้น ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ควรกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนว่าเมื่อเรียนรู้จากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นี้แล้ว นักเรียนจะมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น สามารถอธิบายแนวคิดได้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถสร้างแบบจำลองได้ เป็นต้น ในทางปฏิบัติเมื่อเลือกหัวข้อได้แล้ว มีผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จำนวนไม่น้อยที่ดำเนินการออกแบบและสร้างสื่อโดยไม่ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน ในกรณีนี้ลักษณะของผลงานที่สร้างขึ้นจะเป็นปัจจัยกำหนดการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในบางครั้งอาจใช้ประโยชน์ได้จำกัด เนื่องจากไม่ได้กำหนดความต้องการก่อนแล้วจึงออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ตอบสนองต่อความต้องการได้เต็มที่

## 2. ขั้นตอนการออกแบบ

คำถามหลักในขั้นตอนการออกแบบคือ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะมีบทบาทอย่างไรบ้างในการทำให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำตอบของคำถามนี้จะช่วยให้สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้อย่างเหมาะสม

เมื่อกำหนดบทบาทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้แล้ว ลำดับต่อไปคือการออกแบบในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต้องตัดสินใจในหลายๆ ประเด็น เช่น จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการใด จะกำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรบ้าง หรือเพียงรับข้อมูลที่นำเสนอเท่านั้น การนำเสนอข้อมูลจะใช้รูปแบบใด เมื่อพิจารณาและตัดสินใจในประเด็นต่างๆ ข้างต้นแล้วผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถเรียบเรียงแนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำเสนอ และสื่อสารแนวคิดในการออกแบบให้กับเพื่อนร่วมงาน หรือผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมพัฒนางานชิ้นนี้ร่วมกัน

การนำเสนอแนวความคิดที่ออกแบบขึ้นทำได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งคือสตอรี่บอร์ด ซึ่งเป็นการเขียนบรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการในแต่ละลำดับการนำเสนอ เหมาะสำหรับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่นำเสนอข้อมูลด้วยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ส่วนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่มีลำดับการนำเสนอไม่แน่นอน มีการเขียนโปรแกรมให้ตอบสนองต่อการตัดสินใจ หรือความสามารถของผู้เรียน ผู้ออกแบบอาจนำเสนอแนวคิดที่ออกแบบไว้ในรูปแบบของโฟลว์ชาร์ตหรือแผนผังโครงสร้างในลักษณะที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามควรเขียนข้อความที่จะใช้จริง รวมทั้งกำหนดลักษณะของรูปภาพ เสียง และสื่อประสมอื่นๆ ที่จะใช้ให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถถ่ายทอดแนวคิดที่มีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วย โครงร่างแนวคิดการนำเสนอเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เขียนขึ้นนี้ ควรได้รับการตรวจแก้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาก่อนจะดำเนินการสร้างต่อไป

## 3. ขั้นตอนการสร้าง

การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในบางรูปแบบใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์หลายด้าน เช่น การเขียน โปรแกรม การจัดการภาพและเสียง หากผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไม่มีทักษะเหล่านี้อาจขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจากสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น ส่วนในกรณีที่ต้องการดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ด้วยตนเอง ก็สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้างเอกสาร Word เอกสาร Powerpoint หรือเว็บเพจ ที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และไฮเปอร์ลิงค์ โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอบนหน้าจอ ดังนี้

3.1 ใช้เครื่องหมายและรูปแบบคำสั่งที่เข้าใจกันทั่วไป เช่น ลูกศรชี้ไปทางขวา สำหรับการไปหน้าถัดไป ลูกศรชี้ไปทางซ้าย สำหรับการย้อนกลับไปหน้าเดิม แสดงภาพมือชี้เมื่อลากเมาส์ไปเหนือไฮเปอร์ลิงค์

3.2 ใช้รูปแบบการนำเสนอที่เป็นระบบระเบียบ เช่น หัวข้อในระดับเดียวกัน ควรใช้อักษรที่มีสีเดียวกันและขนาดเท่ากัน หรือใช้สีพื้นสีเดิมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอน

ในรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ใช้สีพื้นสีขาวเมื่อให้ข้อมูล สีฟ้าอ่อนในส่วนของกิจกรรมที่นักเรียนทำ

3.3 เมื่อนำเสนอด้วยข้อความ ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่พอสมควร ไม่จัดย่อหน้าให้บรรทัดยาวเกินไป บทเรียนสำหรับเด็กเล็กอาจพิจารณาเปลี่ยนข้อความยาวๆ เป็นเสียงบรรยาย

#### 4. ชั้นการทดสอบ

เมื่อดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำเร็จ ควรมีการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน การทดสอบทำได้ใน 2 ระดับ ได้แก่ การทดลองใช้ในการเรียนการสอนและการทดลองใช้งาน

การทดลองใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจวิธีการสื่อสารที่ใช้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หรือไม่ และเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นๆ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียงใด ในการทดสอบอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมสั้นๆ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แล้วนักเรียนส่วนใหญ่บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

การทดลองใช้งาน เป็นการตรวจสอบว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นมีข้อผิดพลาดใดๆ หรือไม่ ควรตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ ตรวจสอบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ใน object เช่น ไฮเปอร์ลิงค์ ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ควรทดสอบว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นทำงานในคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบหรือไม่ เมื่อนำเสนอบนจอขนาดต่างๆ ภาพและข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างไร

สตีตยา ลังกาพันธุ์ (2548: 72-74) ได้อธิบายถึงการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ว่ามีขั้นตอนดังนี้

##### 1. เลือกเรื่องและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนแรกในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์คือ การเลือกเรื่องหรือหัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ควรตอบตัวเองได้ว่าทำไมจึงควรใช้งบประมาณและเวลาที่มีจำกัด ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนี้ หัวข้อที่เลือกสำคัญกว่าหัวข้ออื่นๆ ในหลักสูตรหรือไม่ อย่างไร เช่น หัวข้อดังกล่าวอาจเป็นแนวคิดพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้แนวคิดอื่นๆ ในสาระวิชา หรืออาจเป็นเรื่องที่นักเรียนมักมีความเข้าใจผิด

นอกจากนั้น ยังต้องตรวจสอบว่า ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อนี้เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ อย่างไร โดยทั่วไปเรื่องที่เหมาะสมกับการถ่ายทอดผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ยากในห้องเรียน เช่น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต สิ่งที่เกิดขึ้นขนาดเล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานาน การทดลองเป็นอันตราย หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นนามธรรม

ข้อผิดพลาดที่พบเห็นได้บ่อย คือ การพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์บนพื้นฐานของความสะดวกในการออกแบบและสร้าง แต่เป็นการจำลองกิจกรรมที่สาธิตหรือทดลองได้ง่าย

ในชั้นเรียน การผลิตเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในลักษณะดังกล่าวจึงเป็นการใช้ประโยชน์จากงบประมาณและแรงงานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ

เมื่อเลือกหัวข้อเรื่องได้แล้ว การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะช่วยให้สามารถออกแบบและสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในขั้นตอนต่างๆ ไปได้ง่ายขึ้น ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ควรกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนว่าเมื่อเรียนรู้จากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นี้แล้ว นักเรียนจะมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น สามารถอธิบายแนวคิดได้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถสร้างแบบจำลองได้ เป็นต้น

ในทางปฏิบัติ เมื่อเลือกหัวข้อได้แล้ว มีผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จำนวนมากไม่น้อยที่ดำเนินการออกแบบและสร้างสื่อเลย โดยไม่ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน ในกรณีนี้ลักษณะของผลงานที่สร้างขึ้นจะเป็นปัจจัยกำหนดการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในบางครั้งอาจใช้ประโยชน์ได้จำกัด เนื่องจากไม่ได้กำหนดความต้องการก่อนแล้วจึงออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ตอบสนองต่อความต้องการได้เต็มที่

2. คำถามหลักในขั้นตอนการออกแบบ คือ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะมีบทบาทอย่างไรบ้างในการทำให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำตอบของคำถามนี้จะช่วยให้สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้อย่างเหมาะสม ลองพิจารณาบทบาทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต่อไปนี้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	บทบาทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
นักเรียนสามารถอธิบายวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	ถ่ายทอดแนวคิดแก่ผู้เรียน โดยนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย	ภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยาย
นักเรียนสามารถสำรวจ ตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรได้	นำเสนอข้อมูลที่หลากหลายในรูปแบบต่างๆ กัน แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์และแปลผล เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	ข้อมูลจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ในช่วงเวลาต่างๆ พร้อมเครื่องมือสร้างกราฟ และแผนภูมิ
นักเรียนสามารถคำนวณหาเลขออกซิเดชันได้	สร้างทักษะ	เกมต่อสู้ที่ฝึกการคำนวณหาเลขออกซิเดชัน
นักเรียนสามารถอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติต่อความหลากหลายทางชีวภาพ	ประเมินผล	นำเสนอสถานการณ์ความขัดแย้งเกี่ยวกับการสร้างเขื่อน ระบุให้นักเรียนเขียนรายงานข่าว และแสดงความคิดเห็นในประเด็นปัญหา พร้อมรายการเว็บไซต์ที่เป็นไฮเปอร์ลิงค์ ให้สืบค้นข้อมูลในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

เมื่อกำหนดบทบาทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้แล้ว ลำดับต่อไปคือการออกแบบ ในขั้นนี้ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ต้องตัดสินใจในหลายๆ ประเด็น เช่น จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการใด จะกำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรบ้าง หรือเพียงรับข้อมูลที่นำเสนอเท่านั้น การนำเสนอข้อมูลจะใช้รูปแบบใด เมื่อพิจารณาและตัดสินใจในประเด็นต่างๆ ข้างต้นแล้ว ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สามารถเรียบเรียงแนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ออกมาเป็นเอกสาร เพื่อนำเสนอ และสื่อสารแนวคิดในการออกแบบให้กับเพื่อนร่วมงาน หรือผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมพัฒนางานชิ้นนี้ร่วมกัน

การนำเสนอแนวคิดที่ออกแบบขึ้นทำให้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งคือสตอรี่บอร์ด ซึ่งเป็นการเขียนบรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการในแต่ละลำดับการนำเสนอ เหมาะสำหรับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่นำเสนอข้อมูลด้วยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ส่วนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่มีลำดับการนำเสนอไม่แน่นอน มีการเขียนโปรแกรมให้ตอบสนองต่อการตัดสินใจ หรือความสามารถของผู้เรียน ผู้ออกแบบอาจนำเสนอแนวคิดที่ออกแบบไว้ในรูปแบบของโฟลว์ชาร์ต หรือแผนผังโครงสร้างในลักษณะที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามควรเขียนข้อความที่จะใช้จริง รวมทั้งกำหนดลักษณะของรูปภาพ เสียง และสื่อประสมอื่นๆ ที่จะใช้ให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถถ่ายทอดแนวคิดที่มีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วย โครงสร้างแนวคิดการนำเสนอเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เขียนขึ้นนี้ ควรได้รับการตรวจแก้จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ก่อนจะดำเนินการสร้างต่อไป

3. ขั้นการสร้าง การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในบางรูปแบบใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์หลายด้าน เช่น การเขียนโปรแกรม การจัดการภาพและเสียง หากผู้พัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไม่มีทักษะเหล่านี้อาจขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจากสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น ส่วนในกรณีที่ต้องการดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ด้วยตนเอง ก็สามารถโปรแกรมสำเร็จรูปสร้างเอกสาร Word เอกสาร PowerPoint หรือเว็บเพจที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และไฮเปอร์ลิงค์ โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอบนหน้าจอดังนี้

3.1 ใช้เครื่องหมายและรูปแบบคำสั่งที่เข้าใจกันทั่วไป เช่น ลูกศรชี้ไปทางขวา สำหรับการไปหน้าถัดไป ลูกศรชี้ไปทางซ้าย สำหรับการย้อนกลับไปหน้าเดิม แสดงภาพมือชี้เมื่อลากเมาส์ไปเหนือไฮเปอร์ลิงค์

3.2 ใช้รูปแบบการนำเสนอที่เป็นระบบระเบียบ เช่น หัวข้อในระดับเดียวกัน ควรใช้อักษรที่มีสีเดียวกันและขนาดเท่ากัน หรือใช้สีพื้นสีเดิมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ใช้สีพื้นสีขาวเมื่อให้ข้อมูล สีฟ้าอ่อนในส่วนของกิจกรรมที่นักเรียนทำ

3.3 เมื่อนำเสนอด้วยข้อความ ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่พอสมควร ไม่จัดย่อหน้าให้บรรทัดยาวเกินไป บทเรียนสำหรับเด็กเล็กอาจพิจารณาเปลี่ยนข้อความยาวๆ เป็นเสียงบรรยาย

4. **ขั้นตอนทดสอบ** เมื่อดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำเร็จแล้วคุณครูควรมีการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน การทดสอบทำได้ใน 2 ระดับ ได้แก่ การทดลองใช้งานและการทดลองใช้ในการเรียนการสอน

การทดลองใช้งาน เป็นการตรวจสอบว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นมีข้อผิดพลาดใดๆ หรือไม่ ควรตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ ตรวจสอบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ในอ็อบเจกต์ เช่น ไฮเปอร์ลิงค์ ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ควรทดสอบว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นทำงานในคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบได้หรือไม่ เมื่อนำเสนอบนจอขนาดต่างๆ ภาพและข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างไร

การทดลองใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจวิธีการสื่อสารที่ใช้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หรือไม่ และเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นๆ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียงใด ในการทดสอบอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมสั้นๆ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แล้วนักเรียนส่วนใหญ่บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

สรุปการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ดังนี้ การออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นต้องอาศัยผู้ผลิตเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยยึดหลักการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การออกแบบและพัฒนาเนื้อหา การผลิต การนำไปทดสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข และการเผยแพร่ตามลำดับ

#### 1.4 การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

(บุพพชาติ ทัพพิกรณ์; และคนอื่นๆ. 2544: 56-68) ได้เสนอแนวทางการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาไว้ โดยแบ่งองค์ประกอบหลักของหน้าจอออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1.4.1 องค์ประกอบด้านข้อความ เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุดในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา การออกแบบข้อความที่ดีนั้น ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยๆ หลายด้าน ดังนี้

1.4.1.1 รูปแบบและขนาดตัวอักษร ต้องคำนึงถึงระดับของผู้เรียนเป็นหลัก กล่าวคือถ้าผู้เรียนจัดอยู่ในกลุ่มผู้อ่านช้าควรใช้ขนาดตัวอักษรใหญ่กว่ากลุ่มที่อ่านคล่อง แต่หากทำให้ตัวอักษรเล็กเกินไปอาจทำให้ประสิทธิภาพการทำความเข้าใจของผู้เรียนน้อยลงได้ ขนาดของตัวอักษรภาษาอังกฤษกับหัวเรื่องควรอยู่ระหว่าง 19-37 พอยต์ และตัวอักษรในข้อความปกติควรมีขนาดประมาณ 12-19 พอยต์ ควรใช้รูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย และไม่ควรมีความหนาแน่นของตัวอักษรมากเกินไป ช่องว่างระหว่างตัวอักษรที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายขึ้น

1.4.1.2 ความหนาแน่นของตัวอักษร ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นของตัวอักษรปานกลางถึงสูง โดยเฉพาะวิชาที่มีเนื้อหายากเนื่องจากมีเนื้อหาที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจและได้แนวคิดหลักต่างๆ ชัดเจนและต่อเนื่อง

1.4.1.3 สีของข้อความ เป็นส่วนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการอ่าน การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาควบคู่กับการสีพื้นหลังเสมอ ซึ่งเรียกว่าคู่สี ควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ตัวอย่างการใช้คู่สีที่นิยมใช้ได้แก่ คู่สีอักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน คู่สีอักษรเขียวบนพื้นดำ คู่สีอักษรดำบนพื้นเหลือง เป็นต้น การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาในปัจจุบันมีการออกแบบพื้นหลังให้มีพื้นผิวที่มีลวดลายมีมิติมากขึ้น ดังนั้นจึงควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในการเลือกสีของตัวอักษรให้มองดูชัดเจนและเหมาะสม

1.4.1.4 การวางรูปแบบข้อความ ช่วยให้การนำเสนอข้อความนั้นทำให้อ่านง่าย สบายตา และน่าสนใจ ผู้ออกแบบสามารถนำเสนอข้อความทีละส่วน ทีละตอน หรือเสนอข้อความทั้งหมดในคราวเดียวกันก็ได้ขึ้นอยู่กับเทคนิคการเสนอที่เหมาะสม หลักการออกแบบหน้าจอโดยทั่วไปควรคำนึงถึงรายละเอียด ดังนี้

1.4.1.5 ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม (Balance) คือ การเฉลี่ยน้ำหนักขององค์ประกอบบนจอภาพ ซ้าย ขวา บน ล่างอย่างเหมาะสมให้มีความสมดุลกัน ซึ่งรวมเอาองค์รายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ เช่น โทนสี ขนาดภาพ ตำแหน่งของภาพ ตำแหน่งคำ ช่องว่าง กราฟิกประกอบ ปริมาณข้อความ ความหนาแน่นของภาพและของข้อความ รวมถึงการให้แสงสีด้วย

1.4.1.6 ความเรียบง่าย (Simplicity) การออกแบบให้มีความเรียบง่ายและน่าสนใจนั้นทำได้ยาก ความเรียบง่ายโดยทั่วไปหมายถึง การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบได้จัดผสมผสานองค์ประกอบร่วมต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์อย่างมีระบบ ทำให้อ่านง่าย เข้าใจง่าย และผู้เรียนได้รับความรู้หรือเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.2 องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก การออกแบบสื่อการสอนทุกประเภท ผู้ออกแบบจะพยายามใช้ภาพประกอบการอธิบายหรือข้อความเสมอ ซึ่งช่วยลดความแตกต่างของผู้เรียน เช่น เพศ ภูมิหลัง พื้นฐานวัฒนธรรม พื้นฐานด้านสังคม ฯลฯ ให้น้อยลง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีความจำระยะยาวดีขึ้น ช่วยทำให้ความเข้าใจของผู้เรียนเป็นในทิศทางเดียวกันมากขึ้น จากการศึกษาวิจัยของ Dwyer พบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 83% โดยการมองเห็น เกิดการจดจำ 30% จากการได้เห็น และอีก 50% จากการได้เห็นและได้ยิน ดังนั้นการเลือกภาพประกอบการสอนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ภาพที่ใช้ประกอบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มี 2 ชนิด คือ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว หลักการใช้ภาพประกอบการสอนมีดังนี้

1.4.2.1 ควรเสนอภาพให้เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นที่สอดคล้องกับเนื้อหาและดูง่าย

1.4.2.2 ภาพที่ใช้ควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัยของผู้เรียน



1.4.2.3 หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมากๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป

1.4.2.4 ต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ภาพได้

1.4.2.5 ภาพ 1 ภาพควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว

1.4.2.6 ลักษณะของภาพต้องน่าสนใจ ชวนมอง มีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆ

1.4.2.7 ภาพควรมีความชัดเจน สังกะยง่ายและมีความหมาย

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพในการสอน ดังนี้

1. เด็กๆ ชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และชอบภาพสีมากกว่าขาว-ดำ

2. เด็กเล็กชอบภาพถ่ายที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย ในขณะที่เด็กโตจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น

3. เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน

4. ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น

5. ภาพที่นำเสนอควรเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย

6. การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

7. การนำเสนอภาพกราฟิกแบบเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า

8. การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น

1.4.3 องค์ประกอบด้านเสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาวิจัยของ Dwyer พบว่ามนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% แต่หากผู้สอนออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และทำให้จำได้ถึง 50% รูปแบบของเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนโดยทั่วไปจะมี 3 ชนิด ดังนี้

1.4.3.1 เสียงบรรยายหรือเสียงพูด (Speech/narration) ต้องเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับระดับผู้เรียน มีความชัดเจนและผู้บรรยายหรือผู้พูดมีลีลาในการใช้นั้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม จุดเด่นดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ จุดเด่นด้านคุณภาพเสียงและจุดเด่นด้านการออกแบบเสียง

การออกแบบเสียงสำคัญที่การเตรียมบทเสียง (Sound script) ผู้ออกแบบต้องออกแบบการใช้ถ้อยคำให้สละสลวย สื่อความหมาย กะทัดรัด ชูใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความบนหน้าจอ และสอดคล้องกับตัวผู้เรียน เทคนิคเพิ่มเติมคือควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่ฟังหรือไม่ฟังก็ได้ และผู้เรียนสามารถปรับระดับเสียงเองได้

ส่วนใหญ่การใช้เสียงบรรยายสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษามักเป็นการอ่านตามข้อความบนหน้าจอ ทำให้ผู้เรียนสับสนระหว่างเสียงที่ได้ยินกับข้อความที่ตนเองกำลังอ่านอยู่ เพราะผู้เรียนบางคนอ่านเร็วกว่าเสียงบรรยาย บางคนอ่านช้ากว่าเสียงบรรยาย ผู้เรียนบางรายจะมีความรู้สึกว่าการอ่านหรือฟังเสียงบรรยายยากกว่าการอ่าน ดังนั้นผู้ออกแบบควรออกแบบบทเรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่มเพื่อฟังหรือปิดเสียงบรรยายได้ด้วยตนเอง ผู้ออกแบบอาจใช้เทคนิคในการออกแบบให้มีเสียงบรรยายเฉพาะการสรุปความคิดรวบยอด เนื้อหาสำคัญๆ หรือในส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนก็ได้

1.4.3.2 เสียงเอฟเฟกต์ (Sound effect) หรือเสียงประกอบภาพ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.4.3.2.1 Synchronized sound เป็นเสียงที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอภาพ มักเป็นเสียงสัญญาณสั้นๆ เช่น เสียงเคลื่อนย้ายสิ่งของ เสียงกระจกแตก เสียงลากเส้น การกระพริบ หรือเป็นเสียงขณะ Highlight ภาพหรือตัวอักษร

1.4.3.2.2 Background sound เป็นเสียงฉากหลัง ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์และความรู้สึกที่คล้อยตามเนื้อหาหรือภาพเหตุการณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอ เป็นเสียงที่ยาวนานกว่า Synchronized sound ผู้ออกแบบจะใช้เสียงฉากหลังเพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจของบทเรียน โดยเฉพาะการเสนอหัวเรื่องหรือบทนำ และอาจใช้เสียงฉากหลังในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาอื่นๆ ได้ด้วย ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

1.4.3.3 สัญญาณเสียงดนตรี สามารถจัดรวมอยู่ในรูปแบบเสียงฉากหลังได้ แต่ในการผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาส่วนใหญ่นิยมใช้เสียง MIDI (Music instrument digital interface) ซึ่งราชบัณฑิตยสถานแปลความหมายว่า “มาตรฐานการประสานเครื่องดนตรีแบบดิจิทัล” ซึ่งสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้เพราะมีผู้อื่นสร้างไว้ให้แล้วและไม่มีลิขสิทธิ์ อาจใช้แฟ้มข้อมูลเสียงสำเร็จรูปซึ่งให้มาพร้อมกับผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่เราจัดซื้อ หรืออาจว่าจ้างผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการใช้โปรแกรมสร้างเสียงมาช่วยแต่งเพลงตามที่ต้องการได้เช่นกัน ข้อดีของการใช้เสียง MIDI คือ ใช้เนื้อที่น้อยมากถ้าเทียบกับ Audio file

หลักการออกแบบเสียงประกอบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มีดังนี้

1. เลือกใช้เสียงให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับของผู้เรียน
2. ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล หากเป็นเสียงเอฟเฟกต์
3. เสียงที่ใช้ต้องมีคุณภาพ คือ ชัดเจนและมีความถูกต้อง ทั้งเสียงพูด เสียงบรรยาย และเสียงดนตรี
4. ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกปรับความดังของเสียงได้เอง และเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟังก็ได้
5. ไม่ควรใช้เสียงที่ดังเกินไป ทั้งเสียงประกอบ เสียงเอฟเฟกต์และเสียงดนตรี

6. ไม่ควรเลือกรูปแบบเสียงที่ใช้หน่วยความจำมาก การถ่ายโอนเพิ่มเสียงที่ใหญ่เกินไปอาจทำให้การแสดงผลไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้
7. เสียงที่ใช้บอกหน้าที่ของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่างๆ ควรสั้นและกระชับ
8. การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น ควรใช้เสียงสูงและเร้าใจเมื่อผู้เรียนตอบถูกต้อง ใช้เสียงสั้น เสียงต่ำ หรือเครื่องหมายแสดงว่าผิดเมื่อผู้เรียนตอบผิด
9. ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยายและเสียงฉากหลังซ้อนกัน
10. ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหา นอกจากมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น สอนการอ่าน หรือสอนเด็กเล็กด้วยข้อความสั้นๆ
11. ในการบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกควรจดสภาพแวดล้อมตอนบันทึกเสียงไว้ เพื่อไม่ให้เสียงไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง
12. เสียงที่ใช้ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้เสียงเอฟเฟกต์ประกอบการควบคุมกิจกรรมต่างๆ บนจอภาพ
13. ผู้ออกแบบควรนำสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และควรแก้ไขปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปใช้จริง

#### 1.4.4 องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ

ในการออกแบบปุ่มควบคุมหน้าจอ ต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับองค์ประกอบมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษา และสอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการออกแบบจอภาพจะมีความเรียบง่ายหรือซับซ้อนเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น เนื้อเรื่อง สื่อประกอบเนื้อเรื่อง อาทิ ภาพ เสียง กราฟิก วิดิทัศน์ ฯลฯ วิธีการนำเสนอเนื้อเรื่อง องค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับการออกแบบควบคุมหน้าจอเป็นอย่างมาก

สรุปการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษานั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ร่วมกันได้แก่ ข้อความ ภาพประกอบ กราฟิกและเสียง เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษามาใช้ในการผลิตสื่อ เช่น ความเหมาะสมของการใช้สี ตัวอักษรและภาพมีขนาดที่เหมาะสม ภาพและเสียงความชัดเจน องค์ประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความสมดุลและมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน และเอื้อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้

## 2.5 การนำการออกแบบการสอนมาใช้ในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

Wiley, David A. (2000-2001) อ้างถึงใน รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2551: 28) ได้ทำการวิจัยศึกษาเรื่อง “Connect Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, A Metaphor, and a Taxonomy.” ประเด็นหลักคือทฤษฎีการออกแบบการสอนต้องรวมเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หลายชั้นไว้ด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การแบ่งประเภทของเลิร์นนิ่ง

อ็อบเจกต์ที่ได้นำเสนอในงานวิจัยเป็นทฤษฎีกลางในการออกแบบการสอน ที่สามารถนำมาใช้งานร่วมกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้

Wiley กล่าวว่าหากนำทฤษฎีการออกแบบการสอนมาใช้ในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะทำให้สื่อมีประสิทธิภาพมากขึ้นและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ผู้ออกแบบการสอนควรเชื่อมโยงทฤษฎีการออกแบบการสอน เพื่อนำไปสู่การแบ่งกลุ่มการสร้างการแบ่งประเภทใหม่ Wiley ต้องการเห็นพัฒนาการแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่

1. เร่งให้การพัฒนาการปฏิบัติเข้าถึงเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เร็วขึ้น
2. ให้ใช้ทฤษฎีการออกแบบการสอนเพื่อเข้าถึงเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ง่ายขึ้น
3. ให้พื้นฐานในการวิจัยเรื่องเทคโนโลยีการสอนที่เรียกว่า “เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์” ใน

อนาคต การใช้การอธิบายการเข้าถึงการเชื่อมต่อวัสดุและการใคร่ครวญอย่างละเอียดจะช่วยปรับปรุงได้มาก

นอกจากนี้ Wiley ได้นำเสนอองค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำเร็จ ได้แก่ ทฤษฎีการออกแบบการสอน การแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และคำอธิบายการเชื่อมต่อวัสดุที่เชื่อมต่อ (Connect) ทฤษฎีการออกแบบการสอนที่เชื่อมโยงไปสู่การแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับประเภทของเป้าหมายของการเรียนรู้ การใช้ประเภทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้นำเสนอคำแนะนำในการออกแบบประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 5 ประเภท

การออกแบบการสอน (Instruction design) เข้าไปมีบทบาทในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นอย่างมาก จากเดิมที่ผลิตสื่อการสอนที่มีขนาดใหญ่เป็นผลให้ไฟล์ชิ้นงานมีขนาดใหญ่ทำการปรับปรุงแก้ไขได้ยาก ไม่สามารถนำไปใช้ซ้ำใหม่ได้ เมื่อปัจจุบันพัฒนาการด้าน E-learning เข้ามามีบทบาทมากขึ้น สื่อการสอนเมื่อนำขึ้นเว็บไซต์ต้องมีขนาดเล็กและมีความคุ้มค่า สามารถใช้งานร่วมกัน มีความคงทน ฯลฯ เป็นเหตุให้มีการกำหนดมาตรฐาน E-learning ขึ้น

ดังนั้น นักออกแบบการสอน (Instructional designer) จำเป็นต้องปรับตัวให้กับเทคโนโลยี โดยต้องมีความเข้าใจเรื่องของมาตรฐาน E-learning และเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ การเลือกใช้ Instructional Design Model ที่เหมาะสม รวมไปถึง Learning theory ที่มีความสำคัญในการออกแบบการสอน เพื่อออกแบบการสอน พัฒนาสื่อการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์อย่างเป็นระบบ โดยหาวิธีการที่ดีที่สุดเพื่อนำส่งข้อมูลไปสู่ผู้เรียน ทั้งนี้ต้องรู้จักแยกแยะเนื้อหาให้มีขนาดเล็กเป็นอิสระและจบภายในตัวเอง สามารถนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แต่ละชิ้นไปจัดลำดับใหม่ได้ และต้องมีวิธีการที่จะพัฒนาสื่อการสอน การใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนว่าจะทำให้เป็นมาตรฐานที่สามารถใช้งานร่วมกับสถาบันการศึกษาหรือองค์กรอื่นๆ ได้อย่างไร

ในการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะต้องอาศัยแนวคิดและหลักการทางทฤษฎีของการออกแบบระบบการเรียนการสอน ซึ่งต้องยึดหลักทั้งการออกแบบหน้าจอ Screen design ซึ่งมาจากหลักการเดียวกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ก็น่าจะเป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบ

ออนไลน์หรือ E-learning ซึ่งช่วยตอบสนองกับความต้องการในการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน และเพื่อสนับสนุนมาตรฐานตามที่หน่วยงานได้กำหนดเพื่อให้สามารถนำสื่อกลับมาใช้เพื่อปรับปรุงและพัฒนา ในเนื้อหาอื่นต่อไปเพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย และเวลาในการออกแบบ

ปัจจุบันแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะถูกมองว่าเป็นสื่อที่เริ่มหยุดอยู่กับที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนยุคอินเทอร์เน็ต หลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการผลิตออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนแบบ E-learning หรือว่าการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ล้วนแล้วแต่มีต้นแบบมาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น เพียงแต่ได้ถูกปรับเปลี่ยนให้ไปอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์หรือบทเรียนบนเว็บ

ดังนั้น ผู้ที่สามารถทำการออกแบบและพัฒนาระบบ E-learning และผลิตเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้สามารถเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน จะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาอย่างดี ต้องมีการนำหลักการจัดระบบ การออกแบบระบบ การวิเคราะห์เนื้อหา หลักสูตรและผู้เรียน ซึ่งจะช่วยทำให้การออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นไปตามหลักวิชาการและมีประสิทธิภาพ ตรงตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนในทุกรูปแบบ

## 2.6 การหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสม นักการศึกษาได้ให้เกณฑ์ที่ต่างกัน เช่น ตามความเห็นของ (ไพฑูริย์ ธรรมแสง, 2535: 5; กรองกาญจน์ อรุณรัตน์, 2536: 357-358; สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545: 38) สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะใช้เกณฑ์ 80/80 แต่กรมวิชาการ (2545: 58) ยังได้กำหนดเกณฑ์ที่แตกต่างออกไป คือด้านความรู้ความจำ ใช้เกณฑ์มีค่า 80/80 ด้านทักษะปฏิบัติมีค่า 70/70 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมในการหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5 ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่สามารถทำได้จากการปฏิบัติกิจกรรม ฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยการisleิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่สามารถทำได้จากแบบทดสอบ ภายหลังการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

## 3. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ช่วยให้เราเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทด้านการศึกษา การทำงาน ความบันเทิง การค้าขาย การ

ท่องเที่ยว ฯลฯ ดังนั้นผู้ใช้ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามชุดคำสั่ง หรือที่เรียกว่า “โปรแกรม” นั่นเอง ซึ่งการทำงานของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูลและสารสนเทศ และกระบวนการทำงาน หากขาดองค์ประกอบใดอย่างใดอย่างหนึ่งคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการให้เนื้อหาและลำดับหัวข้อเรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์คล้ายคลึงกับการเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ของหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทรูคลิกไลฟ์ ซึ่งผู้วิจัยประกอบวิชาชีพครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในหลักสูตรทรูคลิกไลฟ์ จึงได้แนวทางการออกแบบเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้านคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานทรูคลิกไลฟ์เกี่ยวกับ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ดังนี้ (Trueclicklife Team. 2556: 16-30)

### 3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้อง สัมผัสได้ และมองเห็นได้ว่าเป็นรูปธรรม ซึ่งมีทั้งฮาร์ดแวร์ที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ เช่น ซีพียู ฮาร์ดดิสก์ เมนบอร์ด แรม รอม เป็นต้น และฮาร์ดแวร์ที่ใช้ต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ จอภาพ ลำโพง เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

3.1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input unit) เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลหรือชุดคำสั่งต่างๆ โดยผู้ใช้เป็นผู้อ้อนข้อมูลเข้ามายังระบบของคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลต่อไปได้ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งข้อมูลตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จัดอยู่ในหน่วยรับข้อมูลมีดังนี้

3.1.1.1 เมาส์ (Mouse) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับคำสั่งต่างๆ จากการใช้เมาส์ชี้ตำแหน่ง บังคับทิศทาง และคลิกเลือกคำสั่งต่างๆ เพื่อสั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซึ่งเมาส์ในปัจจุบันมี 2 รูปแบบ คือ เมาส์แบบลูกกลิ้ง (Mechanical mouse) และเมาส์แบบแสง (Optical mouse)

3.1.1.2 แป้นพิมพ์ (Keyboard) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่างๆ จากผู้ใช้อ้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยที่ข้อมูลจะถูกเก็บในหน่วยความจำและแปลงให้เป็นรหัสที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ จากนั้นจึงนำไปประมวลผลต่อไป ซึ่งแป้นพิมพ์ในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่น แป้นพิมพ์มาตรฐาน (Standard keyboard), แป้นพิมพ์ที่ติดตั้งภายใน (Built-in keyboard), แป้นพิมพ์ไร้สาย (Cordless keyboard), แป้นพิมพ์พกพา (Portable keyboard) และแป้นพิมพ์เสมือน (Virtual keyboard)

3.1.1.3 จอยสติค (Joy stick) ใช้ชี้ตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพ ทำงานเช่นเดียวกับเมาส์ โดยโยกก้านโยกหรือกดปุ่มบนแป้นกดที่มีคำสั่งพิเศษซึ่งนิยมใช้กับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์หรือควบคุมหุ่นยนต์

3.1.1.4 จอภาพระบบสัมผัส (Touch screen) นำเข้าข้อมูลโดยการสัมผัสปลายนิ้วลงบนจอภาพ ใช้งานแทนเมาส์หรือแป้นพิมพ์ เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานมากขึ้น เหมาะสำหรับงานบริการต่าง ๆ เช่น เครื่องจำหน่ายบัตรโดยสารอัตโนมัติ, ตู้ ATM, ตู้เกม, ตู้จองตั๋วเดินทางหรือใช้ในการแสดงข้อมูลท่องเที่ยว, ตู้ออกบัตรคิว ฯลฯ

3.1.1.5 ปากกา (Pen-based device) ใช้กำหนดตำแหน่งบนจอภาพรวมถึงป้อนข้อมูลแทนการใช้เมาส์หรือแป้นพิมพ์ ทำให้สะดวกสบายต่อการใช้งานมากขึ้น และเหมาะสำหรับงานด้านการออกแบบและงานกราฟิกต่าง ๆ

3.1.1.6 อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia input device) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้แก่ ไมโครโฟน (Microphone), กล้องถ่ายรูปดิจิทัล (Digital camera), เว็บแคม (Web cam), กล้องวิดีโอดิจิทัล (Digital video camera)

3.1.1.7 เครื่องสแกน และอ่านข้อมูลด้วยแสง (Scanner and optical reader) รับข้อมูลโดยอ่านข้อมูลประเภทตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพด้วยแสงแล้วป้อนข้อมูลนั้นเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ได้แก่ สแกนเนอร์ (Scanner), เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Bar code reader) เป็นต้น

3.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit : CPU) หรือเรียกชื่อย่อว่า ซีพียู (CPU) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลภายในคอมพิวเตอร์ เปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ซีพียูยังมีความเร็วมากเท่าใดยิ่งประมวลผลได้เร็วมากขึ้นเท่านั้น

3.1.3 หน่วยความจำ (Memory unit) หน่วยความจำของระบบคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1.3.1 หน่วยความจำหลัก (Primary storage device) เป็นหน่วยความจำหลักที่ทำงานใกล้ชิดกับซีพียูมากที่สุด และช่วยให้ซีพียูทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.3.1.1 แรม (RAM) ย่อมาจากคำว่า Random access memory เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านและแก้ไขได้ แต่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงาน หากไฟดับขณะใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ข้อมูลที่ทำงานอยู่จะหายไป แรมจึงเป็นที่พักของข้อมูลที่อยู่ในการทำงานของซีพียู

3.1.3.1.2 รอม (ROM) ย่อมาจากคำว่า Read only memory เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างเดียว ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมคำสั่งที่ใช้เปิดคอมพิวเตอร์ ไม่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเลี้ยง แม้ไฟดับระหว่างใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ข้อมูลจะไม่หาย

3.1.3.2 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary storage device) เป็นหน่วยเก็บข้อมูลสำรองที่สามารถเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความจุของอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองที่ผู้ใช้นำมาใช้ งาน ข้อมูลที่ถูกเก็บบันทึกจะไม่สูญหายนอกจากผู้ใช้ลบข้อมูลนั้น ข้อจำกัดของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองคือเรียกใช้งานได้ช้ากว่าหน่วยความจำหลักมาก อุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองที่พบเห็นได้ทั่วไปในปัจจุบัน ได้แก่ แผ่นซีดี/ดีวีดี (CD/DVD), Memory card, แฟลชไดรฟ์ (Flash drive) และ ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) เป็นต้น

3.1.4 หน่วยแสดงผล (Output unit) ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลออกมาในลักษณะของตัวอักษร รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์แสดงผลแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1.4.1 อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ ทำหน้าที่แสดงผลได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์แสดงผลหน้าจอมีหลากหลายรูปแบบ เช่น จอธรรมดา (CRT monitor), จอแอลซีดี (LCD monitor) และโปรเจคเตอร์ (Projector) เป็นต้น

3.1.4.2 อุปกรณ์สำหรับขับเสียง ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลเสียง เช่น ลำโพง (Speaker) และหูฟัง (Headphone)

3.1.4.3 อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน ทำหน้าที่พิมพ์ข้อมูลออกมาในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ โดยใช้เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสื่อสิ่งพิมพ์

## 3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่างๆ ได้ตามต้องการ ซอฟต์แวร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

3.2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการกับระบบของคอมพิวเตอร์ หากไม่มีซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้ หน้าที่ของซอฟต์แวร์ระบบคือแปลความหมายคำสั่งต่างๆ จากหน่วยรับข้อมูลให้เป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ จากนั้นนำข้อมูลเหล่านั้นแสดงผลออกมาบนหน่วยประมวลผล และจัดการข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลบนหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง ซอฟต์แวร์ระบบมีดังนี้ DOS, Windows, MAC OS X, Unix, Linux เป็นต้น

3.2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application software) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน โดยผู้ใช้งานเป็นผู้เลือกใช้ซอฟต์แวร์ตามลักษณะการทำงานนั้นๆ ซอฟต์แวร์ประยุกต์แบ่งตามการใช้งานได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

3.2.2.1 เกี่ยวกับงานด้านธุรกิจ เช่น Microsoft Word ใช้ประมวลผลคำ, Microsoft Excel ใช้คำนวณ และ Microsoft PowerPoint ใช้นำเสนองาน เป็นต้น

3.2.2.2 เกี่ยวกับงานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย เช่น Adobe Photoshop ใช้ตกแต่งภาพ, Pro Show Gold ใช้ตัดต่อวิดีโอ และ Adobe Flash ใช้สร้างงานแอนิเมชัน เป็นต้น



3.2.2.3 เกี่ยวกับงานด้านการติดต่อสื่อสารและท่องเว็บไซต์ เช่น Web Browser ใช้เข้าสู่เว็บเพจต่างๆ, Line PC/Skype/Window Live Messenger/Camfrog/Facebook Messenger ใช้สำหรับพูดคุยสนทนาติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

### 3.3 บุคลากร (Peopleware)

บุคลากรเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ โดยทำให้การใช้งานคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากที่สุด บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

3.3.1 กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (User) คือ ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไปซึ่งผู้ใช้ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น พิมพ์งาน รับ-ส่งอีเมล ค้นหาข้อมูล หรือป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

3.3.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

3.3.2.1 ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ (Computer technician) คือ ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานให้สามารถทำงานได้ตามปกติ

3.3.2.2 นักวิเคราะห์ระบบ (System analyst) คือ ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบงานให้ตรงตามความต้องการของผู้บริหารหน่วยงาน

3.3.2.3 นักเขียนโปรแกรม (Programmer) คือ ผู้เขียนชุดคำสั่งที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ นักเขียนโปรแกรมทำหน้าที่รับคำสั่งจากนักวิเคราะห์ระบบมาเขียนโปรแกรมให้ใช้งานได้จริง

3.3.2.4 วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software engineer) คือ ผู้วิเคราะห์และตรวจสอบซอฟต์แวร์โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรซอฟต์แวร์จึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ มีทักษะในการติดต่อเจรจากับฝ่ายต่างๆ เช่น ผู้บริหาร นักวิเคราะห์ระบบ และนักเขียนโปรแกรมตลอดเวลา

3.3.2.5 ผู้ดูแลเน็ตเวิร์ก (Network administrator) คือ ผู้ดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร ดูแลเกี่ยวกับการติดตั้งระบบเครือข่าย ควบคุมการใช้งานเครือข่าย และป้องกันการบุกรุกทางเครือข่ายของหน่วยงาน

3.3.3 กลุ่มผู้บริหาร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.3.3.1 ผู้บริหารสูงสุดด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ (Chief information officer-CIO) ทำหน้าที่กำหนดทิศทางวางแผนงานด้านคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานทั้งหมด เช่น การเปลี่ยนคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ให้กับหน่วยงาน เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพด้านธุรกิจมากขึ้น สามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้

3.3.3.2 หัวหน้างานด้านคอมพิวเตอร์ (Computer center manager) ทำหน้าที่ดูแลกำกับงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ CIO ได้วางไว้

### 3.4 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)

ข้อมูล คือ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นข้อเท็จจริง ได้แก่ ตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์ เมื่อนำข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์โดยผ่านอุปกรณ์รับข้อมูลแล้ว ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลเรียกว่า สารสนเทศ ซึ่งสามารถนำสารสนเทศนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ และคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้หากปราศจากข้อมูลและสารสนเทศ การนำเข้าสู่ข้อมูลและสารสนเทศมี 2 วิธี ดังนี้

3.4.1 การนำเข้าสู่โดยผ่านอุปกรณ์นำเข้า ซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลต่างๆ เช่น แป้นพิมพ์นำเข้าข้อมูลตัวอักษร ตัวเลขต่างๆ, ไมโครโฟนนำเข้าข้อมูลเสียง, สแกนเนอร์และกล้องถ่ายภาพดิจิทัลนำเข้าข้อมูลรูปภาพ เป็นต้น

3.4.2 การนำเข้าสู่โดยใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรอง คือการดึงเอาข้อมูลที่ได้อ่านจากอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองมาใช้งาน เช่น แผ่นซีดี/ดีวีดี, Memory card, Flash drive และฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์จะอ่านข้อมูลเหล่านี้โดยอาศัยเครื่องอ่านสื่อโดยเฉพาะ

### 3.5 กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์

กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ และได้ผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์จะเป็นไปตามลำดับ ดังนี้

3.5.1 หน่วยรับข้อมูล (Input unit) เป็นขั้นแรกโดยผู้ใช้เป็นผู้ป้อนข้อมูลให้กับระบบคอมพิวเตอร์ โดยป้อนข้อมูล ระบุโปรแกรม เลือกคำสั่งและแสดงการตอบสนอง

3.5.2 หน่วยความจำ (Memory unit) เป็นขั้นตอนของการเก็บบันทึกข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หน่วยความจำหลัก และหน่วยความจำสำรอง

3.5.3 หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit) หรือ ซีพียู ทำหน้าที่นำข้อมูลที่ระบบคอมพิวเตอร์รับมา มาคำนวณตามชุดคำสั่งแล้วส่งรหัสคำสั่งนั้นไปยังหน่วยความจำหลัก

3.5.4 หน่วยแสดงผล (Output unit) มาหน้าที่ขั้นสุดท้ายคือแสดงผลที่ได้จากการประมวลผลแล้วออกมาบนอุปกรณ์แสดงผลเป็นในรูปแบบของรายงาน ภาพ แผนภูมิ ตาราง ฯลฯ

## 4. การประเมินสื่อมัลติมีเดีย

บุปพชาติ ทัพทิกธน์; และคนอื่น ๆ. 2544: 151-163) ได้กล่าวถึงการประเมินสื่อมัลติมีเดียไว้ว่า การประเมินสื่อมัลติมีเดียในปัจจุบัน ควรจะประเมินสื่อมัลติมีเดียทั้งการประเมินตัวสื่อ และการประเมินการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียและเห็นพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

#### 4.1 การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น ได้รับความสนใจง่ายต่อการใช้ และผู้เรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ด้านเทคนิคการแสดงผลทางหน้าจอ สี เสียง ภาพเคลื่อนไหวจะต้องมีความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อให้อยู่ในระดับที่ต้องการก่อนที่จะนำไปใช้ ดังนั้นการประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียว่ามีคุณภาพเพียงไร สื่อมัลติมีเดียควรจะต้องได้รับการประเมินทั้งคุณภาพของสื่อที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียอีกด้วย

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่มีให้เห็นทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ประเภทที่มีผู้ผลิตขาย ให้ใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และที่ผลิตขึ้นมาใช้เอง การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้ หรือความคุ้มค่าของราคาที่ใช้ จากเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นว่าสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่เลือกหรือผลิตขึ้นมาใช้นั้นตรงกับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้หรือไม่ บริษัทผู้ผลิต ทีมงานผู้ผลิตมีความน่าเชื่อถือเพียงไร ผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้หรือไม่ เหมาะสมกับงบประมาณ และศักยภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้ รวมทั้งมีความสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้หรือไม่ เมื่อผ่านการพิจารณาตามการประเมินเบื้องต้นแล้วขั้นต่อไปคือการพิจารณาคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย

#### 4.2 การประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดีย

ในการประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียต้องกำหนดตัวบ่งชี้ เกณฑ์ และมาตรฐานที่เหมาะสมกับสื่อมัลติมีเดีย และการกำหนดประเด็น องค์กรประกอบ หรือหัวข้อการประเมินจะต้องพิจารณาจากส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ คุณภาพด้านการออกแบบการสอน การออกแบบหน้าจอ และการใช้งาน

1. การออกแบบการสอน การออกแบบบทเรียนที่ดีจะต้องจูงใจผู้เรียน หรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญดังต่อไปนี้

1.1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนที่ดีจะต้องแสดงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อย่างชัดเจน วัตถุประสงค์จะเป็นตัวบอกให้ทราบว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจบผู้เรียนจะได้รับความรู้อะไรบ้าง นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนออกแบบกิจกรรม และเลือกหัวข้อที่เหมาะสม เลือกวิธีการนำเสนอและยังช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจได้ว่าบทเรียนลักษณะใดเหมาะสมกับผู้เรียน

1.2. เนื้อหา สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจะต้องมีเนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและหลักการใช้ภาษา

1.3. ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยผู้สอนจะต้องพิจารณาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาว่ามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ อายุ ทักษะความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมในด้านภาษาและช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาหรือไม่ ในกรณีบทเรียน

แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ความยาวในแต่ละบทเรียน CAI ควรมีความเหมาะสมกับอายุ ความสามารถ และลักษณะของผู้เรียนด้วย

1.4. ปฏิสัมพันธ์ สื่อมัลติมีเดียที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม เช่น ยอมให้ผู้เรียนแก้ไขความผิดพลาดที่มาจากการพิมพ์ได้ ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและรับข้อมูลป้อนกลับได้ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข ผู้เรียนสามารถแข่งขันกับคะแนนของตนเองหรือกับคะแนนเฉลี่ยของเพื่อนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นโปรแกรมฝึกหัดที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนนั้นหลายๆ ครั้งจนเกิดเป็นทักษะ มีผลสรุปความสามารถของผู้เรียนในรูปแบบคะแนน ร้อยละ ตาราง หรืออัตราส่วนปฏิสัมพันธ์ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ให้ผลป้อนกลับที่มีประสิทธิภาพทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง มีการใช้แรงจูงใจทางบวก ตลอดจนมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เห็น

1.5. ปรับใช้ตามความต้องการของผู้เรียน บทเรียนบางบทเรียนจะให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ตามต้องการ มีส่วนสอน และอาจมีส่วนที่ผู้สร้างบทเรียนสร้างให้มีการเก็บบันทึกและเก็บความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนซ่อมเสริมนั้นจบแล้ว

1.6. การนำเสนอเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย การจัดวางองค์ประกอบของข้อความ ขนาดตัวอักษร ความกะทัดรัด มีภาพมีเสียงประกอบอย่างเหมาะสม จะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจอยู่ตลอดเวลา

1.7. การประเมินความสามารถผู้เรียน คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้มีการประเมินที่เหมาะสม ลักษณะคำถามที่มีในบทเรียนควรเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน ไม่วกวนและกำกวม ประเมินคำตอบได้ทุกแบบ ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพะวงกับขั้นตอนหรือกับการหาคำตอบที่ถูกต้อง

ในการประเมินคุณภาพการออกแบบการสอนใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ ข้อเขียนปรนัย อัตนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2. การออกแบบหน้าจอ การประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอจะประเมินองค์ประกอบด้านข้อความ ภาพ ภาพกราฟิก เสียง และการควบคุมหน้าจอว่าได้คุณภาพอยู่ในระดับใด

2.1 การประเมินข้อความ เป็นส่วนสำคัญของการออกแบบสื่อมัลติมีเดียให้ดูน่าสนใจ องค์ประกอบด้านข้อความประกอบด้วยส่วนย่อยๆ หลายส่วน ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ต้องอ่านง่าย ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความหนาแน่นของตัวอักษรและองค์ประกอบอื่นบนหน้าจามีขนาดปานกลางหรือเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา สีของพื้นหลังและสีของข้อความจะต้องเข้าคู่อย่างเหมาะสม ให้ผู้เรียนอ่านง่ายสบายตา เป็นต้น การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียจะต้องประเมินว่าสื่อมัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบด้านข้อความเหมาะสมและเป็นไปตามลักษณะสำคัญขององค์ประกอบด้านข้อความหรือไม่

2.2 การประเมินภาพและกราฟิก ภาพที่ใช้ประกอบมีตั้งแต่ภาพนิ่งไปจนถึงภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียจะต้องได้รับการประเมินว่าการใช้ภาพและกราฟิกเป็นไปตามหลักการใช้ต่อไปหรือไม่ กล่าวคือภาพมีความชัดเจน ดูง่าย น่าสนใจ มีความหมายและมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียน การเสนอภาพจะต้องเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นและดูง่าย ไม่ควรใช้ภาพจำนวนมากหรือภาพที่มีความละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ภาพๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวเดียว และรูปแบบที่แสดงผ่านจอภาพจะต้องมีความชัดเจนและสวยงาม

2.3 การประเมินเสียง เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนทั่วไปจะเป็นเสียงพูดบรรยายและเสียงประกอบ ซึ่งรวมถึงเสียงดนตรีด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาการใช้เสียงที่เหมาะสม

2.4 ควรพิจารณาจากคุณภาพเสียงและการออกแบบเสียง ซึ่งได้แก่

2.4.1 คุณภาพของเสียง เสียงที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีจะต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง

2.4.2 การออกแบบเสียง การประเมินการออกแบบเสียงประกอบที่เหมาะสมจะประเมินในเรื่องความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับของผู้เรียน ความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟัง และปรับระดับความดังของเสียงได้ การใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรีมีความสม่ำเสมอ ไม่มากเกินไป

2.5 การประเมินการควบคุมหน้าจอ เกี่ยวข้องกับการประเมินในส่วนที่เป็นเมนูหรือหน้าโฮมเพจในเว็บ ดังนี้

2.5.1 มีการกำหนดเส้นทางเดินและการใช้งานที่ง่าย สะดวก และคงเส้นคงวา ไม่สร้างความยุ่งยากและสับสนให้กับผู้เรียน มีความเป็นมิตรกับผู้เรียนแม้ผู้เรียนจะเลือกคำสั่งที่ไม่ถูกต้องก็ไม่ทำให้โปรแกรมหยุดทำงาน

2.5.2 ผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้เมนู คีย์บอร์ด หรือส่วนประกอบอื่นๆ หรือมีคำสั่งที่ให้ผู้เรียนสามารถข้ามบางขั้นตอนได้หากผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอื่นๆ แล้ว

2.5.3 ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราการแสดงผลทางหน้าจอ จัดลำดับของบทเรียน เลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน เลือกที่จะย้อนไปดูหน้าที่ผ่านมา เลือกรูปแบบการแสดงผลได้

2.5.4 การออกแบบเส้นทางเดินของบทเรียน และปุ่มควบคุมหน้าจอ มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนและหลักการออกแบบสื่อการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.5.5 เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอ เช่น แบบสังเกต ทั้งแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบสอบถามความคิดเห็น ความพึงพอใจ

3. การประเมินการใช้งาน เป็นการพิจารณาว่าสื่อมัลติมีเดียมีลักษณะสำคัญที่ดีดังต่อไปนี้หรือไม่

### 3.1 การนำไปใช้งาน

3.1.1 บทเรียนง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้

3.1.2 บทเรียนไม่มีข้อผิดพลาด (bug) และสามารถทำงานได้โดยไม่มีภาระสะดุดหรือหยุด

3.1.3 ในการทำงานต้องไม่มีการหยุดเป็นระยะๆ เนื่องจากการทำงานของเครื่อง

3.1.4 คำสั่งหรือรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรมผู้ใช้สามารถอ่านหรือทำความเข้าใจได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน

3.1.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากนัก

3.1.6 ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องใช้คู่มืออยู่ตลอดเวลา

3.1.7 ไม่มีการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติในการใช้

3.1.8 ไม่ต้องให้ผู้สอนช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลาในการใช้บทเรียน

### 3.2 คู่มือครู

3.2.1 มีคู่มือครู และมีเครื่องมือที่จำเป็นหรืออุปกรณ์ประกอบ

3.2.2 มีคำแนะนำการทำแผนการสอน

3.2.3 มีการแนะนำและจัดเครื่องมือทางการศึกษาอื่นๆ

3.2.4 มีการแนะนำการจัดกลุ่มผู้เรียน

3.2.5 ในกรณีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์ คู่มือครูอาจจะมีการระบุไว้ด้วยว่าผู้เรียนจะต้องมีทักษะใดมาก่อน เพื่อให้ผู้สอนได้เตรียมทักษะที่จำเป็นนั้นให้แก่ผู้เรียนก่อนการใช้บทเรียน

### 3.3 เอกสารประกอบการใช้งาน

3.3.1 มีเอกสารให้อ่านประกอบและเขียนไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับการใช้งาน

3.3.2 มีการสรุปการใช้บทเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการใช้งาน เช่น แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์

สรุปเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพตัวสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้ได้ดังนี้ ต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ประเด็น องค์ประกอบต่างๆ โดยพิจารณาจากส่วนสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ คุณภาพด้านกรออกแบบบทเรียน ด้านตัวอักษร ด้านภาพ ด้านเสียง และด้านการประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานทางการผลิตสื่อมัลติมีเดีย เช่น บทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และวัยของผู้เรียน มีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาและปริมาณเนื้อหาเหมาะสม ขนาดและสีตัวอักษรมีความ

เหมาะสม ภาพความสอดคล้องกับเนื้อหา เสียงมีคุณภาพและมีความชัดเจน แบบทดสอบมีความเหมาะสม เป็นต้น

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน

### 5.1 ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

กูด (Good. 1973: 320) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ หรือกิจกรรมนั้นๆ

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein. 1971: 256) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การจะกระทำใ้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

มอเรส (Mores. 1958: 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพสภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนองบางส่วนหรือทั้งหมดจะทำให้ความเครียดน้อยลง ในทางกลับกันเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองให้เกิดความพึงพอใจมนุษย์ก็จะมี ความเครียดและเกิดความไม่พึงพอใจ

โวแมน (Wolman. 1973: 217) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ และแรงจูงใจ

จากความหมายของความพึงพอใจข้างต้น จึงสรุปในแง่ของความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน คือ ความรู้สึกที่ดี ทัศนคติที่ดีหรือความรู้สึกที่ผู้เรียนมีความสุข เมื่อได้รับการตอบสนองทางอารมณ์และความรู้สึกที่เป็นไปตามความต้องการ ตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ และตอบสนองแรงจูงใจ ซึ่งความพึงพอใจเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติต่อสิ่งเร้า หรือกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนมีความน่าสนใจ

### 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

แรงจูงใจมีผลต่อความพึงพอใจของผู้เรียน ดังนั้นหากมีการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้แรงจูงใจ ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ และพึงพอใจต่อการเรียนการสอนนั้นๆ ทฤษฎีแรงจูงใจที่เป็นที่นิยมและนำไปใช้อย่างแพร่หลาย คือ ทฤษฎีความต้องการพื้นฐาน 5 ชั้นของมาสโลว์ (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา 2544: 125) มาสโลว์พบว่าความต้องการของมนุษย์มีมากมายหลายอย่าง และมนุษย์ทุกคนก็พยายามหาทางที่สนองความต้องการของตนเอง โดยมาสโลว์นำความต้องการของมนุษย์มาจัดเรียงลำดับขั้น โดยกล่าวไว้ว่า ความต้องการของคนเรานั้น

สามารถเรียงลำดับขั้นตอนนี้ได้ตามความสำคัญ และขั้นตอนของความต้อการเหล่านี้สามารถยืดหยุ่นได้ เมื่อความต้อการเบื้องต้นได้รับการตอบสนองแล้ว คนเราก็จะให้ความสนใจกับความต้อการในลำดับที่สูงขึ้นต่อไป

สุงราศ์ โคว์ตระกุล (2552: 158-162) ได้อธิบายถึงทฤษฎีความต้อการของมนุษย์ตามลำดับขั้นของมาสโลว์ไว้ว่า มาสโลว์ได้แบ่งความต้อการพื้นฐานของมนุษย์ (Basic Needs) ออกเป็น 5 ประเภท และได้จัดลำดับขั้นของความต้อการพื้นฐานจากต่ำไปสูง ดังนี้

1. ความต้อการทางสรีระ (Physiological needs) คือ ความต้อการพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้อการทางเพศ และการพักผ่อน เป็นต้น ความต้อการเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการมีชีวิตอยู่

2. ความต้อการความมั่นคงปลอดภัยหรือสวัสดิภาพ (Safety needs) คือ ความต้อการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นอิสระจากความกลัว การขู่เข็ญ บังคับจากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้อการได้รับการถูกปกป้องคุ้มครองกัน ความต้อการนี้เริ่มตั้งแต่วัยทารกจนกระทั่งวัยชรา

3. ความต้อการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่ (Love and belonging needs) คือ ความต้อการที่จะเป็นที่รักของผู้อื่น ต้อการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่หรือกลุ่ม ต้อการได้รับการยอมรับจากกลุ่ม คนที่รู้สึกว่าเป็นที่รักและยอมรับของหมู่จะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในความต้อการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่

4. ความต้อการที่จะรู้สึกว่าคุณค่า (Esteem needs) คือ ความต้อการที่จะประสบความสำเร็จ ต้อการให้ผู้อื่นเห็นว่าตนมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติ ต้อการได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น

5. ความต้อการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพของตน (Needs for self actualization) คือ ความต้อการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตน กล่าวที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนที่สุดเท่าที่จะมีความสามารถทำได้ ทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึกยอมรับตนเองทั้งส่วนดีและส่วนเสียของตน เปิดโอกาสให้ตนเองได้เผชิญความจริงของชีวิต เป็นกระบวนการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

หลักการพื้นฐานการสอนและวิธีการสอน ครูควรช่วยให้ผู้เรียนสมปรารถนาในความต้อการทั้ง 4 ประเภทแรกตามลำดับขั้น คือ ความต้อการทางสรีระ ความต้อการความปลอดภัย ความต้อการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่ และความต้อการที่จะรู้สึกว่าคุณค่าและเป็นที่ยอมรับนับถือของผู้อื่นเสียก่อน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนได้สูงขึ้น



พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544: 128-130) ได้อธิบายถึงการนำทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ตามลำดับขั้นของมาสโลว์มาใช้ในการเรียนการสอนไว้หลายประการ ในที่นี้ผู้วิจัยขอสรุปประเด็นที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ดังนี้

1. มีการจัดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศของสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาให้ผู้เรียนรู้สึกไม่อึดอัด ไม่ตึงเครียด หรือรู้สึกว่าบทเรียนยากเกินไป มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

2. มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ เพื่อให้ให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและได้รับการยอมรับ

3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ซ้ำได้อีก หากยังไม่เข้าใจหรือทำคะแนนได้ไม่ดีพอ

4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าและศึกษาตามเป้าหมายที่ตนเองได้วางไว้

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกัน ได้โต้ตอบกันซึ่งพบในบทเรียนออนไลน์

6. การเรียนจากสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก ไม่เครียด เพราะมีการออกแบบให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด

7. มีชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียน ทำให้เด็กได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน ซึ่งเป็นการแนะนำให้ผู้เรียนได้วางเป้าหมายในการเรียนสำหรับตนเอง เด็กจะเรียนและทำงานอย่างตั้งใจ และมีเป้าหมาย

8. มีการใช้เทคนิคการเสริมแรงตามความเหมาะสม เช่น มีเสียง ข้อความ รูปภาพ รางวัล คะแนนต่าง ๆ เพื่อชมเชยเมื่อผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง

9. มีแบบทดสอบ ในการเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อบทเรียนและมีความตื่นตัวอยู่เสมอ

10. มีการแสดงผลย้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนทราบผลการทดสอบ แบบฝึกหัด เกมต่าง ๆ ได้อย่างทันท่วงที ทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองมีความรู้ มีความเข้าใจต้องแก้เพียงใด มีสิ่งใดต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งทำให้ผู้เรียนใส่ใจติดตามเนื้อหาวิชาอยู่เสมอ

11. มีภารกิจ กิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน ปฏิบัติตามขั้นตอน และติดตามผลจนผู้เรียนทำงานนั้นสำเร็จ หากผู้เรียนทำสำเร็จก็เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไปและมีความพึงพอใจในการเรียนนั้นๆ

นอกจากนี้ เชล (Shell 1975: 252-268) ได้อธิบายถึงทฤษฎีความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ ได้แก่ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ซึ่งความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่ทำให้มีความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่นๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่ระบบย้อนกลับ เป็นความสุขที่สามารถทำให้เกิดความสุขหรือความสุขทางบวกอื่นเพิ่มขึ้นได้อีก ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจพบว่ามักมีการพิจารณาความพึงพอใจออกมาในแง่ของทัศนคติ แรงจูงใจ ความคาดหวัง การได้รับรางวัล ความความสมดุลย์ทางอารมณ์ เป็นต้น

สรุปเกี่ยวกับการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจมาใช้ให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้ดังนี้ มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ซ้ำได้อีกหากยังไม่เข้าใจหรือทำคะแนนได้ไม่ดีพอ ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียนทำให้เด็กเรียนอย่างตั้งใจและมีเป้าหมาย เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือเล่นเกมจะมีการแสดงผลย้อนกลับทันทีโดยใช้เสียงเอฟเฟกต์และผลคะแนนทันทีตามหลักการเสริมแรง สื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน ได้ติดตามผลจนตนเองสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไปและมีความพึงพอใจในการเรียน

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

### 6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

เคราสส์ และอัลลี (Krauss, F.;& Ally, M. 2005: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development ซึ่งเกี่ยวกับการออกแบบและการประเมินผล รวมถึงผลกระทบของใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เกี่ยวกับหลักการจัดการดูแลรักษาฯ ผลการวิจัยพบว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีการออกแบบและพัฒนาสื่อให้ตรงตามเป้าหมายในการเรียนรู้ มีการสร้างแรงจูงใจ ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ และคุณลักษณะของสื่อยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ซึ่งพบว่าผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ในการศึกษาทางด้านเภสัชศาสตร์ต่อไป ผลคะแนนและผลประเมินจากแบบสำรวจความคิดเห็นนั้นจะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

เรคเกอร์, ดอร์วาร์ด และเนลสัน (Recker, M. M.; Dorward, J.;& Nelson, L.M.. 2004: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Discovery and Use of Online Learning Resources: Case Study Findings เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพในการเรียนรู้สูงด้วยลักษณะที่เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ศึกษากฎเกณฑ์การค้นคว้า และการเลือกใช้ทรัพยากรห้องสมุดดิจิทัลในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พบว่า ครูจะใช้วิธีการระบุนขอบเขตของการเลือกหรือค้นหาบทเรียนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไว้อย่างกว้างๆ เช่น ช่วงอายุที่เหมาะสม ความทันสมัย และความถูกต้อง ซึ่งครูนำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เหล่านี้มาใช้เพื่อช่วยปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนเล็กน้อย ซึ่งผลการวิจัยนี้จะนำไปปรับปรุงการออกแบบการเรียนด้วยทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลในระบบห้องสมุดดิจิทัล รวมถึงเครื่องมือที่นำมาใช้สนับสนุนทรัพยากรการเรียนรู้

อานนท์ สายคำฟู (2551: 67) ได้ศึกษาว่า เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง กระบวนการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานที่เป็นส่วนประกอบหลักของ คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.88/85.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

ญานิน ทองเพิ่ม (2551: 60) ได้ศึกษา เพื่อพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำหรับการ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทักษะการจำแนก ประเภท มีระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ และระดับความคิดเห็นของผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มศึกษาอยู่ใน เกณฑ์ดี-ดีมาก

ศราวุธ ใจจะดี (2551: 59) ได้ศึกษา เพื่อสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาและทดสอบการ ใช้งานของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์พบว่าในด้านการออกแบบหน้าจอและการออกแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยรวมเห็นว่า การใช้สีและขนาดตัวอักษรในการ ออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีความชัดเจนและอ่านง่าย การนำภาพเคลื่อนไหวและภาพกราฟิกมาใช้ ประกอบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุพร ปัญญาปา (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ผลการวิจัยพบว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.73/82.97 ส่วน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก = 4.82

## 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

วู และเกา (Wu, C.-C.;& Kao, H.-C. 2008: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Streaming Videos in Peer Assessment to Support Training Pre-service Teachers ซึ่งเกี่ยวกับระบบการ ประเมินการใช้เทคโนโลยีสตรีมมิ่งของวิดีโอบนเว็บไซต์ เพื่อนำมาสนับสนุนการฝึกอบรมการ ให้บริการเบื้องต้นของผู้สอน โดยกระบวนการประเมินจะเชื่อมโยงกันกับวิดีโอที่ผู้สอนกำลังใช้งาน อยู่ ซึ่งความคิดเห็นจะถูกเชื่อมต่อไปยังที่อยู่ของวิดีโอด้วย เมื่อมีผู้เข้าดูความคิดเห็น วิดีโอที่ เกี่ยวข้องก็จะถูกเล่นซึ่งทำให้ผู้สอนเข้าใจความต้องการและลักษณะที่แท้จริงของผู้ดูวิดีโอจากความ คิดเห็นนั้นได้ ซึ่งได้ทดลองใช้กับผู้สอน 36 คนที่ได้รับการคัดเลือกให้สอนในวิชาการฝึกสอน ผลการวิจัยพบว่าครูพึงพอใจกับกิจกรรมการประเมินการใช้เทคโนโลยีสตรีมมิ่งของวิดีโอบนเว็บไซต์ เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในอนาคต เทคโนโลยีวิดีโอสตรีมมิ่งมีบทบาทสำคัญใน การช่วยผู้สอนก่อนและระหว่างการให้บริการบนเว็บไซต์

ฟีกาลลี, ซบิบ และฮาลาล (Feghali, T.; Zbib, I.; & Hallal, S. 2011: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง A Web-based Decision Support Tool for Academic Advising เกี่ยวกับการให้คำปรึกษาบนเว็บด้านการเรียนการสอนระหว่างนักศึกษา กับที่อาจารย์ปรึกษา ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีออนไลน์มาเป็นเครื่องมือช่วยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาได้ปรึกษากันได้สะดวกมากขึ้น จากการใช้แบบสอบถามกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 5 คณะ ซึ่งได้ลงทะเบียนเพื่อร่วมตอบคำถาม จากการตอบคำถามพบว่า 79% นักศึกษามีความพึงพอใจจากการใช้ระบบที่ปรึกษาออนไลน์, 90% พบว่าระบบที่ปรึกษาออนไลน์มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และอีก 75% พบว่าระบบที่ปรึกษาออนไลน์มีประโยชน์และสามารถใช้งานได้จริง

วิจิตร สมบัติวงศ์. (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวม อยู่ในระดับมาก

สุกาญจนา อันบางใบ (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถการเรียนรู้แตกต่างกัน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการสอนเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบสถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพ 86.40/87.29 และ 87.02/87.82 ตามลำดับ และระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และยังพบอีกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบสถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบการสอนเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันมีความพึงพอใจในการเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบไม่แตกต่างกัน และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับความสามารถของผู้เรียนไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักเรียน

เอกเทศ แสงลับ (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีคุณภาพระดับดีมาก

ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลังเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับ มาก

กนกวรรณ กอกหวาน (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง สำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทสถานการณ์จำลอง เรื่อง สำนวนไทย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียน 84.92/82.42) และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง

ประภาวัลย์ ชวนไชยะกุล (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียนกวดวิชา : กรณีศึกษานักเรียนโรงเรียนกวดวิชาเดอะติวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมและรายด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านความมั่นคงและปลอดภัย ด้านความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ ด้านการได้รับการยกย่อง และด้านการรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพพบว่ามีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลผู้จูงใจให้เรียนกวดวิชา ด้านวัตถุประสงค์ในการเรียนกวดวิชา ด้านแรงจูงใจจากโรงเรียนกวดวิชา ด้านผลการเรียนในระบบโรงเรียนกับความพึงพอใจในโรงเรียนกวดวิชา โดยรวมและรายด้านทุกด้าน พบว่า ปัจจัยด้านการคมนาคมมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความพึงพอใจในการเรียนกวดวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปัจจัยด้านแรงจูงใจจากโรงเรียนกวดวิชาด้านการคมนาคมสามารถทำนายความพึงพอใจในการเรียนกวดวิชาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอำนาจในการทำนายร้อยละ 4.8

จากผลการศึกษางานวิจัยพบว่าการเรียนผ่านสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา รวมถึงสื่อ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจเมื่อเรียนผ่านสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ดี และดีมาก เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษาได้ออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการประเมินคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาและปรับปรุงแก้ไขจนมีคุณภาพ เมื่อนำสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษามาใช้กับกลุ่มผู้เรียนทำผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจตามลำดับ

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การดำเนินการทดลอง
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวนทั้งสิ้น 89 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ได้ผู้เรียนจำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 คน

#### 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

สำหรับเครื่องมือในการวิจัยที่ใช้เพื่อพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

## 2.1 การสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาแนวทางการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จากนักการศึกษาหลายๆ ท่าน โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของใจทิพย์ ณ สงขลา (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550: 61-62) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยสรุปได้ตามลำดับ ดังนี้

### 2.1.1.1 การออกแบบและพัฒนาเนื้อหา

2.1.1.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยคำนึงถึงวัย พื้นฐานความรู้ และลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน จากผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 องค์ประกอบคือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) บุคลากร (Peopleware) ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information) และกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์

2.1.1.1.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่มีแบบฝึกหัดก่อนเรียน บทเรียน เกมและแบบฝึกหัดหลังเรียนตามลำดับ

2.1.1.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

2.1.1.1.4 วางเค้าโครงเนื้อหา สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จากนั้นนำเนื้อหาและแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และผู้วิจัยได้นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ ปรับแก้ไขข้อสอบโดยออกข้อสอบทั้งหมดจำนวน 100 ข้อ ซึ่งใช้ข้อสอบในแต่ละบทเรียนจำนวน 20 ข้อเตรียมไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อนำมาคัดข้อสอบออกให้เหลือบทเรียนละ 10 ข้อ รวมทั้งเพิ่มภาพประกอบเนื้อหาให้มีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.1.1.1.5 นำเนื้อหาและแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเค้าโครงเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหา และวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างละเอียด โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหาและแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนด้วยการให้คะแนน สำหรับเกณฑ์การพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ลงมาเป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือคัดออก ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาและแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนพบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ ได้แก้ไขข้อคำถามที่สะกดผิด เรียบเรียงคำถามโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับและชัดเจนขึ้น

2.1.1.1.6 นำเนื้อหาและข้อสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาออกแบบสตอรี่บอร์ด จากนั้นนำสตอรี่บอร์ดให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแก้ไขสตอรี่บอร์ด ดังนี้ เมื่อคลิกที่รูปภาพประกอบให้ภาพนั้นขยาย (Zoom) ขึ้นมาพร้อมกับมีเสียงบรรยายประกอบให้สอดคล้องกับรูปภาพนั้นๆ เพิ่มการ

ลำดับหัวข้อย่อยเพื่อช่วยลำดับความเข้าใจของผู้เรียน ปรับขนาดของตัวละครในเกม และเพิ่มระบบ Score โดยใช้ดาวเป็น Score แจ้งระดับความสำเร็จของผู้เรียนหลังจากจบการเล่นเกม จัดตำแหน่งตัวอักษรให้สมดุลกับหน้าจอ แก้ไขระยะห่างระหว่างคำรวมทั้งการใช้ภาษาให้เข้าใจง่าย และเพิ่มคำอธิบายวิธีการทำแบบฝึกหัด

#### 2.1.1.2 การผลิต

2.1.1.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ด้วยโปรแกรม Adobe Flash และออกแบบสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์โดยผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาของบุปพชาติ ทัพทิกรณ์ (บุปพชาติ ทัพทิกรณ์; และคนอื่นๆ. 2544: 56-68) มาใช้ในการผลิตสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อความ ภาพประกอบ กราฟิกและเสียง เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มาใช้ในการผลิตสื่อ เช่น ความเหมาะสมของการใช้สี ตัวอักษรและภาพมีขนาดที่เหมาะสม ภาพและเสียงความชัดเจน องค์ประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความสมดุลและมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน และเอื้อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความน่าสนใจ ประกอบไปด้วยตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม มีภาพประกอบสวยงามน่าสนใจ มีเสียงบรรยายที่มีความชัดเจน มีการใช้เสียงดนตรีและเสียงเอฟเฟกต์เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน เนื้อหาในบทเรียนมีความกระชับและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ซึ่งในแต่ละบทเรียนนั้นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

2.1.1.2.2 นำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพสื่อ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้ผลการประเมินดังนี้ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 คน พบว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ ปรับปริมาณเนื้อหาให้เหมาะสมกับบทเรียน ปรับเกมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ส่วนผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาทั้ง 3 คน พบว่าคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ ปรับเรื่องการเชื่อมโยงของบทเรียนให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น เพิ่มวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและใช้งานได้ง่ายขึ้น ปรับเรื่องการซ้อนกันของเสียงบรรยาย ปรับเรื่องการคลิกเลือกคำตอบในแบบทดสอบให้ใช้งานง่ายขึ้น

#### 2.1.1.3 การทดสอบและปรับปรุงแก้ไขเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

นำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบเบื้องต้นทั้งทางด้านเทคนิคและด้านเนื้อหา เรียกว่า อัลฟาเทสต์ (Alpha test) กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ดังนี้



2.1.1.3.1 กลุ่มทดลองแบบเดี่ยว (1:1) โดยนำสื่อไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กอ่อน : ปานกลาง : เก่ง ผลการสังเกตพฤติกรรมพบปัญหาทางด้านเทคนิคเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ ปรับตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและเพิ่มสีตัวอักษรในส่วนที่เป็นหัวข้อเพื่อให้หัวข้อเด่นชัดขึ้น ปรับแก้ไขเสียงบรรยายเนื้อหาไม่ให้เล่นซ้อนกันเมื่อคลิกดูภาพติดๆ กัน เพิ่มภาพไอคอนโปรแกรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับเกม

2.1.1.3.2 ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) โดยนำสื่อไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กอ่อน : ปานกลาง : เก่ง ผลการสังเกตพฤติกรรมพบปัญหาทางด้านเทคนิค ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้ แก้ไขภาพประกอบในเกมให้สอดคล้องกับโจทย์ในเกม เพิ่มปุ่มปิดเสียงบรรยายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

#### 2.1.1.4 การเผยแพร่

ขั้นนี้เป็นการปรับและตรวจสอบการใช้งานสื่อกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จริง เรียกว่า เบตาเทสต์ (Beta test) โดยนำสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง (1:60) โดยนำสื่อไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กอ่อน : ปานกลาง : เก่ง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 2.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.2.1 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.2.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้านเนื้อหา เพื่อใช้ในการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.2.3 นำแบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้านเนื้อหา เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาไปตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่านประเมินคุณภาพ โดยกำหนดหัวข้อด้านการประเมิน ดังนี้

2.2.4.1 ด้านเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านเกมและแบบทดสอบ

2.2.4.1 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการออกแบบบทเรียน ด้านตัวอักษร ด้านภาพ ด้านเสียง ด้านการประเมินผล

2.2.5 เกณฑ์ในการยอมรับว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพนั้น ผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งกำหนดค่าระดับไว้ดังนี้

คะแนน 5 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนน 3 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนน 2 คะแนน	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
คะแนน 1 คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพใช้ไม่ได้

นำผลที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลการประเมินผล ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.51-2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.00-1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

2.2.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 คน พบว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก (ดังตารางที่ 3 แสดงในภาคผนวก จ.) โดยสรุปผลในแต่ละด้านได้ดังนี้

2.2.6.1 ด้านเนื้อหา คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.44 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี โดยความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของการใช้ภาษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและภาพประกอบเหมาะสมกับระดับผู้เรียนคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.2.6.2 ด้านเกมและแบบทดสอบ คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก โดยเกมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ คุณภาพอยู่ในระดับดี เกมเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและแบบทดสอบสอดคล้องจุดประสงค์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเนื้อหาที่นำมาใช้สร้างสื่อ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีข้อเสนอแนะโดยสรุป ดังนี้

1. ปรับปริมาณเนื้อหาให้เหมาะสมกับบทเรียน
2. ปรับเกมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.2.7 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาทั้ง 3 คน พบว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับ คุณภาพดี (ดังตาราง 4 ที่แสดงในภาคผนวก จ.) โดยสรุปผลในแต่ละด้านได้ดังนี้

2.2.7.1 ด้านการออกแบบบทเรียน คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.87 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี โดยบทเรียนออกแบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียน ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละอ็อบเจกต์ ความเหมาะสมของการลำดับ การนำเสนอเนื้อหา ให้โอกาสผู้เรียนได้ควบคุมลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสมและการเชื่อมโยง ภายในบทเรียนมีความเหมาะสมได้คุณภาพอยู่ในระดับดี การให้ข้อมูลย้อนกลับเหมาะสมได้ คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

2.2.7.2 ด้านตัวอักษร คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.11 ซึ่งอยู่ในระดับ คุณภาพดี โดยความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและความ เหมาะสมของสีตัวอักษรได้คุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2.7.3 ด้านภาพ คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก โดยความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ภาพเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ความชัดเจนและ คุณภาพของภาพได้คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.2.7.4 ด้านเสียง คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพ ดี โดยความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ ความ เหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบในบทเรียน ความเหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบในเกม ความชัดเจน และคุณภาพของเสียงได้คุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2.7.5 ด้านการประเมินผล คุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 ซึ่งอยู่ใน ระดับคุณภาพดีมาก โดยความเหมาะสมของการทำกิจกรรมผ่านเกม ความเหมาะสมของ แบบทดสอบและความเหมาะสมของการรายงานผลคะแนนได้คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเนื้อหาที่นำมาใช้สร้างสื่อ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งมีข้อเสนอแนะโดยสรุป ดังนี้

1. ปรับเรื่องการเชื่อมโยงของบทเรียนให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
  2. เพิ่มวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและใช้งานได้ง่ายขึ้น
  3. ปรับเรื่องการซ้อนกันของเสียงบรรยาย
  4. ปรับเรื่องการคลิกเลือกคำตอบในแบบทดสอบให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
- ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

การศึกษา

### 2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหา และ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบทดสอบ

2.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดผลและทำเป็นข้อสอบ

2.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 100 ข้อ โดยกำหนดรูปแบบข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ทั้ง 5 เรื่อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าผู้เรียนตอบได้ถูกต้องให้ 1 คะแนน และถ้าผู้เรียนตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไว้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้ง 100 ข้ออยู่ที่ 0.67-1.00 ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.6 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์และปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 50 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ทั้ง 5 เรื่อง จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนแย้มสอาดรังสิตซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 86 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

2.3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบรายข้อเพื่อหาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยได้แบบทดสอบเรื่องที่ 1

จำนวน 5 ข้อ, เรื่องที่ 2 จำนวน 7 ข้อ, เรื่องที่ 3 จำนวน 8 ข้อ, เรื่องที่ 4 จำนวน 5 ข้อ และเรื่องที่ 5 จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

2.3.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ด สัน

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	5	0.62-0.80	0.48-0.65	0.61
2	7	0.49-0.77	0.43-0.70	0.67
3	8	0.56-0.78	0.39-0.65	0.61
4	5	0.44-0.73	0.43-0.70	0.55
5	5	0.59-0.80	0.39-0.65	0.54
<b>รวม</b>	<b>30</b>	<b>0.44-0.80</b>	<b>0.39-0.70</b>	<b>0.87</b>

จากตาราง 1 สรุปได้ว่าสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.44-0.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คือ 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกโดยรวมอยู่ระหว่าง 0.39-0.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คือ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ระดับ 0.87 โดยแต่ละเรื่องมีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

เรื่องที่ 1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.62-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.48-0.65 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.61

เรื่องที่ 2 ซอฟต์แวร์ (Software) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.49-0.77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.43-0.70 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.67

เรื่องที่ 3 บุคลากร (Peopleware) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.56-0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.39-0.65 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.61

เรื่องที่ 4 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.44-0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.43-0.70 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.55

เรื่องที่ 5 กระบวนการทำงาน (Process) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.59-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.39-0.65 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.54

## 2.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เป็นแบบสอบถามที่สร้างโดยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

2.4.1 ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจจากตำราและเอกสาร

2.4.2 สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบ 3 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105) ดังนี้

คะแนน 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

คะแนน 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

คะแนน 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายด้วยวิธีการแบ่งระดับชั้นแบบการกระจายปกติ ซึ่งได้นำมาใช้ในการพิจารณาระดับความพึงพอใจ ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

2.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 10 ข้อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 ขึ้นไป และได้ค่าความพึงพอใจเฉลี่ย 2.62 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

### แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 249) ดังตาราง

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

- E แทน กลุ่มทดลอง
- T<sub>1</sub> แทน การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- X แทน การเรียนโดยใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- T<sub>2</sub> แทน การทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### การดำเนินการทดลอง

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการใช้งานสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30 ข้อก่อนที่จะเริ่มเรียนเนื้อหาจากสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
4. ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาดำเนินการทดลองจำนวน 2 คาบ คาบละ 1 ชม. ซึ่งกระบวนการเรียนนั้นเริ่มต้นจากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน จากนั้นเข้าสู่การเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนตามลำดับ จนครบทั้ง 5 เรื่อง ดังนี้
  1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
  2. ซอฟต์แวร์ (Software)
  3. บุคลากร (Peopleware)
  4. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)
  5. กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์
5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 30 ข้อ
6. สืบหาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ
7. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent samples test

8. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อสื่อ  
 เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินและแบบทดสอบ จากการหาค่าดัชนี

ความสอดคล้องโดยใช้สูตร (Index of Consistency : IOC) (กรมวิชาการ, 2545: 59)

3. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 การหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

3.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณ

จากสูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197)

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ T-test แบบ Dependent Samples





## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้นำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 60 คน หลังจากกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แล้ว ผู้วิจัยได้นำผลข้อมูลมาวิเคราะห์โดยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอนดังต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 60 คน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การสอบ	n	$\bar{x}$	s.d.	t	p
ก่อนเรียน	60	9.85	3.20	26.97	.000**
หลังเรียน	60	22.95	4.64		

$p < .01$

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ 9.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 3.20 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ที่ 22.95 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 4.64 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 60 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตาราง 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนนี้ทำให้บทเรียนน่าสนใจ	2.80	0.40	มาก
2. ขนาดตัวอักษรที่ใช้อ่านง่าย ชัดเจน	2.62	0.52	มาก
3. ภาพต่างๆ ในบทเรียนทำให้หนูเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน	2.73	0.45	มาก
4. ภาพต่างๆ ในบทเรียนมีสีสันสวยงามน่าสนใจ	2.67	0.51	มาก
5. เสียงบรรยายในบทเรียนมีความชัดเจน	2.53	0.60	มาก
6. เสียงดนตรีประกอบทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ	2.45	0.65	ปานกลาง
7. เกมในบทเรียนนี้ช่วยให้หนูได้ทบทวนเนื้อหา	2.63	0.61	มาก
8. หนูสามารถเลือกเนื้อหาที่อยากเรียนได้เอง	2.53	0.60	มาก
9. บทเรียนนี้ทำให้หนูรู้คะแนนการทดสอบได้ทันที	2.63	0.49	มาก
10. หนูรู้สึกชอบที่ได้เรียนจากบทเรียนแบบนี้	2.80	0.40	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>2.64</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 2.64 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า

นักเรียนมีความพึงพอใจมากตามลำดับ ดังนี้ การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนนี้ทำให้บทเรียนน่าสนใจ หนูรู้สึกชอบที่ได้เรียนจากบทเรียนแบบนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.40, ภาพต่างๆ ในบทเรียนทำให้หนูเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.45, ภาพต่างๆ ในบทเรียนมีสีสันสวยงามน่าสนใจมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51, เกมในบทเรียนนี้ช่วยให้หนูได้ทบทวนเนื้อหา บทเรียนนี้ทำให้หนูรู้คะแนนการทดสอบได้ทันทีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.61 และ 0.49

ตามลำดับ, ขนาดตัวอักษรที่ใช้อ่านง่าย ชัดเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.62 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52, เสียงบรรยายในบทเรียนมีความชัดเจนและหนูสามารถเลือกเนื้อหาที่อยากเรียนได้เองมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.60

นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลางเกี่ยวกับเสียงดนตรีประกอบทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.65

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีระดับความพึงพอใจมากซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีข้อเสนอแนะจากนักเรียนโดยสรุปดังนี้

1. อยากให้มีการเพิ่มเวลาในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์
2. อยากให้มีการพัฒนาเกมให้สนุกยิ่งขึ้น
3. อยากให้มีการสอนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในวิชาคอมพิวเตอร์อีก



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน สรุปได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

#### ความสำคัญของการวิจัย

เนื่องจากผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นประถมศึกษาพบว่าเนื้อหาเรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์นั้นค่อนข้างมาก เนื้อหาบางส่วนมีความซับซ้อนและค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบยังแบ่งย่อยเนื้อหาลงไปอีกด้วย จึงทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนสอบไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อช่วยตอบสนองการเรียนรู้อของนักเรียน โดยให้แต่ละบทเรียนมีความสมบูรณ์ในตัวเองซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาและคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง มีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเป็นระบบโดยทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน เรียนเนื้อหา เล่นเกมและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาตามลำดับ อันช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่มีข้อจำกัดของลักษณะเนื้อหาตั้งที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวนทั้งสิ้น 89 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ได้ผู้เรียนจำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 คน

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
2. ซอฟต์แวร์ (Software)
3. บุคลากร (Peopleware)
4. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)
5. กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

## วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนฤทธิไกรศึกษาในการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการใช้งานสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30 ข้อก่อนที่จะเริ่มเรียนเนื้อหาจากสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
4. ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ใช้เวลาดำเนินการทดลองจำนวน 2 คาบ คาบละ 1 ชม. ซึ่งกระบวนการเรียนนั้นเริ่มต้นจากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน จากนั้นเข้าสู่การเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนตามลำดับ จนครบทั้ง 5 เรื่อง
5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 30 ข้อ
6. สืบหาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 10 ข้อ
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อามาหาค่าทางสถิติ

### สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์และได้ดำเนินการหาคุณภาพของสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผลการประเมินคุณภาพพบว่าจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ผู้วิจัยจึงนำสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 2.64 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ส่วนคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษามีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.22

ซึ่งอยู่ในระดับดี นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์หลังเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่ง อีอบเจกต์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอลล์ (เชษฐพงศ์ คลองโปร่ง. 2544: 9-10; อ้างอิงจาก Borg;& Gall. 1979: 784-785) ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยที่มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมตั้งแต่ขั้นการรวบรวมข้อมูล ตั้งจุดประสงค์ ผลิตสื่อแก้ไขปรับปรุง จนถึงขั้นการนำสื่อไปทดลองใช้ตามลำดับ นอกจากนี้ในการออกแบบสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ผู้วิจัยได้ใช้หลักการของใจทิพย์ ณ สงขลา (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 61-62) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานหลักๆ ได้แก่ ออกแบบและพัฒนาเนื้อหา ผลิตสื่อ นำไปทดสอบ/ปรับปรุงแก้ไข และเผยแพร่ตามลำดับ โดยในการผลิตสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์นั้นผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาของบุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์; และคนอื่นๆ. 2544: 56-68) มาใช้ในการผลิตสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ซึ่งให้ความสำคัญกับองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ ข้อความ ภาพประกอบ กราฟิกและเสียงตามลำดับ

จากการศึกษาค้นคว้าและผลการวิจัยพบว่าสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สามารถตอบสนองของความแตกต่างของนักเรียน ในแต่ละบทเรียนมีความสมบูรณ์ในตัวเองซึ่งสอดคล้องคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ และลดข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหาของบทเรียนที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก บางส่วนมีความซับซ้อนและค่อนข้างเป็นนามธรรมซึ่งยังแบ่งย่อยเนื้อหาลงไปอีกด้วย นอกจากนี้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เหมาะสมกับลักษณะและวัยของนักเรียน นักเรียนได้เรียนอย่างเป็นระบบโดยทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน เรียนเนื้อหา เล่นเกมและทำแบบฝึกหัดหลังเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาตามลำดับ ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน เรียนรู้ และทบทวนบทเรียนอย่างเป็นระบบในแต่ละหน่วย เลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ซึ่งถือเป็นอีกหนทางเลือกของครูผู้สอนในการนำสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์มาใช้ในการเรียนการสอน นอกจากช่วยเพิ่มเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแล้ว บทเรียนยังมีความน่าสนใจซึ่งช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2. ความพึงพอใจของนักเรียนจากการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ผู้วิจัยใช้การสังเกต สอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแบบอัลฟาเทสต์ (Alpha test) และจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแบบเบตาเทสต์ (Beta test) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งจากการแปลผลการประเมินพบว่านักเรียนรู้สึกชอบที่ได้เรียนจากบทเรียนแบบนี้ การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนนี้ทำให้บทเรียนน่าสนใจ นักเรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่อยากเรียนได้เอง เกมช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหา ภาพต่างๆ มีสีสันสวยงามน่าสนใจช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน ตัวอักษร

อ่านง่าย ชัดเจน เสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยายช่วยทำให้บทเรียนชัดเจนและไม่น่าเบื่อ ซึ่งได้สอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาของบุปผชาติ ทัพทิกกรณ์ (บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์; และคนอื่นๆ. 2544: 56-68) ที่ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ ข้อความ ภาพประกอบ กราฟิกและเสียง

สรุปได้ว่าสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาในครั้งนี้มีคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา จึงช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์หลังเรียนด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นหน่วยการเรียนรู้การสอนในรูปแบบดิจิทัลที่มีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง มีความสมบูรณ์ในตนเองซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีขนาดกะทัดรัด คือ เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่เกิน 10-20 นาที ดังนั้นในการผลิตสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต้องนำหลักการออกแบบสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์และหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นๆ

1.2 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการการเรียนรู้ด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นควรมีความพร้อมในการแสดงผลทั้งทางภาพ และเสียง เพื่อให้การเรียนรู้ด้วยสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เกิดประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

1.3 ในการนำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ในการเรียนการสอน คุณครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ที่ละบทเรียน หรือเลือกเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปใช้ในการสอนได้

1.4 ครูผู้สอนอาจมอบหมายหรือแนะนำให้นักเรียนกลับไปศึกษาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต่อที่บ้านเพิ่มเติมได้ ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดในด้านของเวลาและสถานที่

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำหรับวิชาคอมพิวเตอร์ในเรื่องอื่นๆ เนื่องจากเนื้อหาบางเรื่องในวิชาคอมพิวเตอร์นั้นค่อนข้างซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรม และสามารถนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปปรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในวิชาอื่นๆ ได้อีกด้วย



2.2 ในการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้น ครูผู้สอนควรมีทีมสร้างและพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ อันจะทำให้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพ

2.3 ในการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นควรคำนึงถึงการนำไปใช้งานที่หลากหลาย เช่น ใช้ในชั้นเรียนและบนเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ช่วยลดข้อจำกัดในด้านของเวลา และสถานที่





## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ กอกหวาน. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง สำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ).
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2536). ชุดการเรียนการสอน. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). *E-Instructional Design* วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอน อีเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชษฐพงศ์ คลองโปร่ง. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง สื่อประเภทเครื่องฉายสำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ญาณิน ทองเพิ่ม. (2551). การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าแบบอิสระ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร
- ณัฐวิจิธา เลิศพงศ์จิรกร และ ปรชญนันท์ นิลสุข. (2553, มกราคม-เมษายน). *Learning Objects : สื่อการเรียนรู้ในยุค ICT*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ KASSETSART EDUCATIONAL REVIEW. ปีที่ 25 (ฉบับที่ 1): 128.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2550). *นิยามเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์*. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ปีที่ 4 (ฉบับที่ 4): 50.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- บุปชาติ ทัพพิกรณ์ ; และคนอื่นๆ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประภาวัลย์ ชวนไชยะกุล. (2546). การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียน กวดวิชา : กรณีศึกษานักเรียนโรงเรียนกวดวิชาเดอะติวเตอร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.

- (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
 ถ่ายเอกสาร
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. (2542, 19 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 116  
 ตอนที่ 74 ก. หน้า 12-19.
- พิสนุ ฟองศรี. (2552). *วิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธการพิมพ์.
- ไพฑูรย์ ธรรมแสง. (2535). *การวิจัยในชั้นเรียน*. ลำปาง: วิทยาลัยครูลำปาง.
- รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์. (2551, เมษายน-กันยายน). *Learning Object สื่อดิจิทัลสำหรับการเรียน  
 การสอน e-learning*. บรรณสาร มศก.ท.. ปีที่ 23 (ฉบับที่ 1): 23-36.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546) *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
 กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- รุ่งทิพย์ เรืองแพ. (2551). *Learning Object : สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล*. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กันยายน  
 2553. จาก <http://tsumis.tsu.ac.th/tsukm/WritingDTL.asp?PIID=741>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2528). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
 สุวีริยาสาส์น.
- (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจิตร สมบัติวงศ์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)*. สารนิพนธ์  
 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
 ถ่ายเอกสาร
- ศราวุธ ใจจะดี. (2551). *การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. การค้นคว้าแบบอิสระ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการ  
 ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร
- สถิตยา ลังการ์พินธุ์. (2548, มกราคม-กุมภาพันธ์). *Learning Object : สื่อการเรียนรู้ชุดดิจิทัล*.  
 นิตยสาร สสวท. ปีที่ 33 (ฉบับที่ 134): 70.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *แหล่งการเรียนรู้ (Website, Learning  
 Object)*. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กันยายน 2553.
- สุกาญจนา อันบางใบ. (2554). *ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับ  
 ความสามารถการเรียนรู้แตกต่างกัน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2  
 รูปแบบ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สุนีย์ ศीलพิพัฒน์ และธนิต ภูศิริ. (2552, กรกฎาคม-ธันวาคม). *การพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำหรับ  
 การศึกษาทางไกลในเอเชีย*. วารสารสุขทัยธรรมมาธิราช. ปีที่ 22 (ฉบับที่ 2): 32.

- สุพร ปัญญาปา. (2553). *การสร้างเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา).* พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2545). *การนิเทศเพื่อพัฒนาการวิจัยในสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.*
- อานนท์ สายคำฟู. (2551). *การสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อการพัฒนาการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เรื่อง กระบวนการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานที่เป็นส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าแบบอิสระ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร*
- เอกเทศ แสงลับ. (2552). *ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีสะเกษ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร*
- Trueclicklife Team. (2556). *เรียนสนุกไปกับคอมพิวเตอร์ 4. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.*
- Best, J.w.; Khan, J.V. (1986). *Research in education.* 9th ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Borg, Walter R.; Gall, Merigith D. (1979) *Educational Research : An Introduction.* New York: Longman, Inc.
- \_\_\_\_\_. (1989). *Educational Research: An Introduction.* 5<sup>th</sup> ed. New York: Longman, Inc.
- Feghali, T.; Zbib, I.;& Hallal, S. (2011). *A Web-based Decision Support Tool for Academic Advising.* Educational Technology & Society, 14 (1): 82-94. Retrieved August 24, 2013, from [http://www.researchgate.net/publication/220374351\\_Enhancing\\_Health\\_and\\_Social\\_Care\\_Placement\\_Learning\\_through\\_Mobile\\_Technology/file/9fcfd5142f76b673d8.pdf#page=87](http://www.researchgate.net/publication/220374351_Enhancing_Health_and_Social_Care_Placement_Learning_through_Mobile_Technology/file/9fcfd5142f76b673d8.pdf#page=87)
- Gay, L.R. (1992). *Education Research Competencies for Analysis and Application.* 4th ed. New York: Merrill, an imprint of Macmillan Publishing.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education.* New York: McGraw – Hill.
- Krauss, F.;& Ally, M. (2005). *A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development.* Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects, Volume 1. Retrieved August 24, 2013, from <http://www.edilib.org/p/44863/>

- Mores, Nancy C. (1958). *Satisfactions in the White Collar Job*. Michigan: University of Michigan Press.
- Recker, M. M.; Dorward, J.; & Nelson, L.M. (2004). *Discovery and Use of Online Learning Resources: Case Study Findings*. *Educational Technology & Society*, 7 (2): 93-104. Retrieved August 24, 2013, from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.9300&rep=rep1&type=pdf>
- Shell, Olive A. (1975). *"Cashibo modals and the performative analysis"*. *Foundations of Language*
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book.
- Wiley, David A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Doctor of philosophy, Department of Instructional Psychology and Technology, Brigham Young University.
- Wolman, B.B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. London: Educational Publishing Inc.
- Wu, C.-C.; & Kao, H.-C. (2008). *Streaming Videos in Peer Assessment to Support Training Pre-service Teachers*. *Educational Technology & Society*, 11 (1): 45-55. Retrieved August 24, 2013, from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.134.7965&rep=rep1&type=pdf#page=50>





ภาคผนวก ก  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## แบบทดสอบ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกากบาท ✕ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือหน้าที่ของหน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
  - ก. เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลหรือชุดคำสั่งต่างๆ โดยผู้ใช้เป็นผู้ป้อนข้อมูล
  - ข. เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลภายในคอมพิวเตอร์
  - ค. เป็นอุปกรณ์ที่เป็นความจำหลักที่ทำงานใกล้กับซีพียูมากที่สุด
  - ง. เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลออกมา
  
2. ข้อใดคือหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
  - ก. สแกนเนอร์ (Scanner)
  - ข. ซีพียู (CPU)
  - ค. แรม (RAM)
  - ง. ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)
  
3. ข้อใดไม่ใช่หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง
  - ก. ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)
  - ข. แผ่นซีดี/ดีวีดี (CD/DVD)
  - ค. แฟลชไดรฟ์ (Flash Drive)
  - ง. รอม (ROM)
  
4. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่แสดงผลได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว
  - ก. ลำโพง (Speaker)
  - ข. จอแอลซีดี (LCD Monitor)
  - ค. เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - ง. เมาส์ (Mouse)
  
5. อุปกรณ์ใดไม่จัดอยู่ในหน่วยแสดงผล (Output Unit)
  - ก. ลำโพง (Speaker)
  - ข. จอแอลซีดี (LCD Monitor)
  - ค. เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - ง. เมาส์ (Mouse)

6. ข้อใดคือซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการกับระบบของคอมพิวเตอร์
- ก. ซอฟต์แวร์ระบบ
  - ข. ซอฟต์แวร์ประยุกต์
  - ค. ซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ
  - ง. ซอฟต์แวร์ด้านธุรกิจ
7. ข้อใดคือซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน
- ก. ซอฟต์แวร์ระบบ
  - ข. ซอฟต์แวร์ประยุกต์
  - ค. ซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ
  - ง. ซอฟต์แวร์ด้านธุรกิจ
8. ข้อใดไม่ใช่ซอฟต์แวร์ระบบ
- ก. DOS
  - ข. Windows
  - ค. MAC OS X
  - ง. Microsoft Word
9. ข้อใดคือซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้เป็นผู้เลือกใช้ซอฟต์แวร์นั้นๆ ตามลักษณะการทำงาน
- ก. ซอฟต์แวร์ระบบ
  - ข. ซอฟต์แวร์ประยุกต์
  - ค. ซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ
  - ง. ซอฟต์แวร์สำรอง
10. โปรแกรมที่ใช้ตัดต่อวิดีโอจัดอยู่ในซอฟต์แวร์ประยุกต์กลุ่มใด
- ก. งานด้านธุรกิจ
  - ข. งานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย
  - ค. งานด้านการติดต่อสื่อสารและท่องเว็บไซต์
  - ง. งานด้านสารสนเทศ

11. โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลคำ (Microsoft Word) จัดอยู่ในซอฟต์แวร์ประยุกต์กลุ่มใด
- งานด้านธุรกิจ
  - งานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย
  - งานด้านการติดต่อสื่อสารและท่องเว็บไซต์
  - งานด้านสารสนเทศ
12. Web Browser ที่ใช้เข้าสู่เว็บเพจต่างๆ จัดอยู่ในซอฟต์แวร์ประยุกต์กลุ่มใด
- งานด้านธุรกิจ
  - งานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย
  - งานด้านการติดต่อสื่อสารและท่องเว็บไซต์
  - งานด้านสารสนเทศ
13. ข้อใดกล่าวถึงบุคลากรได้ถูกต้อง
- บุคลากรคืออุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์สามารถจับต้อง สัมผัสได้
  - บุคลากรคือชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่างๆ
  - บุคลากรคือบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของคอมพิวเตอร์
  - บุคลากรคือสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นข้อเท็จจริง
14. บุคลากรเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
- Hardware
  - Software
  - Peopleware
  - User
15. “ผู้วิเคราะห์และออกแบบระบบงานให้ตรงตามความต้องการของผู้บริหารหน่วยงาน” จากข้อความนี้กล่าวถึงบุคลากรในข้อใด
- ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - นักเขียนโปรแกรม
  - นักวิเคราะห์ระบบ
  - วิศวกรซอฟต์แวร์

16. “ผู้เขียนชุดคำสั่งที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ” จากข้อความนี้กล่าวถึงบุคลากรในข้อใด
- ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - นักเขียนโปรแกรม
  - นักวิเคราะห์ระบบ
  - วิศวกรซอฟต์แวร์
17. “ผู้วิเคราะห์และตรวจสอบซอฟต์แวร์โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมศาสตร์” จากข้อความนี้กล่าวถึงบุคลากรในข้อใด
- นักเขียนโปรแกรม
  - ผู้ดูแลเน็ตเวิร์ก
  - นักวิเคราะห์ระบบ
  - วิศวกรซอฟต์แวร์
18. “คุณพ่อดูแลเกี่ยวกับการติดตั้งระบบเครือข่าย และควบคุมการใช้งานเครือข่ายของหน่วยงาน” จากข้อความนี้คุณพ่อจัดเป็นบุคลากรในข้อใด
- นักเขียนโปรแกรม
  - ผู้ดูแลเน็ตเวิร์ก
  - นักวิเคราะห์ระบบ
  - วิศวกรซอฟต์แวร์
19. ผู้บริหารสูงสุดด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
- Network Administrator
  - Chief Information Officer-CIO
  - Computer Center Manager
  - Computer Technician
20. ข้อใดคือหน้าที่ของผู้บริหารสูงสุดด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์
- วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน
  - เขียนชุดคำสั่งที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ
  - วิเคราะห์และตรวจสอบซอฟต์แวร์โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมศาสตร์
  - กำหนดทิศทางการวางแผนงานด้านคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานทั้งหมด

21. ข้อใดไม่จัดเป็นข้อมูล

- ก. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก
- ข. นมมีประโยชน์เพราะมีแคลเซียม
- ค. ออกกำลังกายทำให้ร่างกายแข็งแรง
- ง. การนอนดึกทำให้รู้สึกสดชื่นแจ่มใสตอนเช้า

## 22. ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเรียกว่าอะไร

- ก. ข้อมูล
- ข. ฮาร์ดแวร์
- ค. สารสนเทศ
- ง. ซอฟต์แวร์

## 23. อุปกรณ์ใดนำเข้าข้อมูลรูปภาพ

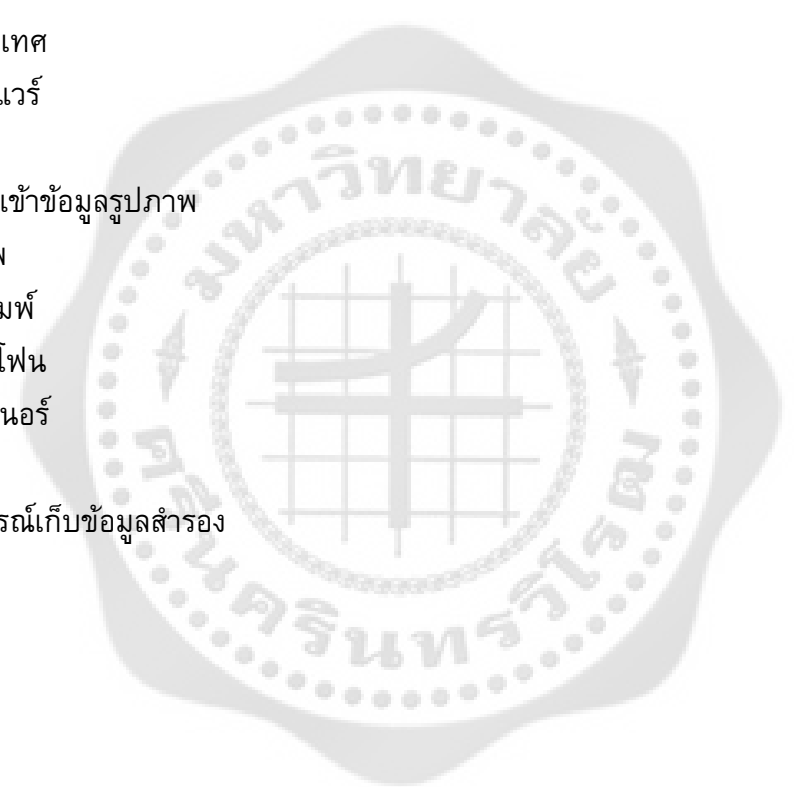
- ก. จอภาพ
- ข. แป้นพิมพ์
- ค. ไมโครโฟน
- ง. สแกนเนอร์

## 24. ข้อใดคืออุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรอง

- ก. RAM
- ข. ROM
- ค. CPU
- ง. DVD

25. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรอง

- ก. ซีพียู
- ข. แผ่นซีดี
- ค. แฟลชไดรฟ์
- ง. ฮาร์ดดิสก์



26. ข้อใดไม่ใช่ใช้อุปกรณ์ในหน่วยรับข้อมูล
- เมาส์
  - แป้นพิมพ์
  - จอภาพ
  - ไมโครโฟน
27. หน่วยความจำ เรียกว่าอย่างหนึ่งว่าอะไร
- Input Unit
  - Memory Unit
  - Central Processing Unit
  - Output Unit
28. ข้อใดคือหน้าที่ของหน่วยประมวลผลกลาง
- ป้อนข้อมูลให้กับระบบคอมพิวเตอร์
  - เก็บบันทึกข้อมูล
  - นำข้อมูลที่ระบบคอมพิวเตอร์รับมา มาคำนวณตามชุดคำสั่ง
  - แสดงผลออกมาบนอุปกรณ์แสดงผล
29. อุปกรณ์ใดคือหน่วยประมวลผลกลาง
- RAM
  - ROM
  - CPU
  - DVD
30. ข้อใดลำดับกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง
- หน่วยรับข้อมูล > หน่วยความจำ > หน่วยประมวลผลกลาง > หน่วยแสดงผล
  - หน่วยความจำ > หน่วยรับข้อมูล > หน่วยแสดงผล > หน่วยประมวลผลกลาง
  - หน่วยประมวลผลกลาง > หน่วยรับข้อมูล > หน่วยความจำ > หน่วยแสดงผล
  - หน่วยแสดงผล > หน่วยรับข้อมูล > หน่วยความจำ > หน่วยประมวลผลกลาง

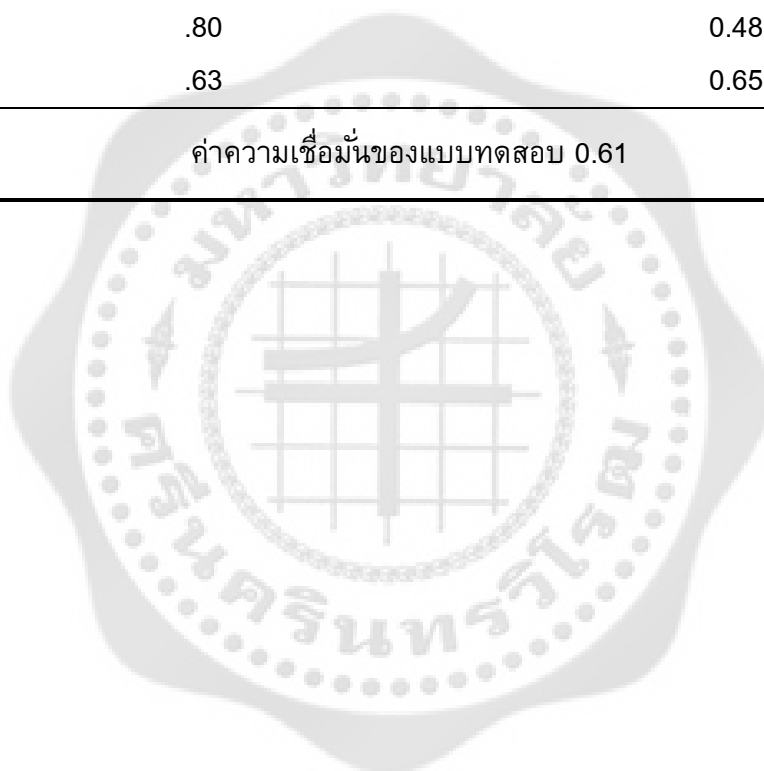


**ภาคผนวก ข**

**ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ**

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.76	0.61
2	.62	0.48
3	.71	0.48
4	.80	0.48
5	.63	0.65
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.61		





ตาราง 8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 2 ซอฟต์แวร์ (Software)

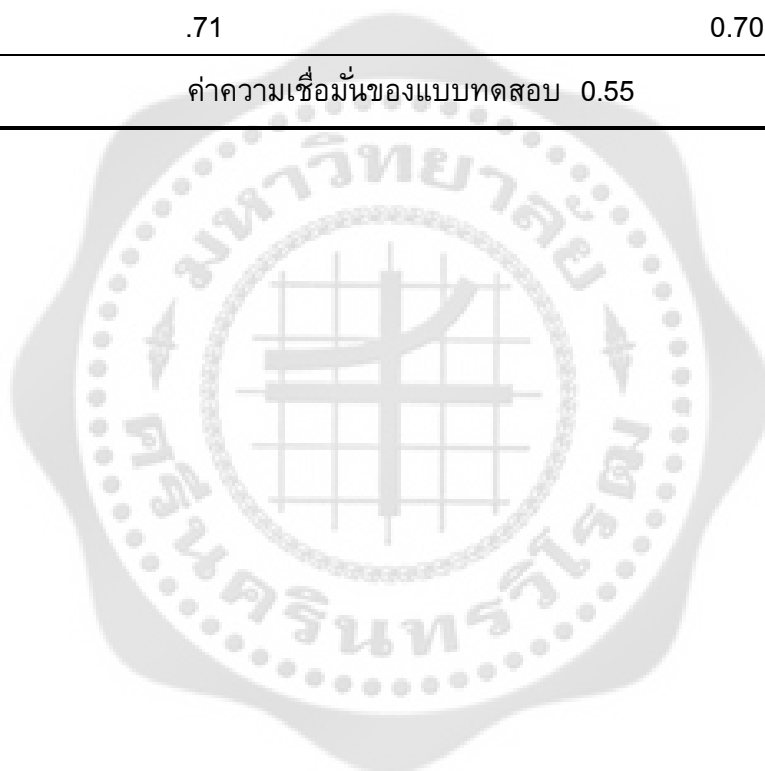
ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.77	0.48
2	.69	0.70
3	.71	0.57
4	.62	0.48
5	.76	0.57
6	.49	0.43
7	.74	0.48
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.67		

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 3  
บุคลากร (Peopleware)

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.71	0.52
2	.78	0.43
3	.56	0.48
4	.66	0.48
5	.64	0.52
6	.78	0.39
7	.71	0.48
8	.66	0.65
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ		0.61

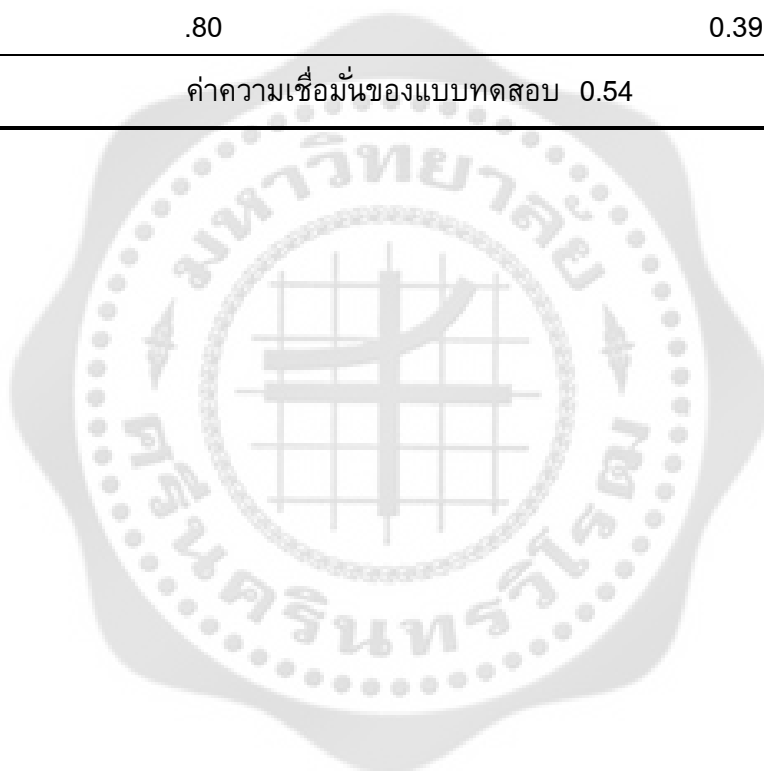
ตาราง 10 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 4  
ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)


ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.73	0.43
2	.66	0.43
3	.44	0.57
4	.58	0.61
5	.71	0.70
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ		0.55



ตาราง 11 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 5  
กระบวนการทำงาน (Process)

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.58	0.39
2	.80	0.48
3	.71	0.52
4	.73	0.65
5	.80	0.39
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ		0.54





ภาคผนวก ค  
ตัวอย่าง สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

# สื่อเรียนรู้เชิงอ็อบเจกต์

## เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์



ลงชื่อผู้ใช้งาน

เข้าสู่บทเรียน

วิธีการใช้บทเรียน

จุดประสงค์

ผู้จัดทำ

เข้าสู่บทเรียน

## วิธีการใช้บทเรียน

### แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ฮาร์ดแวร์

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

#### 1. ข้อใดคือความหมายของฮาร์ดแวร์

- ก. อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์สามารถจับต้องสัมผัสได้
- ข. ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่างๆ ได้
- ค. ผู้เขียนชุดคำสั่งที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ
- ง. สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นข้อเท็จจริง

ส่งคำตอบ

ในหน้าแบบทดสอบ ให้คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องและส่งคำตอบ

## วิธีการใช้บทเรียน

### ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

4.3 อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน ทำหน้าที่พิมพ์ข้อมูลออกมาในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ โดยใช้เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสื่อสิ่งพิมพ์



คลิกเข้าสู่หน้าเล่นเกม



### จุดประสงค์

- 1.นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกประเภทของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้
- 2.นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกประเภทของซอฟต์แวร์ (Software) ได้
- 3.นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของบุคลากร (Peopleware) ได้
- 4.นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศได้
- 5.นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้

จุดประสงค์

- 1.นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกประเภทของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้
- 2.นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกประเภทของซอฟต์แวร์ (Software) ได้
- 3.นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของบุคลากร (Peopleware) ได้
- 4.นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศได้
- 5.นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้



# LEARNING OBJECTS IN ELEMENTS OF COMPUTER SYSTEM

Naphatsawan Supasan

Project Advisor  
Asst. Prof. Natteerat Peerapan.

Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Technology  
At Srinakharinwirot University



## องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์





# ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกประเภทของฮาร์ดแวร์ได้

เรารู้จักฮาร์ดแวร์แต่ไหนกันนะ?

บทเรียน ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

มากบทวนความรู้กันหน่อย

## ฮาร์ดแวร์ (Hardware)



แป้นพิมพ์มาตรฐาน  
(Standard Keyboard)



แป้นพิมพ์ติดตั้งภายใน  
(Built-in Keyboard)



แป้นพิมพ์ไร้สาย  
(Cordless Keyboard)



แป้นพิมพ์พกพา  
(Portable Keyboard)



แป้นพิมพ์เสมือน  
(Virtual Keyboard)




## ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

แป้นพิมพ์มาตรฐาน  
(Standard Keyboard)

แป้นพิมพ์ไร้สาย  
(Cordless Keyboard)

แป้นพิมพ์พกพา  
(Portable Keyboard)

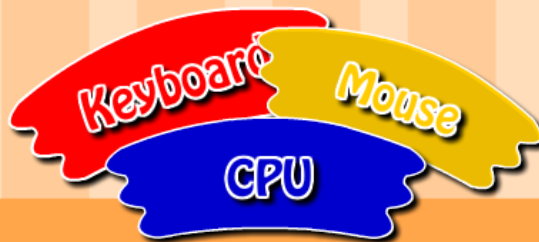
แป้นพิมพ์เสมือน  
(Virtual Keyboard)

## ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.1.1 แรม (RAM) ย่อมาจากคำว่า Random Access Memory เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านและแก้ไขได้ แต่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงาน หากไฟดับขณะใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ข้อมูลที่ทำงานอยู่จะหายไป แรมจึงเป็นที่พักของข้อมูลที่อยู่ในระหว่างการทำงานของซีพียู

แรม (Random Access Memory : RAM)

# Data me Right



Play

How to Play

## How To Play



Flashdrive

ใช้เมาส์คลิกเลือกวัตถุที่ถูกต้อง  
ตามเงื่อนไขที่กำหนด

Play

**Keyboard**

ภาพใดคือ อุปกรณ์นำเข้า



กลับสู่เมนูหลัก

**Camera**

ภาพใดคือ อุปกรณ์นำเข้า



กลับสู่เมนูหลัก



# Career

## Me Right



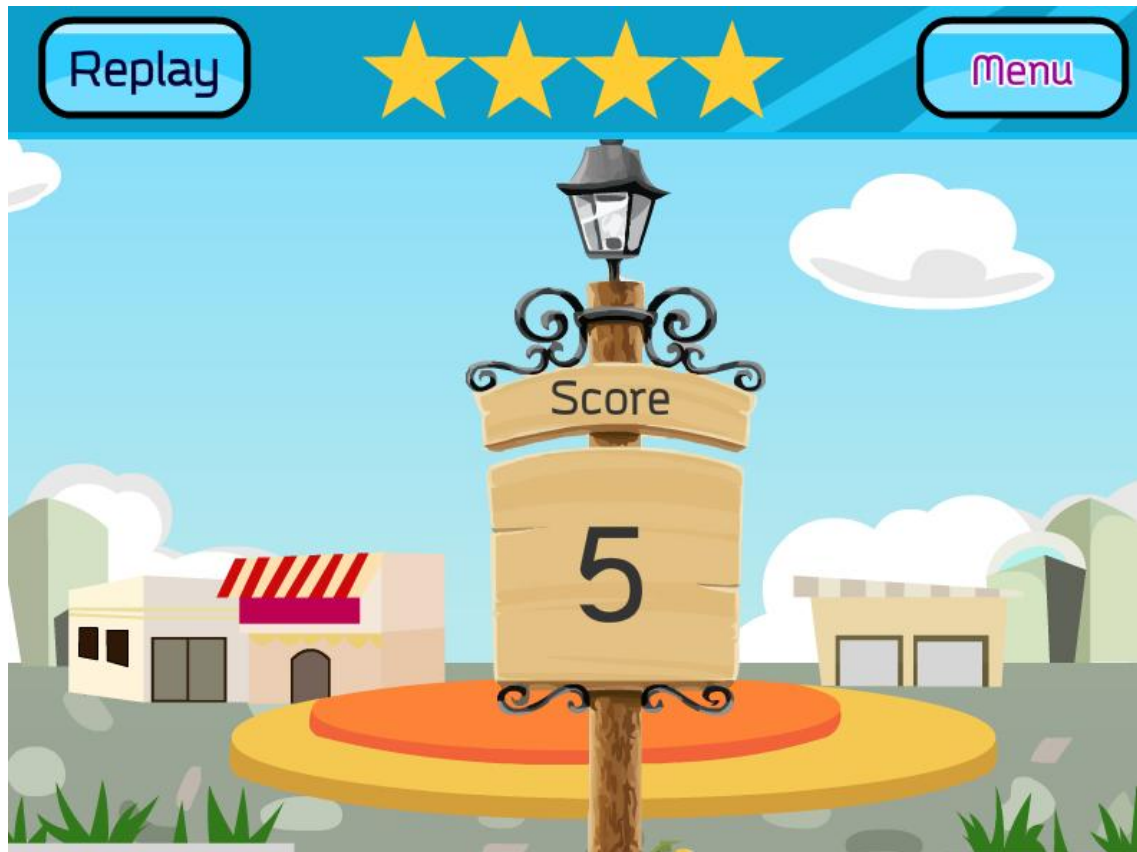
Play

How to Play

กลับสู่เมนูหลัก

### Network Administrator





## แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ฮาร์ดแวร์

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

### 1. ข้อใดคือความหมายของฮาร์ดแวร์

- ก. อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์สามารถจับต้องสัมผัสได้
- ข. ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่างๆ ได้
- ค. ผู้เขียนชุดคำสั่งที่ใช้กับคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมต่างๆ
- ง. สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นข้อเท็จจริง

ส่งคำตอบ

## แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ฮาร์ดแวร์



### 2.ฮาร์ดแวร์แบ่งออกได้กี่หน่วย

- ก. 2 หน่วย
- ข. 3 หน่วย
- ค. 4 หน่วย
- ง. 5 หน่วย



ส่งคำตอบ

## คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ฮาร์ดแวร์



กลับสู่เมนูหลัก





ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งฮ้อบเจกต์

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

**แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**  
**เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบประเมินคุณภาพชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพสารนิพนธ์ ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้เชี่ยวชาญ**

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาโท	<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก
<input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ		
5. มีประสบการณ์การสอนคอมพิวเตอร์เป็นเวลา.....ปี

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ**

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ

- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| ระดับ 5 หมายถึง | ระดับคุณภาพดีมาก            |
| ระดับ 4 หมายถึง | ระดับคุณภาพดี               |
| ระดับ 3 หมายถึง | ระดับคุณภาพปานกลาง          |
| ระดับ 2 หมายถึง | ระดับคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข |
| ระดับ 1 หมายถึง | ระดับคุณภาพใช้ไม่ได้        |

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก(5)	ดี(4)	ปานกลาง(3)	ต้องปรับปรุง(2)	ใช้ไม่ได้(1)
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
1.3 ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน					
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.6 ความเหมาะสมของการใช้ภาษา					
1.7 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
1.8 ภาพประกอบเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
<b>2. เกมและแบบทดสอบ</b>					
2.1 เกมสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2.2 เกมเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2.3 แบบทดสอบสอดคล้องจุดประสงค์					
2.4 ความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**  
**เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** แบบประเมินคุณภาพชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพสารนิพนธ์ ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้เชี่ยวชาญ**

กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาโท	<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก
<input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ		
5. มีประสบการณ์การสอนด้านเทคโนโลยีการศึกษาเป็นเวลา.....ปี

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ**

กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ

- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| ระดับ 5 หมายถึง | ระดับคุณภาพดีมาก            |
| ระดับ 4 หมายถึง | ระดับคุณภาพดี               |
| ระดับ 3 หมายถึง | ระดับคุณภาพปานกลาง          |
| ระดับ 2 หมายถึง | ระดับคุณภาพควรปรับปรุงแก้ไข |
| ระดับ 1 หมายถึง | ระดับคุณภาพใช้ไม่ได้        |

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก(5)	ดี(4)	ปานกลาง(3)	ต้องปรับปรุง(2)	ใช้ไม่ได้(1)
<b>1. ด้านการออกแบบบทเรียน</b>					
1.1 บทเรียนออกแบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
1.2 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละออบเจกต์					
1.4 ความเหมาะสมของการลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ให้ออกาสผู้เรียนได้ควบคุมลำดับการเรียนอย่างเหมาะสม					
1.6 การให้ข้อมูลย้อนกลับเหมาะสม					
1.7 การเชื่อมโยงภายในบทเรียนมีความเหมาะสม					
<b>2. ด้านตัวอักษร</b>					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
<b>3. ด้านภาพ</b>					
3.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
3.2 ภาพเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3.3 ความชัดเจน และคุณภาพของภาพ					
<b>4. ด้านเสียง</b>					
4.1 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา					
4.2 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ					
4.3 ความเหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบ ในบทเรียน					
4.4 ความเหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบ ในเกม					
4.5 ความชัดเจน และคุณภาพของเสียง					
<b>5. ด้านการประเมินผล</b>					
5.1 ความเหมาะสมของการทำกิจกรรมผ่านเกม					
5.2 ความเหมาะสมของแบบทดสอบ					
5.3 ความเหมาะสมของการรายงานผลคะแนน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)



ภาคผนวก จ  
ตารางประเมินคุณภาพสื่อเรียนรู้ห้องเรียน  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ คุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>	<b>4.44</b>	<b>0.64</b>	<b>ดี</b>
1.1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3. ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
1.4. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.5. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.6. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	4.33	0.58	ดี
1.7. ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.8. ภาพประกอบเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. เกมและแบบทดสอบ</b>	<b>4.50</b>	<b>0.67</b>	<b>ดีมาก</b>
2.1. เกมสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	0.58	ดี
2.2. เกมเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3. แบบทดสอบสอดคล้องจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2.4. ความถูกต้องชัดเจนของคำถามและคำตอบ	4.00	0.00	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>4.56</b>	<b>0.39</b>	<b>ดีมาก</b>



ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านการออกแบบบทเรียน</b>	<b>3.87</b>	<b>0.36</b>	<b>ดี</b>
1.1. บทเรียนออกแบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
1.2. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
1.3. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละอีอบเจกต์	4.00	0.00	ดี
1.4. ความเหมาะสมของการลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.5. ให้โอกาสผู้เรียนได้ควบคุมลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสม	3.67	0.58	ดี
1.6. การให้ข้อมูลย้อนกลับเหมาะสม	3.33	0.58	พอใช้
1.7. การเชื่อมโยงภายในบทเรียนมีความเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
<b>2. ด้านตัวอักษร</b>	<b>4.11</b>	<b>0.19</b>	<b>ดี</b>
2.1. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
2.2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
2.3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
<b>3. ด้านภาพ</b>	<b>4.67</b>	<b>1.00</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.2. ภาพเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.3. ความชัดเจน และคุณภาพของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>4. ด้านเสียง</b>	<b>4.27</b>	<b>0.97</b>	<b>ดี</b>
4.1. ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
4.2. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.33	0.58	ดี
4.3. ความเหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบ ในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4.4. ความเหมาะสมของเสียงเอฟเฟกต์ประกอบ ในเกม	4.33	0.58	ดี
4.5. ความชัดเจน และคุณภาพของเสียง	4.33	0.58	ดี
<b>5. ด้านการประเมินผล</b>	<b>4.56</b>	<b>0.86</b>	<b>ดีมาก</b>
5.1. ความเหมาะสมของการทำกิจกรรมผ่านเกม	4.67	0.58	ดีมาก
5.2. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
5.3. ความเหมาะสมของการรายงานผลคะแนน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.22	0.49	ดี



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์  
เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้



= พอใจมาก



= พอใจปานกลาง



= พอใจน้อย

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
1. การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนนี้ทำให้บทเรียนน่าสนใจ			
2. ขนาดตัวอักษรที่ใช้อ่านง่าย ชัดเจน			
3. ภาพต่างๆ ในบทเรียนทำให้หนูเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน			
4. ภาพต่างๆ ในบทเรียนมีสีสันสวยงามน่าสนใจ			
5. เสียงบรรยายในบทเรียนมีความชัดเจน			
6. เสียงดนตรีประกอบทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ			
7. เกมในบทเรียนนี้ช่วยให้หนูได้ทบทวนเนื้อหา			
8. หนูสามารถเลือกเนื้อหาที่อยากเรียนได้เอง			
9. บทเรียนนี้ทำให้หนูรู้คะแนนการทดสอบได้ทันที			
10. หนูรู้สึกชอบที่ได้เรียนจากบทเรียนแบบนี้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

อาจารย์วัลภา มีพลกิจ

อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนทรงวิทยาแบริ่ง

อาจารย์วิภาพร จันทา

อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนทรงวิทยาเทพารักษ์

อาจารย์มณีรัตน์ สังข์น้อย

อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนแย้มสอาดรังสิต

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

อ.ดร.รัฐพล ประดับเวทย์

อาจารย์  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ.ดร.นฤมล ศิระวงษ์

อาจารย์  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์สุชาติ แสนพิช

Curriculum and Instruction Manager  
บริษัท ทู ดีจิตอล คอนเท้นท์ แอนด์ มีเดีย จำกัด  
อาคารรุ่งโรจน์ ตึก B ชั้น 9



ภาคผนวก ช  
สำเนาหนังสือ ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 0519.12/10 ๖๖ วันที่ ๒๕ กุมภาพันธ์ 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์นฤมล ศิริวงษ์

เนื่องด้วย นางสาวณภัสวรรณ สุภาแสน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.นันทิรัตน์ ทิระพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณภัสวรรณ สุภาแสน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-534-9154

ที่ ศธ 0519.12/10 ๖4



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กุมภาพันธ์ 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์สุชาติ แสนพิช

เนื่องด้วย นางสาวณภัทรรักษ์ สุภาแสน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.นันทธีรัตน์ พิระพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณภัทรรักษ์ สุภาแสน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087-534-9154



ที่ ศธ 0519.12/1076



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กุมภาพันธ์ 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์มณีนรัตน์ สังข์น้อย

เนื่องด้วย นางสาวณัฏสวรรณ สุภาแสน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.นันทิรัตน์ พิระพันธ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณัฏสวรรณ สุภาแสน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087-534-9154

ที่ ศธ 0519.12/1075



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กุมภาพันธ์ 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์วัลภา มีพลกิจ

เนื่องด้วย นางสาวณัฏสวรรณ สุภาแสน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งออบเจกต์ เรื่อง องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.นันทธีรัตน์ พิระพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณัฏสวรรณ สุภาแสน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087-534-9154

ที่ ศธ 0519.12/10๗๗



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กุมภาพันธ์ 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์วิภาพร จันทา

เนื่องด้วย นางสาวณภัทรรักษ์ สุภาแสน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิไกรศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.นันทธีร์ตัน พิระพันธ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณภัทรรักษ์ สุภาแสน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087-534-9154



## ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล นางสาวณภัทรวรรค์ สุภาแสน  
 วัน เดือน ปีเกิด 30 มีนาคม 2530  
 สถานที่เกิด อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 370 ซ.รัชดาภิเษก 36 ถ.รัชดาภิเษก แขวงจันทระเกษม  
 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
 สถานที่ทำงานในปัจจุบัน บริษัท ทูริสติกอล คอนแทคท์ แอนด์ มีเดีย จำกัด  
 (หน่วยงานทูลุคติกไลฟ์)  
 46/8 อาคารรุ่งโรจน์ ตึก B ชั้น 9 ถ.รัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง  
 เขตห้วยขวาง กทม. 10310

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541 ประถมศึกษา  
 จากโรงเรียนมารดาอุปถัมภ์  
 จังหวัดแพร่  
 พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษา  
 จากโรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่  
 จังหวัดแพร่  
 พ.ศ. 2551 กศ.บ. สาขาเทคโนโลยีสื่อสารเพื่อการศึกษา  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 พ.ศ. 2557 กศ.ม. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ