



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

ปริญญา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Triangle in Mathematics Learning Objects Development on Tablet
for Prathomsuksa 5 Students

นามผู้วิจัย นางสาวภาณุมาศ นักซ์ตรมณฑล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์จกมล แก่นเพิ่ม, คอ.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สาโรช ไศภักดิ์, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพุมล กิตติสิน, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สัญชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสถิตี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Triangle in Mathematics Learning Objects Development
on Tablet for Prathomsuksa 5 Students

โดย

นางสาวภาณุมาศ นักซ์ตรมณฑล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

พ.ศ. 2556

ภาณุมาศ นักษัตริย์ 2556: การพัฒนาการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์จกมล แก่นเพิ่ม, คอ.ม. 148 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ออบเจกต์ วิชาคณิตศาสตร์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม 4) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ออบเจกต์ ที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแย้มสาธิตรังสิตที่ใช้แท็บเล็ตในการเรียน ศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Wilcoxon Signed-Ranks Test และค่าดัชนีประสิทธิผล

ผลการวิจัยพบว่า 1) เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการใช้ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต อยู่ในระดับมาก และ 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีค่า 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65

Panumas Naksatmonthon 2013: Triangle in Mathematics Learning Objects Development on Tablet for Prathomsuksa 5 Students. Master of Education (Educational Communications and Technology), Major Field: Educational Communications and Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Associate Professor Jongkol Kanperm, MS.tech.Ed. 148 pages.

The objectives of this research were 1) to develop learning objects for math class on Triangle via Tablet for Prathomsuksa 5 students at the quality has 90/90 standard criteria, 2) to compare pre-test and achievement scores after studied by learning objects on Triangle using Tablet, 3) to study the students satisfaction on the developed learning objects on Triangle using Tablet, and 4) to study Effectiveness Index of learning objects

The target group in this study consisted of 27 Prathomsuksa 5 students at Yamsaard Rangsit School. The study was done in 2012 academic year and study by Tablet. The research tools utilized in this study were Triangle learning objects on Tablet, quality evaluation form, pretest and achievement test, and the questionnaire. Data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, Wilcoxon Signed-Ranks Test, and Effectiveness Index.

The research result show that: 1) the efficiency of learning objects on Triangle was evaluated by content experts and technical experts as “very good” quality and The 90/90 standard criteria, 2) the students achievement scores after studying through learning objects on Triangle via Tablet were statistically significantly higher than the students pre-test scores at .05, 3) the students most satisfied on developed learning objects, and 4) Effectiveness Index of learning objects on Triangle via Tablet were 0.65 or 65 percent.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์จงบกล แก่นเพิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช ไศภีรักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชุมาล กิตติสิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.วิระ ไทยพานิช ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ดร.ณัฐพล ร้าไพ ประธานการสอบ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้เกิดสติปัญญา เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป อบรมสั่งสอน คอยให้คำปรึกษา ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน คอยให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านเทคนิค และด้านวัดและประเมินผลทุกท่านที่ได้กรุณาในการตรวจสอบความถูกต้อง แนะนำและให้คำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ เพื่อให้มีคุณภาพสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนแย้มสอาดรังสิต ผู้อำนวยการโรงเรียนวรวัฒน์วิทยา ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคุด คณะครูและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง เก็บข้อมูล และให้ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณบุคลากรในภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่าน พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา รุ่น 27 ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา พี่ๆ น้องๆ ที่ฝึกฝึกหัดหึงชวนชม ทุกคน รวมถึงคณาจารย์ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

สิ่งสำคัญยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ มารดา ที่เป็นผู้ดูแลและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง ครอบครัวนักชัตรมณฑล และญาติพี่น้องที่ให้การกำลังใจตลอดมา รวมถึง โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม ที่ให้โอกาสให้ผู้วิจัยได้ลาศึกษาต่อจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ความสำเร็จและคุณประโยชน์ทั้งหลาย อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ภาณุมาศ นักชัตรมณฑล

กุมภาพันธ์ 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ความรู้ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	9
ระบบการจัดการเรียนการสอน	27
หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	28
สาระสำคัญ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	32
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ	33
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	39
การหาประสิทธิภาพของสื่อ	41
ดัชนีประสิทธิผล	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
กรอบแนวคิดในการวิจัย	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
กลุ่มเป้าหมาย	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	60
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	65
ผลการวิจัย	65
ข้อวิจารณ์	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	77
สรุปผลการวิจัย	77
ข้อเสนอแนะ	80
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	82
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ	89
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	92
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิค	96
ภาคผนวก ง ผลการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิค	112
ภาคผนวก จ คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองใช้ (Try out) สำหรับ หาประสิทธิภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	129
ภาคผนวก ฉ คะแนนทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	132

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย Wilcoxon Signed Ranks Test	135
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	137
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	140
ภาคผนวก ฉ ภาพกิจกรรมขณะเก็บข้อมูลโรงเรียนแยมสอาดรังสิต	144
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	148

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การหาคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	66
2	การหาคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	68
3	แสดงคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)	70
4	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	72
5	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จากกลุ่มเป้าหมาย	72
6	แสดงความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลการศึกษา	93
2 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	95
3 แสดงผลการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	113
4 แสดงผลการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	119
5 แสดงคะแนนสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)	130
6 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มเป้าหมาย	133

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงหน้าแรกของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม	141
2	แสดงหน้าเมนูของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม	141
3	แสดงหน้าเนื้อหา หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม	142
4	แสดงหน้าเนื้อหา หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	142
5	แสดงหน้าแบบฝึกหัด หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	143
6	แสดงหน้าขั้นตอนการสร้างรูปสามเหลี่ยม หัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม	143
7	ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนทำแบบทดสอบ	145
8	ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต	145
9	ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต	146
10	ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต	146
11	ภาพกิจกรรมขณะผู้วิจัยให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม	147
12	ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน	147

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันมากขึ้นทุกวันนี้ ซึ่งทำให้การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ในด้านการศึกษา จากการใช้กระดาษ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ และจนทุกวันนี้ เริ่มมีการใช้แท็บเล็ตในการเรียนการสอน ทั้งจากการเริ่มโครงการ One Tablet PC Per Child ของภาครัฐและในภาคเอกชนมีการตื่นตัวกับเทคโนโลยีเช่นกัน ด้วยการนำแท็บเล็ตมาใช้ เป็นการสร้างมิติแห่งการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการจัดการศึกษาไทยในปัจจุบันมากขึ้น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาช่วยพัฒนาบุคลากร เพื่อให้มีความรู้ มีความสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดให้ผู้เรียนมีสิทธิ์ได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ในทุกเวลาทุกสถานที่ ผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียนรู้ และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ จึงสนองตอบความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี (ราชกิจจานุเบกษา, 2542)

การวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับการนำอุปกรณ์แท็บเล็ตมาใช้ในการศึกษาเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่ต่างประเทศนิยมใช้ไอแพด ซึ่งเป็นแท็บเล็ตของค่ายแอปเปิล เห็นได้จากงานวิจัยของ Sarah Hederson and Jeff Yeow (2012) ได้ศึกษาการนำไอแพดไปใช้ในด้านการศึกษาโดยใช้กับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งพบว่า การใช้ไอแพดทำให้การเข้าถึงสารสนเทศสำหรับนักเรียนรวดเร็วและง่ายขึ้น มีความน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jonathan et al. (2012) ที่ได้ศึกษาการใช้ไอแพดกับนักเรียนในวิทยาลัย ซึ่งนักเรียนมีความประทับใจ ในการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่ในห้องเรียนเช่นกัน ซึ่งทำให้เริ่มมีการใช้อุปกรณ์นี้เข้ามาเป็นเทคโนโลยีในการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

มาจากความต่อเนื่องของโครงการ One Tablet PC Per Child และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ รวมถึงงานวิจัยการใช้ไอแพดในการศึกษาของโรงเรียนบางแห่งในต่างประเทศ เล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการศึกษา ซึ่งงานวิจัยที่นำไปใช้ในหลายๆ วิชา ซึ่งได้ผลดี รวมถึงนักเรียนมีความชื่นชอบในการใช้ไอแพดในการเรียน ซึ่งประเทศไทยเริ่มนำแท็บเล็ตมาใช้ในการศึกษา มีทั้งโรงเรียนที่ได้รับแท็บเล็ตจากนโยบายของรัฐบาล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และในบางโรงเรียนที่มีความพร้อมมีการนำร่องการใช้แท็บเล็ตระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส หรือไอแพด เช่น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงเรียนหอวัง โรงเรียนในเครืออัสสัมชัญ ได้เริ่มใช้ไอแพดในการศึกษาแล้ว ในช่วงแรกของการนำมาไอแพดมาใช้ในการศึกษานี้ ยังขาดอุปกรณ์ที่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ขาดบุคลากรที่มีความชำนาญในการสร้างสรรค์บทเรียนที่มีความหลากหลายและการจัดการเรียนการสอนด้วยไอแพดจึงต้องมีการช่วยกันพัฒนาในด้านของสื่อการสอนและรูปแบบการใช้ ไอแพดในการจัดการเรียนการสอน

โรงเรียนอัสสัมชัญ ได้เปิดโครงการ Yamsaard Tablet Integration ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่นำเทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานกับการเรียนเพื่อเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ ในการใช้ไอแพดกับการเรียนในห้องเรียน นำไอแพดมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนรู้สนุกสนานและกระตุ้นการเรียนรู้ ด้วยความพร้อมในด้านของอุปกรณ์ ไอแพด ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีไอแพดเป็นของตนเอง มาใช้ในการเรียนการสอน โดยโครงการนี้ บทสอนของคุณครูจะเป็นการผสมผสานเนื้อหาจากหนังสือหลักและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ibooks) และจากแหล่งอื่นๆ เพื่อให้บทเรียนมีเนื้อหาที่น่าสนใจมากขึ้น (โรงเรียนอัสสัมชัญ, 2555) ซึ่งหากมีการนำสื่อการสอนประเภทอื่น ที่นอกเหนือจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ควบคู่ด้วย เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา นำไปใช้ร่วมในการเรียนการสอน ให้เกิดความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันการใช้สื่อการสอนมีมากมาย หลากหลายประเภท โดยแต่ละสื่อมีจุดเด่นที่แตกต่างกันไป ซึ่งสื่อการเรียนรู้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดสาระความรู้ ความคิด ทักษะ และประสบการณ์จากผู้สอนไปยังผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ปัจจุบันมีสื่อต่างๆ หลากหลาย ให้เรียนรู้ได้ตลอดเวลาและสถานที่ สื่อดิจิทัลเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถจัดเก็บในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ในคอมพิวเตอร์ได้ จึงสามารถจัดเก็บ ทำซ้ำ และเผยแพร่ได้โดยสะดวก สื่อดิจิทัลรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ คือ สื่อในรูปแบบ Learning Object หรือ LO ซึ่งเป็นสื่อดิจิทัลที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ นำเสนอแนวคิดหลักๆ โดยผู้สอนสามารถเลือกใช้ Learning Object ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย (สมเกียรติ เพ็ญทอง, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติที่ Som Naidu (2006) ได้

กล่าวถึงเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ คือสามารถแยกเป็นหน่วยย่อยๆ นำไปใช้ซ้ำในหลากหลายสภาพการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถเลือกใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มาใช้ในบริบทต่างๆ ได้

เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ถูกพัฒนามาใช้ในการศึกษาไทยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากโครงการของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีการผลิต เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อนำมาใช้ และเห็นได้จากงานวิจัยของบุษยพล วารีย์ (2553) ผลการใช้ เลิร์นนิ่งออบเจกต์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เสนอแนะให้มีการวิจัยต่อเนื่อง เพื่อศึกษาความชอบของนักเรียน ก่อน-หลัง ที่มีต่อสาระเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบที่ใช้ในการเรียนรู้กับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน และงานวิจัยของชวัญชนก อนุรักษ์จันทรา (2555) การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เสนอแนะว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถให้ผู้เรียนนำกลับไปทบทวนเรียนรู้ได้ตลอดเวลาที่ต้องการ และช่วยสร้างความสนใจ เนื้อหามีความกระชับไม่เยิ่นเย้อเกินไป ทำให้สะดวกในการเรียนรู้ จึงเห็นว่าควร มีการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์เรื่องอื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิด ความรู้ความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จึงเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่มีความน่าสนใจในการพัฒนาเพื่อใช้บนแท็บเล็ต

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่าง ถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญ เป็นพื้นฐานของวิชาต่างๆ

จากอดีตถึงปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมและเนื้อหาบางตอนก็ยากที่จะอธิบายให้เด็กเข้าใจ ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผลจึงจะเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (นพวรรณ มงคลนพแก้ว, 2542) ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีวิธีการ จัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งครูต้องจัดให้เหมาะสมกับความแตกต่างตามลักษณะของผู้เรียน หลักการสอนคณิตศาสตร์เห็นว่าควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ใช้ ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดที่จะนำไปสู่การเรียนการสอน ความต่อเนื่องของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่

ครูต้องคำนึงถึง ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะและในการจัดกิจกรรมควรยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมของผู้เรียนด้วย (กมลพร จินดาหลวง, 2552)

การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนั้น ควรจะสร้างให้เกิดเป็นรูปธรรม เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ การเรียนรู้ และจะต้องมีความน่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ โดยคณิตศาสตร์เป็น พื้นฐานการคิดเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นพื้นฐานของวิชาอื่นๆ หากทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติ ที่ดีและมีความรู้พื้นฐานที่ดี จะทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน และมีพื้นฐานในการต่อยอดในอนาคตได้ เพิ่มขึ้น

จากปัญหาที่กล่าวมาตั้งแต่ข้างต้น การมีไอแพดเป็นอุปกรณ์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนแยม- สอาดรังสิต และความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ รองรับการใช้อุปกรณ์ในการเรียนการสอน การนำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ เข้าใจในเนื้อหา และการนำความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยมไปใช้ประกอบกับเรื่องอื่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ได้แนวทางในการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต และนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนต่อไป
3. ได้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือศึกษาเรื่อง รูปสามเหลี่ยม เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดประโยชน์กับการเรียน
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต ในเนื้อหาสาระของวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแย้ม-สอาดรังสิต ที่ใช้แท็บเล็ตในการเรียน กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 27 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย
 - 2.1 ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม
 - 2.2 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม
 - 2.3 การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม
 - 2.4 การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
 - 2.5 การสร้างรูปสามเหลี่ยม

3. ตัวจัดกระทำที่ศึกษา

3.1 ตัวจัดกระทำ คือ การเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 ผลของตัวจัดกระทำ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นิยามศัพท์เฉพาะ

เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบเพื่อจุดประสงค์การเรียนรู้หนึ่งๆ โดยนำเสนอด้วยภาพกราฟิก ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและมีแบบฝึกหัดภายในสื่อ ใช้ในระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) บนแท็บเล็ต

แท็บเล็ต หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ในขณะเคลื่อนที่ได้ มีขนาดกลาง และใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงานเป็นอันดับแรก มีคีย์บอร์ดเสมือนจริงในการใช้งาน ระบบปฏิบัติการไอโอเอส บริษัทแอปเปิล คือ ไอแพด (iPad)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หมายถึง ระดับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่แสดงถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยคำนวณจากคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน 90/90 (เปรื่อง กุมุท, 2519 อ้างใน มนตรี แยมกสิกร, 2549) ซึ่งมีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วย แบบทดสอบวัดความรู้หลังจากเรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้นจบลง

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรู้หลังจากเรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์วัตถุประสงค์ ทุกวัตถุประสงค์

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยแสดงความรู้สึกออกมาเป็นระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผู้วิจัยได้ลำดับรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.1 ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.2 คุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.3 ประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.4 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.5 การออกแบบองค์ประกอบบนหน้าจอของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
 - 1.6 การประเมินผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
2. ระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System)
3. หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้สัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์
 - 3.2 หลักการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้น ของ Gagne
4. สำคัญ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 5.5 การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices)
- 5.6 คุณลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

- 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 6.2 การวัดหรือประเมินความพึงพอใจ

7. การหาประสิทธิภาพของสื่อ

8. ดัชนีประสิทธิผล

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 9.1 งานวิจัยภายในประเทศ
- 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ความรู้ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็ก ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง ที่มีเนื้อหาเป็นอิสระในตัวเอง ภายใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์แต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆ รวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือจะใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆ อีกได้อย่างไม่มีขอบเขต

สตียา ลังการ์พินธุ์ (2548) ได้กล่าวว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นสื่อที่ออกแบบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ สามารถจัดเก็บ และค้นหาในระบบดิจิทัลได้ โดยสะดวก ครูสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ในลักษณะเดียวกับ

ตัวต่อเลโก้ที่สามารถใช้ประกอบเป็นรูปร่างต่างๆ และสามารถแยกชิ้นส่วน แล้วนำตัวต่อชิ้นเดิมไปสร้างเป็นรูปร่างใหม่ขึ้นมาได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) ให้คำจำกัดความของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ว่า เป็นสื่อดิจิทัลประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะคือ เป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย ความแตกต่างของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์กับสื่อดิจิทัลอื่นๆ ตรงที่เนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะได้รับ เนื่องจากสื่อชนิดนี้ “เน้นกระบวนการเรียนรู้”

คณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษาของ IEEE (The IEEE's Learning Technology Learning Object by Standards Committee, 2002 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้คำจำกัดความของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ว่า เป็นสิ่งที่อยู่ในรูปของดิจิทัลหรือไม่ใช่ดิจิทัล ที่สามารถนำมาใช้ หรือใช้ใหม่ได้ หรือถูกนำมาอ้างในระหว่างเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ให้ความหมายของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียน ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียง ที่มีขนาดพอเหมาะสร้างตามมาตรฐานสากลและนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550) ได้สรุปคำนิยามตามแนวคิดของนักวิชาการต่างๆ ไว้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่หนึ่ง นิยาม Learning Objects ไว้อย่างกว้างๆ ว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใดๆ ซึ่งเราสามารถนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา โดยอาจอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพ รวมทั้งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ แนวคิดต่างๆ

กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่มีการนิยามจากมุมมองทางด้านการศึกษา (pedagogical view) ซึ่งจำกัดนิยามเฉพาะในลักษณะของหน่วยการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาซึ่งอาจนำเสนอแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่องแต่จำเป็นต้องมีการออกแบบให้บูรณาการแนวคิดนั้นๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน โดยมีแบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ และ/หรือแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (self-contained) รวมทั้งมีขนาดกะทัดรัด

(bite-sized/granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละ Learning Objects นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที

Naidu (2006) ได้ให้ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่า เป็นแหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่สามารถทำให้เกิดการส่งเสริมการเรียนรู้ รวมถึงสคริปต์ รูปภาพ และมัลติมีเดีย ที่รวมอยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งบ่อยครั้งจะมีการพัฒนาเพื่อให้แยกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยผู้ใช้ที่หลากหลายและในขอบเขตของสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

Churchill (2007) ได้ให้ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นตัวแทนของการออกแบบที่สามารถนำมาใช้ได้บริบทของการศึกษาที่แตกต่างกัน

จากความหมายสามารถสรุปได้ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อยๆ เนื้อหาสาระของความรู้ในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง มีแบบฝึกหัดเพื่อวัดผลการเรียนรู้ มีขนาดกะทัดรัด สามารถเผยแพร่ออนไลน์หรือใช้ในอีเลิร์นนิ่งได้

คุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2550) ได้สรุปคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ได้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) หมายถึง ได้ใน 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง หมายถึง การที่สามารถจะเลือกนำ Object ย่อยๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ใดๆ กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์หนึ่ง กลับมาใช้สำหรับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์อีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้การนำกลับมาใช้ใหม่ ยังอาจหมายรวมถึง การนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เช่น เทมเพลต ปุ่ม เป็นต้น

2. ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) หมายถึง ความสามารถในการใช้งาน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แม้ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์นั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน เช่น ระบบ Learning Space ของ IBM กับ ระบบ KC MOODLE ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น

3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) ในที่นี้ หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึงงานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจาก คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ พีดีเอ เป็นต้น

4. ขนาดกระหัดรัด (Bite-Sized/Granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหา หรือเรียกดูเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แต่ละเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที ซึ่งแตกต่าง จากการออกแบบ CAI ในสมัยก่อน ซึ่งมีงานวิจัย หลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาที่เหมาะสมของ CAI จะอยู่ที่ประมาณไม่เกิน 25 นาที ต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งหนึ่ง

5. ความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) หรือบางครั้งจะใช้คำศัพท์ในภาษาอังกฤษที่ว่า Integrity ซึ่งหมายถึง การที่เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ/หรือ แบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการออกแบบกลยุทธ์การเรียนแบบบอกตรง (Expository Instruction) หรือแบบอ้อม (Inductive Instruction) ก็ได้แต่สำหรับนักวิชาการบางกลุ่มที่ให้นิยามเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้อย่างกว้าง ๆ นั้น กล่าวว่า ความสมบูรณ์ในตนเองของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไม่ใช่คุณสมบัติที่จำเป็น เพราะเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถจะเป็นสิ่งใด ๆ ก็ได้ (Digital หรือ Non-Digital) หรือ กลุ่มที่เชื่อว่าอยู่ในลักษณะดิจิทัลเท่านั้น ก็นิยามเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ในลักษณะที่สามารถอยู่ในรูปของไฟล์เดี่ยวๆ เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วย (สื่อ) การเรียนการสอน

6. เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to Learning) หมายถึง การที่เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (โลก) จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้น เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สร้างขึ้นจะต้องออกแบบให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยง (Transfer) ทักษะที่ได้รับจากการใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดังกล่าวไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้ โดยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจึงมักได้รับการออกแบบให้อยู่ใน รูปแบบของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือการสำรวจแต่สำหรับนักวิชาการบางกลุ่มไม่ได้ให้ความสำคัญในแนวคิดนี้ โดยถือว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนในลักษณะใดก็ได้ โดยไม่จำกัดว่าจะต้องอยู่ในลักษณะของการจำลอง เกม การค้นพบ การสำรวจ

Naidu (2006) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ดังนี้

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ จำเป็นต้องสามารถนำส่งได้ง่าย
2. สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ในหลากหลายสภาพการเรียนรู้
3. แยกเป็นหน่วยย่อยๆ
4. ทำงานร่วมกับขอบเขตสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อื่นๆ ได้

Paille (2010) ได้นิยามคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ในความหมายแคบๆ ดังนี้

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ อยู่ในรูปแบบดิจิทัล
2. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ สามารถจัดเก็บในฐานข้อมูลหรือที่จัดเก็บได้
3. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ สามารถระบุการใช้ในแบบมาตรฐานเมทาตาต้าหรือแบบเฉพาะได้
4. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ค้นหาผ่านการสืบค้นฐานข้อมูลได้
5. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ทำงานร่วมกันได้ไม่ว่าจะอยู่ในฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการและประเภทของเบราเซอร์
6. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ โนม์เอียงต่อสิ่งแวดล้อมแต่ไม่จำเป็นต้องเล็กหรือขนาดเล็กๆ
7. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ โนม์เอียงต่อบริบท แต่ไม่จำเป็นต้องแยกออกจากบริบท
8. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ นำกลับมาใช้อีกครั้งได้
9. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ สามารถนำมาใช้ในจุดประสงค์ที่มีบริบทการศึกษาแตกต่างกันไปได้
10. เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ มีจุดประสงค์ในการศึกษาที่ชัดเจน

จากคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ สรุปได้ว่า ในการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์นั้นจะต้องมีความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ใช้งานร่วมกันได้แม้ว่าจะอยู่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน สามารถเข้าถึงเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ด้วยเครื่องมือที่ต่างกันก็ได้ โดยเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์มีความกะทัดรัด (Bite-Sized/Granularity) มีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) และสามารถนำมาใช้ในจุดประสงค์ที่มีบริบทที่ต่างกันได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้มากที่สุด

ประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

Churchill (2007) ได้แบ่งประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดังนี้

1. บทเรียนนำเสนอ (Presentation object) ทิศทางการเรียนการสอนและการนำเสนอทรัพยากรออกแบบเพื่อให้มีจุดมุ่งหมายในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาเฉพาะ เช่น การนำเสนอ e-learning แบบง่าย
2. บทเรียนแบบฝึกหัด (Practice object) การฝึกฝนและการปฏิบัติด้วยผลสะท้อนกลับ เกมการศึกษาหรือการเป็นตัวแทน โดยมีแบบฝึกหัดและการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการที่แน่นอน
3. บทเรียนจำลอง (Simulation object) การเป็นตัวแทนของระบบหรือกระบวนการบางอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง
4. บทเรียนแนวคิด (Conceptual model) การเป็นตัวแทนของแนวคิดสำคัญหรือเกี่ยวข้องกับแนวคิดของเนื้อหาวิชา
5. บทเรียนสารสนเทศ (Information object) การนำเสนอของการจัดระบบระเบียบข้อมูลและการเป็นตัวแทนด้วยโมเดล
6. บทเรียนสถานการณ์ (Contextual representation) การนำเสนอข้อมูลที่ปรากฏจากสถานการณ์ที่เป็นสภาพเหมือนจริง

จากประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มีหลายประเภท ซึ่งผู้ออกแบบและพัฒนาต้องคำนึงถึงการนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไปใช้ ว่ามีวัตถุประสงค์อย่างไร เพื่อให้มีการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ให้ตรงกับความต้องการ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ได้กล่าวว่า การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ต้องอาศัยทีมงานในการทำงานซึ่งอย่างน้อยประกอบด้วย ผู้ชำนาญด้านเนื้อหา นักออกแบบการเรียนการสอน นักออกแบบกราฟิก ผู้เขียนโปรแกรม ในโครงการใหญ่ๆ อาจใช้ผู้ร่วมงานมากกว่า หรือในบางโครงการไม่ใหญ่นักบุคคลหนึ่งอาจรับมากกว่าหนึ่งหน้าที่ โดยทั่วไปขั้นตอนการดำเนินงานหลักๆ ดังนี้

1. การออกแบบและพัฒนาเนื้อหา

นักออกแบบหรือหัวหน้าผู้พัฒนาคอร์ส คือ ผู้ที่รับผิดชอบงานในส่วนนี้เป็นหลัก โดยปรึกษาประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และอาจปรึกษากับทีมงานกราฟิกและโปรแกรมในช่วงของการเขียนสตอรี่บอร์ด โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เป้าหมายของหลักสูตร/รายวิชา ชัดความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการ (competency) เป้าหมายทางการปฏิบัติงานหรืออาชีพ เพื่อกำหนดความเหมาะสมของกิจกรรม

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน เช่น ลักษณะการเรียนรู้ (learning style) อายุ พื้นฐานความรู้ ข้อจำกัดอื่นๆ

1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจเทียบเคียงกับกิจกรรมที่เคยใช้ในห้องเรียนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนอิเล็กทรอนิกส์การฝึกปฏิบัติการจำลองสถานการณ์ รวมทั้งกิจกรรมการค้นคว้าศึกษาจากแหล่งความรู้ทั่วไป

1.4 เขียนสตอรี่บอร์ดหรือโฟลว์ชาร์ต การเขียนสตอรี่บอร์ดเป็นการกำหนดสิ่งที่จะปรากฏบนหน้าจอ การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับโปรแกรม / หน้าจอ รวมทั้งกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดและได้รับความตกลงเห็นพ้องกับทีมงานกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และทีมงานผลิต โดยกำหนดกรอบหรือโมทัศน์ ภาพลักษณ์โดยรวม การใช้สัญลักษณ์ หรืออุปมาของคอร์ส การเขียนโฟลว์ชาร์ตช่วยสื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างหน้าจอแต่ละหน้า ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนซึ่งตอบสนองคุณสมบัติของสื่อผสมหลายมิติได้ดี ทั้งนี้ การเขียนสตอรี่บอร์ดทำหน้าที่แสดงรายละเอียดในแต่ละหน้าแต่ไม่สามารถแสดง

ความสัมพันธ์การเชื่อมโยงระหว่างหน้าหรือระหว่างสื่ออื่นๆ ได้ชัดเจนเท่าการเขียนแสดงใน
โฟลว์ชาร์ตนำหรือกำกับไว้ด้วย

2. การผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นความรับผิดชอบของทีมงานสร้าง ซึ่งจะทำงานตามสตอรี่บอร์ด และแผนที่
ได้วางไว้ โดยมีกำหนดการ ดังนี้

2.1 ทีมงานผลิตศึกษาโฟลว์ชาร์ตและสตอรี่บอร์ดโดยละเอียด

2.2 ทีมงานผลิตให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบ และอาจเสนอประเด็นปัญหาในเชิงเทคนิค
ที่อาจเกิดขึ้นให้กับนักออกแบบหรือหัวหน้าผู้พัฒนาคอร์ส เพื่อร่วมกันแก้ไข

2.3 กรณีที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ทีมงานผลิตอาจแยกความรับผิดชอบงานออกเป็นชั้น
ย่อย เช่น วัตถุประสงค์ วิดีทัศน์ เสียง จังหวะมือสร้างและนำมารวบรวมในไซด์ที่กำหนดไว้ระหว่างการ
ทดสอบ

3. การทดสอบและปรับแก้ไขเล็กน้อย ออบเจกต์

ผู้รับผิดชอบในส่วนนี้คือ ทีมงานทั้งหมด จัดทำการทดสอบเบื้องต้นทั้งด้านเทคนิคและ
เนื้อหา คือ อัลฟาเทสต์ (Alpha test) โดยเน้นการทดสอบการทำงานในเชิงเทคนิคในเบื้องต้นเพื่อการ
ปรับแก้

4. การเผยแพร่

ในขั้นตอนนี้หมายถึง ความพร้อมจากการปรับแก้จากอัลฟาเทสต์แล้ว จึงนำสู่การเผยแพร่
ในขั้นนี้ ยังมีการปรับและตรวจสอบการใช้งานทั้งระบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานจริง เรียกว่า เบตา
เทสต์ (Beta test) เสมือนเป็นการทดสอบนำร่อง (pilot test) ก่อนนำไปสู่การใช้จริง

สตียา ลังการพันธุ์ (2548) ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. เลือกเรื่องและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนแรกในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ คือ การเลือกเรื่องหรือหัวข้อที่จะนำมาพัฒนา เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเลือกหัวข้อเรื่องได้แล้ว การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะช่วยให้ สามารถออกแบบและสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้ง่ายขึ้น ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ควรกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนว่า เมื่อเรียนรู้จากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นี้แล้ว นักเรียนจะมี พฤติกรรมอย่างไร เช่น สามารถอธิบายแนวคิดได้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถสร้าง แบบจำลองได้ เป็นต้น

2. การออกแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบจะต้องตอบคำถามให้ได้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มีบทบาทอย่างไรบ้าง ในการทำให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำตอบของคำถามนี้จะช่วยให้สามารถกำหนด รูปแบบการนำเสนอในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ได้อย่างเหมาะสม เมื่อกำหนดบทบาทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ได้แล้ว ลำดับต่อไปคือ การออกแบบ ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ต้องตัดสินใจ ในหลาย ๆ ประเด็น เช่น จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการใด จะกำหนดให้ผู้เรียนทำ กิจกรรมอะไรบ้าง หรือเพียงรับข้อมูลที่นำเสนอเท่านั้น การนำเสนอข้อมูลจะใช้รูปแบบใดเมื่อ พิจารณาและตัดสินใจในประเด็นต่างๆ ข้างต้นแล้ว ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถเรียบเรียง แนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำเสนอ และสื่อสารแนวคิดในการ ออกแบบให้กับผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมพัฒนางานชิ้นนี้ร่วมกัน

การนำเสนอแนวความคิดที่ออกแบบขึ้นทำได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่ง คือ การเขียน storyboard ซึ่งเป็นการเขียนบรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการ ในแต่ละลำดับ การนำเสนอ เหมาะสำหรับ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่นำเสนอข้อมูลด้วยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ส่วน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่มีลำดับการนำเสนอไม่แน่นอน มีการเขียนโปรแกรมให้ตอบสนองต่อการ ตัดสินใจ หรือความสามารถของผู้เรียน ผู้ออกแบบอาจนำเสนอแนวคิดที่ออกแบบไว้ในรูปแบบของ flowchart หรือแผนผังโครงสร้างในลักษณะที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามควรเขียนข้อความที่จะใช้จริง รวมทั้งกำหนดลักษณะของรูปภาพ เสียงและสื่อประสมอื่น ๆ ที่จะใช้ให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถถ่ายทอดแนวคิดที่มีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยโครงร่างแนวคิดการนำเสนอ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่เขียนขึ้นนี้ ควรได้รับการตรวจแก้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคก่อนจะดำเนินการสร้างต่อไป

3. การผลิต

การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในบางรูปแบบใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์หลายด้าน เช่น การเขียนโปรแกรม การจัดการภาพและเสียง หากผู้พัฒนา เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไม่มีทักษะเหล่านี้ อาจขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ส่วนในกรณีที่ต้องการดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ด้วยตนเอง ก็สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้างเอกสาร Word เอกสาร PowerPoint หรือ เว็บเพจที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และไฮเปอร์ลิงค์ โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอบนหน้าจอ ดังนี้

3.1 ใช้เครื่องหมายและรูปแบบคำสั่งที่เข้าใจกันทั่วไป เช่น ลูกศรชี้ไปทางขวา สำหรับการไปหน้าถัดไป ลูกศรชี้ไปทางซ้าย สำหรับการย้อนกลับไปหน้าเดิม แสดงภาพเมื่อชี้เมื่อลากเมาส์ไปเหนือไฮเปอร์ลิงค์

3.2 ใช้รูปแบบการนำเสนอที่เป็นระบบระเบียบ เช่น หัวข้อในระดับเดียวกันควรใช้อักษรที่มีสีเดียวกันและขนาดเท่ากัน หรือใช้สีพื้นสีเดิมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ใช้สีพื้นสีขาวเมื่อให้ข้อมูล สีฟ้าอ่อนในส่วนของกิจกรรมที่นักเรียนทำ

3.3 เมื่อนำเสนอด้วยข้อความ ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่พอสมควร ไม่จัดย่อหน้าให้บรรทัดยาวเกินไป บทเรียนสำหรับเด็กเล็กอาจพิจารณาเปลี่ยนข้อความยาวๆ เป็นเสียงบรรยาย

4. การทดสอบ

เมื่อดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สำเร็จลง ควรมีการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน การทดสอบทำได้ใน 2 ระดับ ได้แก่

4.1 การทดลองใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจวิธีการสื่อสารที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หรือไม่ และเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้นๆ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน

ได้เพียงใด ในการทดสอบอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมสั้นๆ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แล้วนักเรียนส่วนใหญ่บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

4.2 การทดลองใช้งาน เป็นการตรวจสอบว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สร้างขึ้นมีข้อผิดพลาด ใดๆ หรือไม่ ควรตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ ตรวจสอบการทำงานของส่วนประกอบ ต่างๆ เช่น ไฮเปอร์ลิงค์ ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนั้นควรทดสอบว่าเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้นทำงานใน คอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบหรือไม่ เมื่อนำเสนอบนจอขนาดต่างๆ ภาพและข้อความที่ปรากฏบน หน้าจอผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) ได้กล่าวถึง กระบวนการผลิต เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ของ สสวท. ว่า มีการทำงานเป็นทีม ผู้จัดการ ผู้จัดการร่วม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา จัดเก็บเอกสารเป็น version บันทึกการแก้ไขทุกครั้งอย่างเป็นระบบ อ้างอิง กับมาตรฐานที่ตั้งไว้ในแต่ละขั้นตอน

1. กำหนดเรื่อง มีกระบวนการวิเคราะห์ความเหมาะสม
2. คำโคร่ง (Design Brief) การเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวความคิดหลัก / ร่อง ลักษณะผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้
3. ร่าง (Design Specification) storyboard สำหรับผลิต prototype
4. prototype เป็น software ที่ผลิตโดยประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณมากที่สุด เพื่อทดสอบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบมา สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือไม่
5. การทดสอบในโรงเรียน จัดทำรายงานเพื่อเสนอแนะแก้ไข
6. ต้นฉบับ storyboard ฉบับสมบูรณ์ ที่ผลิตโดยบริษัท
7. beta เป็น software ฉบับสมบูรณ์
8. ทดสอบเชิงเทคนิค ขั้นสุดท้าย

จากการศึกษาขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สรุปได้ว่า ส่วนที่สำคัญคือ การกำหนดออกแบบและพัฒนาในส่วนของเนื้อหา การร่าง storyboard การผลิตเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ การนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไปทดลองใช้ โดยนำกลับมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่มี คุณภาพและประสิทธิภาพ

การออกแบบองค์ประกอบบนหน้าจอของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ได้กล่าวถึง การออกแบบองค์ประกอบบนหน้าจอของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ดังนี้

การออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้มีการใช้ซ้ำในระดับของ สื่อ ข้อความ ภาพ หรือ เสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนต้องมีคุณภาพในเชิงการชี้นำ และ เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ ดังจะได้นำเสนอแนวทางเกี่ยวกับทักษะบนหน้าจอ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ข้อความ การเขียน ต่อไปนี้

ทักษะบนหน้าจอ เป็นการแสดงภาพรวมบนหน้าจอควรคำนึงถึงประเด็น ดังนี้

1. ควรนำเสนอสาระพอสสมควรในแต่ละหน้าจอ ไม่ควรบรรจุสาระแน่นเกินไป ทำให้ลด ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องใช้เวลามากในการแยกแยะและทำความเข้าใจ และทำให้ผู้เรียน สับสนและผิดพลาดมากขึ้น

2. กรณีที่ต้องมีการนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ควรเสนอสาระนั้น ๆ เป็นกลุ่ม ย่อยๆ และเป็นช่วงๆ ด้วยวิธีการนำเสนอ เช่น สร้างหน้าจอซ้อน วินโดวส์แทรก หรือปุ่มให้ผู้เรียนกด

3. กรณีใช้กรอบในวินโดวส์เพื่อรวมหรือแยกสารสนเทศออกจากกัน ควรปฏิบัติเฉพาะเมื่อ

3.1 ดึงความสนใจของผู้เรียนไปยังสาระบางอย่าง

3.2 เพื่อลดความแน่นของหน้าจอ

3.3 สร้างแนวทาง/รูปแบบการนำเสนอให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับสาระบนหน้าจอในตำแหน่ง ต่างๆ

4. ใช้ปุ่มที่สื่อความหมายเป็นรูปธรรม ง่ายต่อความเข้าใจ และจูงความสนใจผู้เรียน

5. ให้ใช้การนำเสนอด้วยรูปภาพ ไดอะแกรม และโฟลว์ชาร์ต ในกรณีที่สามารถนำเสนอสาระเหล่านั้นในรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ได้ การเสนอภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพรวม ง่ายต่อความเข้าใจและจำได้

6. ใช้เทคนิคที่ช่วยนิเทศก์ผู้เรียน

6.1 วางสาระ หรือองค์ประกอบต่างๆ ในตำแหน่งที่คงที่

6.2 วางผังของหน้าจอ (layout) ให้สม่ำเสมอในหน้าจอประเภทเดียวกัน

6.3 กำหนดรูปแบบของทักษะบนหน้าจอให้คงที่ ถ้ามีความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ควรทำการชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงนั้น

6.4 ใช้ขนาด สี และรูปร่าง เป็นตัวชี้แนะ

6.5 ใช้ป้ายหรือสัญลักษณ์บอกตำแหน่ง ทำให้ผู้เรียนจำได้ว่าศึกษาอยู่ที่ส่วนใด ผ่านมาจากส่วนใด และมีส่วนใดอีกบ้าง และจะไปยังส่วนนั้นๆ ได้อย่างไร ซึ่งป้ายหรือสัญลักษณ์บอกตำแหน่งนี้ควรมีให้อ้างอิงโดยง่าย ที่จะไม่ต้องให้ผู้เรียนเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งที่เรียนอยู่ในปัจจุบัน

6.6 ให้ใช้มุมมองแบบนกมอง (Bird's eyes view) คือ สามารถมองได้ทั้ง ระยะเวลา หรือใกล้จนเห็นรายละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นกรอบอ้างอิง และให้ความรู้สึกว่าคุณควบคุมได้ด้วยตนเอง กรอบอ้างอิงนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองอยู่ที่ใด มาจากที่ใด และจะสามารถไปยังที่ใดได้อีก การให้กรอบอ้างอิงนี้ผู้เรียนจะสามารถมุ่งเน้นอยู่กับเนื้อหาสาระในโปรแกรมการเรียน

7. เทคนิคในการกำหนดตำแหน่งสาระบนหน้าจอ

7.1 วางสาระสำคัญในตำแหน่งที่สำคัญหรือส่วนบนของหน้าจอ หลีกเลี่ยงการวางไว้ในตำแหน่งริม

7.2 แสดงสาระที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหน้าจอต่อหน้าจอ เช่น เนื้อหาของการสอนไว้บริเวณส่วนกลางของหน้าจอ

7.3 วางสาระที่บอกสิ่งที่แสดงอยู่ปัจจุบัน เช่น เมนู ไว้ในตำแหน่งที่คงที่

7.4 แสดงปุ่มการนำทางไว้ใกล้ขอบของหน้าจอ

8. เมื่อต้องการแสดงสาระสำคัญที่ต้องการดึงดูด หรือนำสายตาผู้เรียน ให้ใช้เทคนิค เช่น

8.1 ลูกศร ป้ายชื่อ การบรรยาย

8.2 แยกสาระนั้นออกมาต่างหาก ในรูปวัตถุใดวัตถุหนึ่ง

8.3 ใช้ Pop-up Windows

8.4 ใช้สีหรือรูปร่างเข้าช่วย

8.5 ใช้การ highlight ในการทำขอบ หรือเส้นใต้

8.6 มีการแยกสีหรือชนิดของอักษร

8.7 ทำตัวกระพริบ

9. เทคนิคที่ช่วยในการชี้แนะสาร

9.1 ใช้การกระพริบ กรณีที่จำเป็น หรือต้องการดึงความสนใจผู้เรียนให้เกิดขึ้นทันที

9.2 ระวางขอบให้อยู่ห่างจากวัตถุที่ล้อมรอบ

9.3 ให้ highlight หรือใช้สีสว่างบริเวณที่ต้องเน้น หรือทำให้สีพื้นหลังมืดลง

9.4 จำกัดให้การ highlight ไม่เกิน 10% ของหน้าจอ

9.5 หลีกเลี่ยงการใช้ตัวชี้แนะมากเกินไปในแต่ละครั้ง

10. เทคนิคเกี่ยวกับสี

10.1 จำกัดจำนวนของสีบนหน้าจอแต่ละครั้ง การใช้สีมากเกินไปทำให้ลดความมีคุณภาพและความสวยงาม

10.2 ให้ใช้สีอักษรเข้มบนพื้นฐานสีอ่อน สีฟ้า คือ สีพื้นหลังที่ดีที่สุดไม่ควรใช้สีน้ำเงินหรือสีฟ้าเป็นตัวข้อความ ขอบ เส้น หรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็ก

10.3 ให้หลีกเลี่ยงการใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ที่ใช้ความแตกต่างของสีเท่านั้น อาจใช้รูปร่างประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่มีความพิการทางการเห็น

แนวทางการออกแบบ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว

1. การใช้ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ควรกระทำ เมื่อ

1.1 กรณีที่ภาพเหมือนจริง เช่น ภาพ วิดีทัศน์ แสดงรายละเอียดมากเกินไปทำให้ไม่สามารถเน้นจุดที่ต้องการได้

1.2 บางกรณีรายละเอียดปลีกย่อยเล็กน้อยที่ต้องการเน้นไม่สามารถเห็นได้ชัดเจนหรือเป็นรูปธรรมได้เมื่อนำเสนอด้วยวิทัศน์

1.3 กรณีที่ในแนวปฏิบัติสภาพหรือปัญหาที่ต้องการเสนอด้วยวิทัศน์ไม่สามารถทำได้

2. การใช้กราฟิกช่วยลดรายละเอียดเล็กๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง แต่จะเน้นสาระหลักที่ต้องการ บางครั้งอาจพิจารณาใช้วิทัศน์และตามด้วยกราฟิก

3. กราฟิก หรือภาพเคลื่อนไหวที่เลือกใช้ต้องไม่ส่อไปในทางที่เป็นอคติ เช่น ภาพที่อาจทำให้เกิดอคติต่อวัฒนธรรม กลุ่มชนใดกลุ่มชนหนึ่ง ความแตกต่างทางเพศ เป็นต้น

4. กรณีที่ใช้ภาพที่เกินจริงเพื่อให้เกิดอารมณ์ขัน หรือดึงดูดความสนใจของผู้เรียนต้องกระทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ การนำเสนอด้วยแนวทางนี้จะทำให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เกินจริงนั้นมากที่สุด ซึ่งจะทำให้จำสาระนั้นได้ตามที่ต้องการแต่อาจเกิดผลข้างเคียงอื่น

แนวทางการใช้ข้อความประกอบ

1. จำกัดจำนวนข้อความบนหน้าจอ ผู้เรียนอ่านข้อความบนหน้าจอได้ช้ากว่าอ่านจากสิ่งพิมพ์ถึง 20-25% ดังนั้นไม่ควรอัดแน่นข้อความบนหน้าจอ หรือทำการเปลี่ยนข้อความ (กรณีใช้ภาพเคลื่อนไหว) โดยเร็วเกินไปหรือไม่มีทางเลือกให้ผู้เรียนหยุดหน้าจอให้หนึ่ง

2. ตำแหน่งของข้อความบนหน้าจอต้งเหมาะสม ตามลักษณะการอ่านจากซ้ายไปขวาและควรใช้การจัดขีดข้อความทางซ้ายเท่านั้น ควรมีการวางเรื่องและชื่อเรื่องไว้ตรงกลาง และไม่ควรใช้เส้นเพื่อเชื่อมคำในท้ายประโยค

3. เทคนิคของการจัดรูปแบบ (layout)

4. กำหนดช่องว่างให้กว้างมากพอเหมาะเพื่อความสบายของสายตา และเพื่อแยกข้อความออกเป็นกลุ่มง่ายต่อความเข้าใจ

5. ใช้หัวเรื่องทำหน้าที่สรุปเนื้อหา และเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการนำทาง

6. ใช้รายการแยกเนื้อหา เพื่อความสะดวกในการอ่านจับใจความ

7. จัดเนื้อหาที่มีความซับซ้อนแต่เห็นความสัมพันธ์ได้ลงใจกลางตาราง

8. กรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ ให้ใช้อักษรพิมพ์ใหญ่เฉพาะส่วนที่เป็นหัวเรื่องเท่านั้น

9. เทคนิคในการดึงความสนใจ

9.1 เมื่อใช้การ highlight ข้อความหรือใช้ตัวอักษรทึบเพื่อดึงความสนใจ ต้องจำกัดให้มีไม่เกิน 10 % ของหน้าจอ

9.2 เมื่อต้องใช้เทคนิคการกระพริบ ต้องทำด้วยความระมัดระวัง

9.3 ใช้ขนาดหรือชนิดตัวอักษรที่แตกต่างกันบ้าง เพื่อแยกแยะความแตกต่างของเนื้อหาบนหน้าจอ

9.4 ใช้เทคนิคการเรียกความสนใจบนหน้าจอเพียงจุดเดียวเท่านั้น

9.5 ตรวจสอบความเหมาะสมของสีของข้อความ ในสถานการณ์ที่จะใช้จริง

สรุปได้ว่า ต้องมีการออกแบบทัศนะบนหน้าจอ โดยนำเสนอสาระพอควรในแต่ละหน้าจอ ใช้การนำเสนอด้วยรูปภาพ และการใช้ข้อความบนหน้าจอที่ไม่มากเกินไป ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ได้

การประเมินผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์

Nesbit and Belfer (2002) ได้ทำการออกแบบมาตรฐาน LORI (Learning Object Review Instrument) เพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ดังนี้

1. คุณภาพของเนื้อหา
2. ความชัดเจนของเป้าหมายการเรียนรู้
3. ผลย้อนกลับและการปรับตัว
4. การสร้างแรงจูงใจ
5. การออกแบบการนำเสนอ
6. ความเป็นปฏิสัมพันธ์
7. ความสามารถในการเข้าถึง
8. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ ภายใต้บริบทที่หลากหลายและต่อกลุ่มผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน
9. คุณลักษณะตามมาตรฐานสากล ประกอบไปด้วย เมทาตาต้า ข้อมูลเทคนิคการสร้างตามแบบมาตรฐานสากล เช่น IMS IEE SCORM และข้อมูลจำเพาะที่ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้

Krauss and Ally (2005) ได้ออกแบบมาตรฐาน LORI (Learning Object Review Instrument) เพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดังนี้

1. คุณภาพของเนื้อหา ในด้านของความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ความสมดุลในการนำเสนอของมุมมอง และความเหมาะสมระดับของรายละเอียด
2. ความชัดเจนของเป้าหมายการเรียนรู้ การจัดวางเป้าหมายการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินค่าและการแสดงออกของผู้เรียน
3. ผลย้อนกลับและการปรับตัว การปรับตัวได้ในเนื้อหาหรือผลย้อนกลับถูกขับเคลื่อนโดยการป้อนข้อมูลของผู้เรียนที่แตกต่างกันหรือการแสดงออกของผู้เรียน
4. การสร้างแรงจูงใจ สามารถสร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
5. การออกแบบการนำเสนอ การออกแบบของสารสนเทศที่มองเห็นและที่ได้ยินเพื่อให้การเรียนรู้ดีขึ้นและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ
6. การมีปฏิสัมพันธ์ ความสะดวกสบายของการเดินทาง สามารถคาดเดาอินเตอร์เฟซของผู้เรียนและคุณภาพในการใช้คุณสมบัติอินเตอร์เฟซของตัวช่วย
7. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ ภายใต้บริบทของการเรียนรู้และรายวิชาที่แตกต่าง
8. คุณค่าของการเพิ่มส่วนการแนะแนวทางผู้สอน ความสามารถของทรัพยากรไปสู่วิธีการเรียนการสอนที่ดีขึ้น

สรุปได้ว่า ในการประเมินผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ในด้านคุณภาพเนื้อหา ด้านการออกแบบการนำเสนอ ความสามารถในการเข้าถึง ความชัดเจนของเป้าหมายการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่

ระบบการจัดการเรียนการสอน

ระบบการจัดการเรียนการสอนโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า ระบบแอลเอ็มเอส (Learning Management System : LMS) ปรัชญนันท์ นิลสุข (2554) ได้กล่าวไว้ว่า คือ ระบบการจัดการเรียนการสอนที่บริหารจัดการรายวิชาในการเรียนการสอนออนไลน์ทั้งระบบ บริหารจัดการรายวิชา การจัดการผู้สอน การจัดการผู้เรียน โดยมีผู้ควบคุมระบบเป็นผู้บริหารจัดการระบบ (Administrator) โดยรวมทั้งหมด

ระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บจะแบ่งการใช้งานของผู้ใช้ระบบออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ (Administration)
2. ผู้สอน (Teacher)
3. ผู้เรียน (Student)

ทั้งสามระดับจะมีความรับผิดชอบและการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน การกำหนดสิทธิของผู้เข้าสู่ระบบได้เป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบ ระดับการใช้งานของ LMS ผู้ดูแลระบบจะสามารถเข้าถึงได้ทุกส่วนของระบบ มักเป็นผู้ที่ติดตั้งระบบด้วยตนเองและกำหนดสิทธิให้ผู้สอนเข้าไปสร้างบทเรียนได้ และเป็นผู้กำหนดสิทธิให้ผู้เรียนหรือสมาชิกที่สมัครเข้ามาใหม่มีสิทธิเข้าเรียนรายวิชาต่างๆ ได้ ถ้าสมาชิกที่เข้าเรียนต้องการจะเป็นผู้สอน ก็สามารถขอให้ผู้ดูแลระบบเพิ่มเข้าเป็นผู้สอนและสามารถสร้างบทเรียนได้ด้วยตนเอง

ระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นการพัฒนาจากการสร้างอีเลิร์นนิ่งจากโปรแกรมสำเร็จรูปมาเป็นการจัดการทั้งระบบ มีทั้งระบบที่เป็นระบบเปิดเผยโค้ด (Open Source) และระบบที่พัฒนาขึ้นมาเป็นระบบเฉพาะงานอย่างของ TCU ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นประโยชน์สำหรับวงการศึกษามาก เพราะทำให้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แต่เดิมจะต้องอาศัยทักษะและความชำนาญอย่างยิ่งในด้านการโปรแกรมหรือการติดตั้งระบบ ต้องมีความสามารถในเรื่องของโปรแกรมสร้างเว็บแบบสำเร็จรูป ต้องเข้าใจระบบฐานข้อมูล ทุกอย่างมารวมกันไว้ในระบบการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่าระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) ทั้งหมดแล้ว

สรุปได้ว่า ระบบการจัดการเรียนการสอน มีผู้ใช้งาน 3 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะเข้าถึงข้อมูลได้แตกต่างกัน และระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางในการเข้าถึงบทเรียนต่างๆ ซึ่งสามารถใช้งานได้สะดวก และง่ายต่อการติดตั้งระบบ โดยไม่ต้องใช้ทักษะด้านโปรแกรมมาก

หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้สัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์

ธอร์นไดค์ นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เป็นผู้ให้กำเนิดทฤษฎีนี้ ทฤษฎีของธอร์นไดค์เน้นที่ความสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connection) ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus : S) กับการตอบสนอง (Response : R)

ธอร์นไดค์เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้เกิดขึ้น โดยสิ่งเร้าหนึ่งอาจทำให้เกิดการตอบสนองได้หลายทาง แต่อันที่จริงจะเลือกการตอบสนองที่ตนเองพอใจที่สุดไว้เพื่อนำไปใช้ในการตอบสนองครั้งต่อไป ด้วยเหตุนี้เองจึงเรียกทฤษฎีของธอร์นไดค์ว่า S-R Bond Theory หรือ Connectionism

สิ่งเร้า คือ เหตุการณ์ การกระทำหรือสิ่งใดๆ รวมทั้งที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งผู้สอนได้จัดการกระทำขึ้นในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5

การตอบสนอง คือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนกระทำหรือแสดงออกทั้งที่มองเห็นได้ (Overt Response) ซึ่งเป็นการกระทำของอวัยวะที่ปรากฏออกมาภายนอก และที่ไม่สามารถมองเห็นได้ (Covert Response) เป็นการกระทำภายในอินทรีย์สังเกตไม่ได้เพราะเกี่ยวกับความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ค่านิยม การมองเห็นคุณค่า

ธอร์นไดค์ ได้ย้ำในเรื่องการฝึกหัด (exercise) หรือการกระทำซ้ำแล้วยังให้ความสำคัญกับการให้รางวัลหรือการลงโทษ ความสำเร็จหรือความผิดพลาด ความพอใจหรือความไม่พอใจของผู้เรียนอย่างทัดเทียมกัน

ทฤษฎีของธอร์นไดค์ได้ก่อให้เกิดกฎการเรียนรู้ที่สำคัญมาก 3 กฎ อันถือได้ว่าเป็นหลักพื้นฐานที่นำไปสู่เทคโนโลยีทางการศึกษาและการเรียนการสอนที่สำคัญในปัจจุบัน คือ

1. กฎแห่งผลตอบแทน (Law of Effects) มีหลักการว่า ถ้าบุคคลได้กระทำการสิ่งใดแล้วได้ผลดี เป็นที่น่าพอใจก็อยากจะทำสิ่งนั้นอีก แต่ถ้ากระทำแล้วไม่ได้ผลดีก็ไม่อยากจะทำอีก หรือทำแล้วถูกลงโทษหรือผิดหวังก็จะลดอาการแสดงพฤติกรรมนั้นลง
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercises) มีหลักการว่า การฝึกฝนการตอบสนองสิ่งใดสิ่งหนึ่งสม่ำเสมอจะทำให้เกิดความชำนาญเข้มแข็งขึ้น ตรงกันข้ามถ้าไม่ฝึกฝนก็จะทำสิ่งนั้นไม่ได้ดีไม่เกิดความชำนาญ การฝึกฝนในที่นี้ผู้ฝึกจะต้องมีความตั้งใจ สนใจ เข้าใจ รู้เป้าหมายและคุณค่าของสิ่งที่ทำซ้ำๆ นั้นด้วย
3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนหรือพร้อมที่จะตอบสนอง ความพร้อมในที่นี้รวมถึงวุฒิภาวะ สติปัญญา พื้นฐานทางสังคม อารมณ์และจิตใจด้วย

เทคโนโลยีการศึกษาของทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีของธอร์นไดค์มาเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ

1. ครูจะต้องแยกแยะเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันและจะต้องให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าจะเรียนหน่วยใด เมื่อใด อย่างไรเพื่อจะได้เป็นการสร้างความพร้อม
2. ครูต้องกำหนดหรือวางแผนไว้ล่วงหน้าที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความรู้หรือได้ฝึกฝนอันเป็นแนวทางนำไปสู่ความพึงพอใจของผู้เรียน ฉะนั้นในการเรียนการสอนสื่อการสอนที่นำมาใช้ต้องให้ทราบผลย้อนกลับได้ทันที ไม่ว่าจะเป็นสื่อประเภทใดจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้สูงขึ้น
3. ครูจะต้องจัดกิจกรรมและบทเรียนจากเนื้อหาเรื่องง่ายๆ เป็นพื้นฐานก่อนที่จะไปเรียนเรื่องยากๆ นอกจากนี้ครูจะต้องพยายามสร้างความต่อเนื่องและความกลมกลืนในเนื้อหาทั้งหมดให้เกิดขึ้น

4. ก่อนจะเริ่มดำเนินการสอนในแต่ละคาบ ครูควรเตรียมตัวให้พร้อมและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนเสียก่อน โดยมีการนำเข้าสู่บทเรียน อาจจะใช้สื่อการสอนหรือทำกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนก็ได้

5. ต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลายๆ แบบ ที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมและสนองตอบได้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

6. ทำให้เกิดความสนใจด้วยการจูงใจ โดยที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้คำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสามารถ สติปัญญา อารมณ์และสังคม เป็นต้น

7. ให้คำนึงเรื่องการศึกษาแบบเอกัตบุคคล

สรุปได้ว่า ในการนำทฤษฎีของธอร์นไคค์ มาใช้ในการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะต้องแยกเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยๆ เรียงเนื้อหาจากเรื่องง่าย เพื่อเป็นพื้นฐาน ต้องมีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อน ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

หลักการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้น ของ Gagne

ทิตินา แคมมณี (2551) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้นของ Gagne ว่า กระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์นั้น มนุษย์มีกระบวนการจัดกระทำข้อมูลในสมอง ซึ่งจะอาศัยข้อมูลที่สะสมไว้มาพิจารณาเลือกจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และขณะที่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลภายในสมองกำลังเกิดขึ้น เหตุการณ์ภายนอกในร่างกายมนุษย์มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมหรือการยับยั้งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในได้ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน Gagne จึงได้เสนอแนะว่า ควรมีการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้แต่ละประเภท ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยจัดสภาพการณ์ภายนอกให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน

การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในการเรียนการสอน ไม่เพียงแต่ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเท่านั้น ต้องมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถยึดหลักการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้นของ Gagne ได้ ดังนี้

1. กระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับเนื้อหา มีส่วนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น การใช้การ์ตูน หรือกราฟิกที่ดึงดูดสายตา การใช้เสียงประกอบในส่วนบทนำ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ทราบว่าเรียนเกี่ยวกับอะไร
3. ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็ว
4. นำเสนอบทเรียน ขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายเนื้อหาให้กับผู้เรียน โดยใช้สื่อชนิดต่างๆ ในรูป กราฟิก เสียง หรือ วิดีทัศน์ โดยเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ ชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เก่าที่เคยได้เรียนแล้ว เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากขึ้น
6. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยใช้การฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะหรือพฤติกรรม เป็นการวัดความเข้าใจว่าผู้เรียนได้เรียนถูกต้อง
7. ให้ผลย้อนกลับ ด้วยการให้คำแนะนำเพิ่มเติมทันที
8. ทดสอบความรู้ เพื่อวัดระดับความเข้าใจของผู้เรียน
9. การจำและการนำไปใช้ ในการทำสื่อควรมี เนื้อหาเพิ่มเติม หรือหัวข้อต่างๆ ที่ควรจะต้องเพิ่มเติม

สาระสำคัญ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้สรุปสาระสำคัญเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมไว้ดังนี้

1. รูปสามเหลี่ยมเป็นรูปปิดที่มีด้านสามด้าน มีมุมสามมุม แต่ละมุมเรียกว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
2. ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของด้านได้เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
3. ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของมุมได้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามเป็นมุมแหลม เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมป้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
4. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเป็นรูปที่มีแกนสมมาตร มีแกนสมมาตร 1 แกน
5. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าเป็นรูปที่มีแกนสมมาตร มีแกนสมมาตร 3 แกน
6. ผลบวกของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม
7. มุมของรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานเป็นแขนข้างหนึ่งของมุม เรียกว่า มุมที่ฐาน
8. มุมของรูปสามเหลี่ยมที่อยู่ตรงข้ามกับฐาน เรียกว่า มุมยอด

9. ด้านแต่ละด้านที่ประกอบเป็นมุมยอด เรียกว่า ด้านประกอบมุมยอด

10. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดมุมของมุมยอดมาตั้งฉากกับฐานหรือส่วนที่ต่อออกไปในแนวเดียวกันกับฐาน

11. ความสูงของรูปสามเหลี่ยม เป็นความยาวของส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดมุมของมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน หรือส่วนที่ต่อออกไปในแนวเดียวกันกับฐาน

12. ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้สองมุมฉากหรือ 180 องศา

13. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานเดียวกัน และสูงเท่ากัน

14. การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมวิธีหนึ่งหาได้โดยการใช้สูตร $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสั่งสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจระดับความสามารถของบุคคลหลังจากการฝึกอบรม

อารีย์ วชิรวรการ (2542) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือ ประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

จากนิยามดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับของความรู้หรือทักษะในวิชาหนึ่งวิชาใดที่เกิดขึ้นหลังจากได้เรียนรู้แล้ว

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2535) ให้ความหมาย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ว่า เป็นแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ในโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา แบบทดสอบที่จะสร้างหรือพัฒนา อาจมุ่งใช้ กับประชาชนเป้าหมายที่อยู่ในระดับการศึกษา ระดับชั้นวิชา และสถานที่ต่างๆ กัน เช่น ด้านระดับ การศึกษาอาจจะเป็นระดับอุดมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับประถมศึกษา ฯลฯ วิชาอาจเป็น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ฯลฯ สถานที่อาจเป็นภาคใดภาคหนึ่ง เขตการศึกษาหนึ่ง เขตจังหวัดหนึ่ง หรือแม้กระทั่งโรงเรียนใด โรงเรียนหนึ่ง ในด้านวิชาอาจสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมดของวิชานั้น (เป็น Summative Test) หรือเลือกวัดในเนื้อหา (หรือจุดประสงค์) เพียงบางส่วน (มักเป็น Formative Test)

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545) ให้ความหมาย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตาม จุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากนิยามดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ ที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์เพียงใด

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ว่า โดยทั่วไป แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะ กลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

- 1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถาม หรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทุกๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้ด้วย

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่า จะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มี ความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า ในขั้นแรกต้องมีการวิเคราะห์ เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกชนิดของข้อสอบและ ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบชนิดนั้น เขียนข้อสอบ ตรวจทานข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ นำไปจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ภัทรา นิคมานนท์ (2532) ได้กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กัน มากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น ข้อสอบประเภทนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

1. ตอนนำ หรือตัวคำถาม (stem)
2. ตัวเลือก (choices หรือ options) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - ตัวถูก (correct choice)
 - ตัวลวง (decoys หรือ distracters)

ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีนั้น ตัวเลือกทุกตัวจะมีน้ำหนักพอๆ กัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมดทุกข้อ และในการสอบแต่ละครั้ง ตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือก พอๆ กัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัด ทำให้ข้อสอบขาดคุณค่า และขาดคุณลักษณะความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติสำคัญของข้อสอบประเภทนี้

คุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดี

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) ได้กล่าวว่า ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีคุณภาพจึงจะช่วยให้ การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วยซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ ต้องการวัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) คือ คุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับ จะต้องวัดได้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัด

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Criteria Relative Validity) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดโครงสร้างที่จะวัด

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Concurrent Relative Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง มี 2 ประเภท คือ

1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนั้นๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

3. ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบ ที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบนั้นก็ง่าย และถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้าง หรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบนั้นก็มีความยากง่ายปานกลางข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากพอเหมาะคือระหว่าง 0.20 – 0.80

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่า ใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ใครไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงในเชิงสภาพในทางบวก นั่นคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็จะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วยค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

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

จากคุณลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากซึ่งค่าที่เหมาะสมคือ 0.20 – 0.80 อำนาจจำแนกค่าที่เหมาะสมมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และความเป็นปรนัย ซึ่งหากเครื่องมือวัดผลดีแล้ว จะทำให้ผลการวัดจากเครื่องมือนี้มีความน่าเชื่อถือ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ประสาธ อิศรปริดา (2541) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

สุชา จันทรธรม (2541) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ถูกกระตุ้นโดยแรงขับของแต่ละคน และมีแนวโน้มมุ่งไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งทำให้เกิดความต้องการ

จากนิยามดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางจิตใจ ซึ่งมีผลไปสู่เป้าหมายปลายทางที่ต้องการและสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

การวัดหรือประเมินความพึงพอใจ

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2537) ได้กล่าวถึง เครื่องมือประเภทมาตราวัดทัศนคติที่ใช้สำหรับการวัดหรือประเมินความพึงพอใจไว้ว่า เป็นข้อความที่ใช้เพื่อการเก็บข้อมูลทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็น ความสร้างสรรค์ทัศนคติต่าง ๆ เป็นต้น มาตราวัดทัศนคติมีอยู่หลายชนิดแต่ในการวิจัยเทคโนโลยีการศึกษานิยมนำมาใช้มาก คือ วิธีของ Likert การวัดทัศนคติตามวิธีนี้จะกำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ

การสร้างมาตรวัดทัศนคติตามวิธีของ Likert

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของทัศนคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้น ให้ชัดเจนเพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วน และต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ
4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่าควรจะให้ตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, เฉย ๆ, ไม่เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือชอบมากที่สุด, ชอบมาก, ปานกลาง, ชอบน้อย, ชอบน้อยที่สุด เป็นต้น
5. ทำการทดลองขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้
6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 หรือ 4 3 2 1 0 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 หรือ 0 1 2 3 4 สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวัดหรือประเมินความพึงพอใจ ต้องมีการสร้างเครื่องมือในการวัดที่มีการตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษาให้ชัดเจน เพื่อให้สร้างเครื่องมือให้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด การสร้างข้อความที่ครอบคลุม ครบถ้วน รวมไปถึงการกำหนดให้คะแนนการตอบด้วย เพื่อให้มีความชัดเจนในการวัด

การหาประสิทธิภาพของสื่อ

แนวคิดการทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน

แนวคิดสะท้อนประสิทธิภาพสื่อการสอนที่นิยมปฏิบัติมี 2 แนวทาง คือ (1) ยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) ของเปรื่อง กุมุท, 2519 และ (2) ยึด E_1/E_2 ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 ซึ่งแนวคิดการสะท้อนประสิทธิภาพสื่อการสอนล้วนแล้วแต่มีพื้นฐานที่มาจากอย่างมีหลักการทางวิชาการที่ชัดเจน (มนตรี แย้มกสิกร, 2549)

การทดสอบประสิทธิภาพโดยยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

มนตรี แย้มกสิกร (2549) ได้กล่าวถึง ผู้ที่เสนอแนวคิดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) คือ รองศาสตราจารย์ ดร.เปรื่อง กุมุท กล่าวถึงหลักการของเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาเพื่อสะท้อน ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (Programmed textbook) มีหลักการจิตวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด การประเมินตามแนวทางนี้อย่างชัดเจน การที่จะนำวิธีการประเมินตามแนวทางนี้อย่างชัดเจน การที่จะนำวิธีการประเมินตามแนวทางนี้ไปใช้นักวิจัยหรือนักการศึกษา ควรที่จะต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจน เพราะปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากได้มีการกำหนดนิยามเกณฑ์ประสิทธิภาพขึ้นมาใหม่โดยขาดหลักการและแนวคิดที่มารองรับ ทำให้การสะท้อนค่าประสิทธิภาพเกิดประโยชน์น้อย

แนวคิดพื้นฐานของการสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การประเมินตามแนวคิดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 เป็นการบอกค่าประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed Materials หรือ Programmed Lesson) ซึ่งเป็นสื่อที่มีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นสำคัญ หลักจิตวิทยาสำคัญที่เป็นฐานคิดความเชื่อของสื่อชนิดนี้ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery Learning) ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ หากจัดเวลาเพียงพอจัดวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนก็สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

นิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/90”

“เกณฑ์มาตรฐาน 90/90” กับการเขียนค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 90/90$ หรือ $80/80$ เป็นคนละแนวคิด ทั้งนี้เนื่องจากในวงวิชาการการวิจัยและพัฒนาสื่อมีงานวิจัยจำนวนมาก ที่เขียนสื่อสารการหาประสิทธิภาพสื่อที่ก่อให้เกิดความสับสนและกำหนดยานิยามความหมายการหาค่าประสิทธิภาพขึ้นมาเอง ซึ่งแตกต่างไปจากนิยามดั้งเดิมที่มีแนวคิดหลักการสนับสนุน โดยนิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/90” (The 90/90 Standard) ดั้งเดิม คือ

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความรู้หลังจากเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรู้หลังการเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์วัตถุประสงค์ทุกวัตถุประสงค์

วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ

สูตรที่ใช้คำนวณ

$$90 \text{ ตัวแรก} = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{R} \times 100$$

เมื่อ	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคน ทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้
	R	แทน	จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$90 \text{ ตัวหลัง} = \frac{Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	Y	แทน	จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่าน ทุกวัตถุประสงค์
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ ประสิทธิภาพครั้งนี้

ดัชนีประสิทธิผล

เผชิญ กิจระการ และ สนธิภ ภัททิยธนี (2545) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2) ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของสื่อ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งเป็นการพิจารณาที่เน้นกระบวนการ (E_1) กับผลลัพธ์ของสื่อ (E_2) ที่ใช้ ถ้าหากต้องการพิจารณาต่อไปว่าแผนการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้น ยังมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นอีกหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือ พิจารณาก่อนและหลังการเรียนเรื่องใดๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)

การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งค่าที่แสดงคะแนนที่เพิ่มขึ้น 0.6240 นั้น เรียกว่า หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้น จึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 0.6240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ หรือกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ ถือว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอน

1.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย ซึ่งสรุปได้ว่า ค่า E.I. ที่เกิดจากนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากฐานของความรู้ที่เท่ากัน ค่า E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผล ถ้า E.I. มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริง ค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือคิดเทียบค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240

แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

3. ถ้าค่าของ E_1/E_2 ของแผนการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วย พบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วยโดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะมีไม่มีความสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการเรียนมีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

สรุปได้ว่า การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นการหาดัชนีประสิทธิผลของสื่อ โดยแสดงถึงพัฒนาการของนักเรียนหลังเรียนด้วยสื่อ ใช้การคำนวณจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และสรุปผลว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยสื่อมีค่าเท่าใดหรือคิดเป็นร้อยละ ซึ่งถือเป็นการหาประสิทธิภาพของสื่ออีกรูปแบบหนึ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ศรารุจ ใจจะดี (2551) ได้วิจัยเรื่อง การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และแบบสอบถามการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มศึกษาทดสอบการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จากนั้นให้ตอบแบบสอบถามการใช้งาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย ($\bar{x} = 3.58$) และด้านการออกแบบด้านการเรียนการสอนและเนื้อหา ($\bar{x} = 3.60$) ผู้เรียนให้ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ กลุ่มศึกษาโดยรวมเห็นว่า สีและขนาดอักษรที่ใช้ในการออกแบบ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มีความชัดเจนและอ่านง่าย การจัดวางปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งาน รวมทั้งการนำภาพเคลื่อนไหวและภาพกราฟิกมาประกอบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพของการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้ง่ายขึ้น ส่วนในด้านการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ($\bar{x} = 3.45$) ผู้เรียนให้ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก กลุ่มศึกษา

โดยรวมเห็นว่า การนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มาใช้ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ ทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก และช่วยเสริมทักษะในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตให้แก่ผู้เรียนได้

บุษยพล วารีย์ (2553) ได้วิจัยเรื่อง ผลการใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ที่มีต่อความสามารถในการ สร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง คานสมดุลและความถ่วงจำเพาะที่เน้นการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก คือ มี ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม $90.09/100.00$ ซึ่งประกอบไปด้วยผลที่ได้จากแบบตรวจสอบพฤติกรรมการ สร้างความรู้ของนักเรียนมีค่าของเฉลี่ยคะแนน $16.58/20.00$ แบบประเมินตนเองมีค่าเฉลี่ยของ คะแนน $17.26/20.00$ และแบบประเมินผลชิ้นงานมีค่าเฉลี่ยของคะแนน $56.25/60.00$ 2) นักเรียนที่ เรียนรู้ผ่านเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง คานสมดุลและความถ่วงจำเพาะที่ เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีความคิดเห็นโดยรวมต่อการเรียนการ สอนที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง คานสมดุล และความถ่วงจำเพาะ อยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $4.60/5.00$

จิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี (2554) ได้วิจัยเรื่อง การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คนผลการวิจัยพบว่า 1) เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบหายใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไป ตามเกณฑ์ $80/80$ ที่ได้กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและคะแนน จากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบหายใจ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ $.05$ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบหายใจ ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

ขวัญชนก อนุรักษจันทร์ (2555) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ โรงเรียนสุขุมวิทพันธ์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 32 คน โดยพิจารณาจากคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง การคูณและการหาร แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบก่อน

เรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการ
ใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง การคูณ การหาร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon Signed – Ranks Test โดยผลการวิจัยพบว่า 1) เลิร์นนิ่ง
ออบเจกต์ เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีและ
มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
เรื่อง การคูณและการหาร สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อยู่ในระดับมาก และ 4)
ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน สูงกว่า ความคงทนในการจำหลังการทดสอบ 1 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Kay and Knaack (2005) ได้ศึกษาเรื่อง Developing Learning Objects for Secondary
School Students: A Multi-Component Model ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาของเลิร์นนิ่ง
ออบเจกต์ ที่ผ่านมา ได้กล่าวถึงสามคุณลักษณะ คือ การให้ความสนใจในทางด้านเทคนิคหรือลักษณะ
การเรียนรู้ แต่ไม่ทั้งหมด กลุ่มผู้เรียนเป้าหมายประกอบด้วย ผู้เรียนระดับมหาวิทยาลัย และการขาด
ของการประเมินแบบทางการ ในการศึกษาครั้งนี้จัดให้มีการอธิบายลักษณะและการประเมินแบบทางการ
ของแบบจำลองหลายส่วนประกอบที่เคยใช้การพัฒนา 5 เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์สำหรับนักเรียน
มัธยมศึกษา โดยทั้งหมด นักเรียนรายงานว่าเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นประโยชน์ และอ้างถึงประเด็น
ของแรงจูงใจ การปฏิสัมพันธ์ และคุณภาพที่สามารถมองเห็นได้ เป็นลักษณะที่สำคัญมาก อย่างไรก็ตาม
ตาม เกือบจะร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ความ
ชัดเจนของการเรียนการสอน การทำงานของตัวช่วย และการนำเสนอปัญหาขององค์กร ในขณะที่การ
พัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาให้ความสำคัญทั้งด้านเทคนิคและด้านส่วนประกอบการเรียนรู้
และที่สำคัญคือ ความห่างของครูและนักเรียน ขั้นตอนหลักในการปรากฏประโยชน์ในกระบวนการ
พัฒนารวมถึงการปฏิบัติร่วมมือกันภายในทีม ความเข้าใจของผู้เรียน ความสนใจในความชัดเจนการ
สอน และองค์กร และการใช้ให้ครอบคลุมตามหลักทฤษฎี ที่สนับสนุนการประเมินด้านคุณภาพและ
ประโยชน์ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

Nash (2005) ได้ศึกษาเรื่อง Learning Objects, Learning Object Repositories, and
Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses ในการประเมินผลวิธีปฏิบัติ
ปัจจุบันของการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในบทเรียนออนไลน์ การตรวจสอบวิธีปฏิบัติและการแนะนำ
วิธีการใหม่ๆ รวมเข้าด้วยกันกับทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เลิร์นนิ่ง

ออกแบบเจ็ทและทฤษฎีการเรียนรู้ การวิเคราะห์และการสังเกตตั้งอยู่บนการสำรวจของวิธีการที่มีอยู่แล้ว แบบฝึกหัดที่ดี และประสบการณ์ที่สืบทอด บทบาทที่ใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ภายในบริบทของการคิดค้น การศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงผลของการใช้บทเรียนออนไลน์ สิ่งเพิ่มเติมจากนั้นคือการตอบสนองต่อการกระตุ้นของทฤษฎีความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีผู้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เรียนอิเล็กทรอนิกส์ และผู้ช่วยให้สะดวกขึ้น และการจัดวิธีสำหรับการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ เพื่อให้ชนะความสงสัยและอุปสรรคสำหรับนักเรียนที่เรียนทางไกล โดยกล่าวถึง การนำทฤษฎีแรงจูงใจมาใช้ของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์อย่างไรและการกระทำอย่างไรที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย การอธิบายกรณีของความสำเร็จและไม่สำเร็จของการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ การเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเสนอแนวทางสำหรับวิธีปฏิบัติที่ดี

Churchill and Hedberg (2008) ได้ศึกษาเรื่อง Learning object design considerations for small-screen handheld devices ได้กล่าวถึงข้อจำกัดในการนำส่งของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ ของเทคโนโลยีของอุปกรณ์ขนาดเล็ก คือ มีหน้าจอขนาดเล็ก ต้องมีการใช้ประโยชน์ของการแสดงผลให้ได้ผลดี ด้วยขนาดหน้าจอที่เล็กกว่าไม่เพียงแต่จะส่งผลต่อความคมชัด แต่ยังส่งผลกระทบต่อในการยอมรับและการผสมผสานของการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีในทางการศึกษา อุปกรณ์ขนาดเล็กมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดในอนาคตตามความต้องการของลูกค้าสำหรับขนาดที่ไม่เทอะทะแต่เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในการศึกษาแบบสำรวจนี้เพื่อตรวจสอบลักษณะเด่นของการออกแบบที่ได้ผลดีของเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์บนอุปกรณ์เช่นนี้ ซึ่งได้นำเสนอการตอบสนองของผู้ใช้ต่อการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ที่เป็นไปได้และจัดหาในการจัดตั้งของการแนะนำแนวทางในการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยและการวิจัยในอนาคต ซึ่งได้แนะนำการออกแบบสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก ดังนี้ ออกแบบสำหรับการนำเสนอเต็มหน้าจอ การออกแบบสำหรับการนำเสนอในแนวนอน การทำแถบเลื่อนให้น้อยที่สุด การออกแบบสำหรับการสัมผัสเล็กๆ และการทำงานตรงส่วนกลาง การปฏิสัมพันธ์เพียงขั้นตอนเดียว ความสะดวกในการขยายการแสดงผลให้เหนือข้อจำกัดของหน้าจอ มีแผงควบคุมการปฏิสัมพันธ์แบบโปร่งใส การเคลื่อนที่ การพบการซ้อนทับกัน และความเป็นไปได้ในการพัฒนาของปากกาเพื่อใช้ในการปฏิสัมพันธ์

Torrente *et al.* (2009) ได้ศึกษาเรื่อง Integration and Deployment of Educational Games in e-Learning Environments: The Learning Object Model Meets Educational Gaming การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นที่ยอมรับในการอธิบายวิชาการของเทคโนโลยีการศึกษา ถึงแม้ว่าศักยภาพทางการศึกษาของเกมจะเป็นที่ถกเถียงกัน การรวมเข้าด้วยกันของเกมและกระบวนการศึกษา และการทำอย่างไรให้การนำส่งเกมไปสู่ผู้เรียนมีประสิทธิภาพ ก็ยังคงเป็นคำถามที่ถกเถียงกัน ในงานนี้แสดงถึงแง่มุมของการรวมกันและการขับเคลื่อนของเกมการศึกษาในระบบการ

จัดการเรียนรู้ (LMS) การรวมกันนี้เป็นการนำของเกมในการจัดการศึกษากับเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว ในการปฏิบัติตั้งอยู่บนรูปแบบของแพ็คเกจและการส่งออกของเกมที่เป็นเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อให้ง่ายต่อการแจกจ่ายผ่านทาง LMS ต่างๆ ที่พร้อมทำตามด้วยมาตรฐานปัจจุบัน ดังนั้น ข้อดีของแบบจำลอง เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในมุมมองของการทำงานร่วมกันและการสนับสนุน LMS และในมุมมองของช่องว่างและการประเมินของผู้เรียน

Cameron and Bennett (2010) ได้ศึกษาเรื่อง Learning objects in practice: The integration of reusable learning objects in primary education โดยในการศึกษานี้เป็นการตรวจสอบการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ของ Le@rning Federation โดยนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษา การศึกษานี้สนใจการมีส่วนร่วมของนักเรียนและการตอบสนองต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มีการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างไร โดยภาพรวมของการออกแบบกรณีศึกษา นี้ อนุญาตให้ผู้วิจัยตรวจสอบนักเรียนจาก 2 ห้องเรียนที่แตกต่างกัน ทั้งภายในสถานที่โรงเรียน ถึงการใช้และการตอบสนองต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตรูปแบบของห้องเรียน งานของนักเรียน และกลุ่มสนทนากับนักเรียน การสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมลำดับการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียนและทัศนคติ ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าโดยทั่วไปเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ส่งผลต่อ นักเรียน โดยหลักฐานได้แสดงให้เห็นถึงระดับสูงของการนัดหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ ถึงแม้ว่า จะมีการคัดค้านไปสู่มุมมองการออกแบบบางส่วนว่ามีข้อจำกัดทำให้แสดงถึงผลของการเรียนรู้ก็ตาม ผลการสืบค้นส่วนใหญ่ของการศึกษานี้ได้เน้นถึงบทบาทของครูเป็นสำคัญและการผสมผสานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อที่จะผลการเรียนรู้ของนักเรียนสนับสนุนที่ดีที่สุด การสนับสนุนแนวคิดของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์เป็นเพียงส่วนหนึ่งของประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งหมด

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และเกิดการ เรียนรู้ดีขึ้น และเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์สามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบการจัดการเรียนการสอนได้ ทำให้ การเผยแพร่ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์สะดวกขึ้น โดยอาจจะใช้รูปแบบเกมเข้ามา ในการออกแบบ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้สร้างความสนใจ รวมถึงมีการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์เพื่อใช้บนอุปกรณ์ เคลื่อนที่ เป็นการเพิ่มช่องทางในการเรียนรู้ และในปัจจุบันการใช้แท็บเล็ตในการศึกษาเพิ่มมากขึ้น และสามารถช่วยในด้านการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่า หากพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้ใช้บนอุปกรณ์แท็บเล็ตได้ โดยผ่านระบบการจัดการเรียนการสอน จะทำให้การใช้ ประโยชน์ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวจัดกระทำ

การเรียนรู้ด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม บนแท็บเล็ต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ผลของตัวจัดกระทำ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม บนแท็บเล็ต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม และศึกษาดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแย้มสอาดรังสิต ที่ใช้แท็บเล็ตในการเรียน กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค
3. แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ตามแนวคิดของสตียา ลังการ์พินธุ์ (2548) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ การออกแบบ การผลิต และการทดสอบ

1. กำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์

1.1 พิจารณาเลือกวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จากนั้นศึกษาเนื้อหาวิชา สำหรับใช้ในการสอนบนแท็บเล็ต ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเลือกเนื้อหาที่ใช้มาเรียบเรียงให้มีความต่อเนื่อง และนำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยให้ได้สาระสำคัญ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ครบถ้วน นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเพิ่มเติม ดังนี้ แนะนำให้ปรับเนื้อหาให้กระชับ ปรับเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในเนื้อหา และเพิ่มการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2. การออกแบบ

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ รวมถึงวิธีการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้สามารถใช้บนแท็บเล็ต จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและแหล่งค้นคว้าข้อมูลต่างๆ

2.2 นำเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาจัดทำการออกแบบ flowchart script และ storyboard โดยการเขียนบรรยายลักษณะภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหวในแต่ละลำดับการนำเสนอ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ดังนี้ แนะนำให้ออกแบบภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา เปลี่ยนการใช้ภาพนิ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว และลำดับเนื้อหาโดยเรียงจากเนื้อหาที่เป็นพื้นฐาน

3. การสร้างงาน

3.1 นำ flowchart script และ storyboard ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค มาสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ Adobe Captivate, Adobe Photoshop, Adobe Flash และโปรแกรมสำเร็จรูป Cool Edit Pro สำหรับการอัดเสียง โดยการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสำหรับไอแพด มีข้อจำกัดในการแสดงผล ไม่รองรับไฟล์แฟลช จึงต้องบีบลิชไฟล์ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้อยู่ในรูปของ HTML5 และใช้การเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ร่วมกับระบบการจัดการเรียนการสอน

3.2 นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมโดยใช้แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค โดยผู้เชี่ยวชาญ แนะนำให้แก้ไขข้อความที่ไม่ถูกต้อง ปรับสีพื้นหลัง และเพิ่มเวลาของภาพเคลื่อนไหวให้ช้าลง ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปทดสอบ

4. การทดสอบ

นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ผ่านการแก้ไขจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค ไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวรารัษฎาวิทยา รวมทั้งหมด 42 คน โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหา ความเข้าใจในการใช้ และหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล จำนวน 3 คน (นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งปานกลาง อ่อน) ให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขบทเรียน จากการสังเกตผู้ทดลองใช้ สอบถามความคิดเห็น โดยในการทดลองรายบุคคล พบว่า ผู้เรียนสับสนการทำแบบฝึกหัดว่าต้องทำอะไรเมื่อต้องการจะตอบ จึงเพิ่มการแสดงปุ่มตอบ ในการส่งคำตอบของแบบฝึกหัดแต่ละข้อ

การทดลองครั้งที่ 2 การทดลองรายกลุ่ม จำนวน 9 คน (นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่งปานกลาง อ่อน) ให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เพื่อสังเกตปฏิกิริยาระหว่างการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สอบถามความคิดเห็น หาข้อบกพร่องจากการสังเกตผู้ทดลองใช้ การทดลองรายกลุ่ม พบว่า ภาพเคลื่อนไหวในการแสดงรูปสามเหลี่ยมเร็วเกินไป จึงแก้ไขภาพเคลื่อนไหวให้ช้าลง เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทัน

การทดลองครั้งที่ 3 การทดลองภาคสนาม หลังจากนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ที่ผ่านการปรับปรุงหลังจากการทดลองรายกลุ่มแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมใช้ระยะเวลาเรียนรู้ 5 ครั้ง เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมผลปรากฏว่า มีค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มหรือนักเรียนทุกคน เท่ากับ 92.83 และนักเรียนที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ผ่านทุกวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 90.00 ดังนั้น ประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เท่ากับ 92.83/90.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เป็รื่อง กุมุท, 2519 อ้างใน มนตรี แยมกสิกร, 2549) สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไปได้

การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บน แท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน

2. ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

3. สร้างแบบประเมินเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบ มาตรฐานส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2537) ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

4. นำแบบประเมินที่ออกแบบและสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ได้แนะนำการ พิมพ์แบบประเมิน และแก้ไขข้อคำถามให้กระชับขึ้น

5. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และด้านเทคนิคจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารต่างๆ
2. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา
3. สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่ออกแบบและสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษา การตั้งคำถามและตัวเลือกที่เหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไขข้อคำถามให้กระชับขึ้น และตัวเลือกแนะนำให้ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาค่า IOC โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 44 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินค่า ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มาแล้วจำนวน 38 คน เพื่อดำเนินการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาดัชนีความยากง่าย (p) ซึ่งผลที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถือว่าผ่านเกณฑ์ และค่าอำนาจจำแนก (r) ผลที่ได้มีค่า 0.20 ขึ้น

ไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ วิเคราะห์ข้อสอบโดยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.39 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (reliability)

8. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formula 20) ซึ่งข้อสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม

2. ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2537) ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ออกแบบและสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ซึ่งแนะนำให้ตัดข้อคำถามที่ไม่เหมาะสมออก ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบประเมินตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปใช้ทดลองต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนแย้มสอาดรังสิต เพื่อขออนุญาตในการใช้กลุ่มตัวอย่างและสถานที่ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย

2. นัดหมายกับอาจารย์ที่ประสานงานของโรงเรียนแย้มสอาดรังสิต

3. เตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลอง โดยสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ โรงเรียนแย้มสอาดรังสิต โดยใช้แท็บเล็ตในการทดลอง นักเรียนใช้แท็บเล็ต 1 เครื่อง ต่อ 1 คน พร้อมหูฟัง และในห้องเรียนมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย

4. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบถึงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและวิธีใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยผ่านระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) ของโรงเรียน

5. ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
6. ผู้วิจัยอธิบายการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม พร้อมทั้งสาธิต ขั้นตอนต่างๆ ในการเรียนให้กลุ่มเป้าหมาย
7. ให้กลุ่มเป้าหมายเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยผ่านระบบการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง รูปสามเหลี่ยม 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยเรียนครั้งละ 1 หัวข้อ โดยมีหัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของรูปสามเหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสามเหลี่ยม และมีการทบทวนในห้องเรียนทุกครั้ง
8. เมื่อนักเรียนเรียนเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ครบทุกหัวข้อแล้ว สรุปสาระสำคัญร่วมกัน
9. กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในครั้งถัดไปหลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยใช้เวลา 30 นาที
10. ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
11. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย โดยมีเกณฑ์ให้ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ 0 คะแนน
12. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
13. นำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ ไปวิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ในการสรุปแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

1.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

1.2 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$P = \frac{f \times 100}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ	σ	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัว

μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
N	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมดของกลุ่มประชากร
Σ	แทน	ผลรวม

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง โดยความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบรายข้อ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก (กลุ่มสูงใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (กลุ่มต่ำใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ $q = (1 - p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความรู้หลังจากเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง (เป็เรือง กุมุท, 2519 อ้างใน มนตรี แย้มกสิกร, 2549)

$$90 \text{ ตัวแรก} = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{R} \times 100$$

เมื่อ	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคน ทำได้ ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ ประสิทธิภาพครั้งนี้
	R	แทน	จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรอบรู้หลังการเรียนรู้จากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์
วัตถุประสงค์ ทุกวัตถุประสงค์

$$90 \text{ ตัวหลัง} = \frac{Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	Y	แทน	จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่าน ทุกวัตถุประสงค์
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ ประสิทธิภาพครั้งนี้

4. เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ด้วยการหาค่า Wilcoxon signed-rank test (สำนักงานสถิติ
แห่งชาติ, 2547) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ประเภทของตัวทดสอบสถิติ : ไม่ใช้พารามิเตอร์ (ใช้แทนตัวทดสอบ Paired sample
t-test ในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด)

ลักษณะการทดสอบ : ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานของ
ประชากร 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระกัน หรือ ทดสอบผลต่าง
ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลจาก 1 ประชากร
แต่มีการวัดซ้ำ 2 ครั้ง

ข้อกำหนด : ตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ที่มีระดับการวัดอยู่ใน
มาตราเรียงลำดับขึ้นไป ตัวแปรอิสระเป็นข้อมูลเชิงกลุ่มที่มี
ระดับการวัดอยู่ในมาตรานามบัญญัติ ซึ่งแบ่งออกเป็น
2 กลุ่ม

หมายเหตุ : ไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร

5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) (เผชญิกิจระการ และ สมนึก
ภักทิยธนี, 2545)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

จากการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยมสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. การหาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง
รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
3. การหาดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง
รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 1 การหาคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.49	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.49	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.53	0.52	ดีมาก
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.49	ดีมาก
1.5 ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสม กับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.49	ดีมาก
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.64		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.49	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.49	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.49	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและ ขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัย ของผู้เรียน	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.47	0.83	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.47	0.92	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.47		ดี

ตารางที่ 1 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/ แบบฝึกหัด	4.53	0.52	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบ กิจกรรม/แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.60	0.51	ดีมาก
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.60	0.51	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.27	0.88	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.59		ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งการประเมินตาม หัวข้อของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ 5 หัวข้อ ดังนี้ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของรูปสามเหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสามเหลี่ยม ซึ่งทั้ง 5 หัวข้อ มีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 อยู่ใน ระดับดีมาก ด้านรูปภาพและตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับดีมาก ด้านภาษาและเสียง บรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับดี ด้านกิจกรรม/แบบฝึกหัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 อยู่ใน ระดับดี ซึ่งเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.59 อยู่ในระดับดีมาก จึงมี คุณภาพในด้านเนื้อหา สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้

ตารางที่ 2 การหาคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
1. ตัวอักษร			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.89		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	4.87	0.35	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	4.87	0.35	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.73	0.46	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.80	0.41	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.85		ดีมาก
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.53	0.52	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	4.73	0.46	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ	4.73	0.46	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ	4.80	0.41	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.87	0.35	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน	4.33	0.49	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.69		ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.49	ดีมาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ	4.60	0.51	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ	4.73	0.46	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ	4.67	0.49	ดีมาก
5.5 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต	4.33	0.49	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.60	0.51	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	4.80	0.51	ดีมาก
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)	4.87	0.35	ดีมาก
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.73		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.93	0.26	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.80		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.74		ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งการประเมินตาม หัวข้อของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ 5 หัวข้อ ดังนี้ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของ รูปสามเหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และการสร้าง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งทั้ง 5 หัวข้อ มีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับดีมาก ด้านรูปภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับดีมาก ด้านพื้นหลัง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

4.60 อยู่ในระดับดีมาก ด้านการเชื่อมโยง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับดีมาก ด้านการออกแบบ หน้าจอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับดีมาก ด้านปุ่มต่างๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 อยู่ในระดับดีมาก ด้านภาษาและเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับดีมาก จึงมีคุณภาพในด้านเทคนิค สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)

(N = 30)

คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	นักเรียนที่ผ่านทุกวัตถุประสงค์
1	13	ไม่ผ่าน
2	14	ไม่ผ่าน
3	14	ไม่ผ่าน
4	19	ผ่านตามเกณฑ์
5	19	ผ่านตามเกณฑ์
6	19	ผ่านตามเกณฑ์
7	19	ผ่านตามเกณฑ์
8	19	ผ่านตามเกณฑ์
9	19	ผ่านตามเกณฑ์
10	19	ผ่านตามเกณฑ์
11	19	ผ่านตามเกณฑ์
12	19	ผ่านตามเกณฑ์
13	19	ผ่านตามเกณฑ์
14	19	ผ่านตามเกณฑ์
15	19	ผ่านตามเกณฑ์
16	19	ผ่านตามเกณฑ์
17	19	ผ่านตามเกณฑ์
18	19	ผ่านตามเกณฑ์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

(N = 30)

คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	นักเรียนที่ผ่านทุกวัตถุประสงค์
19	19	ผ่านตามเกณฑ์
20	19	ผ่านตามเกณฑ์
21	19	ผ่านตามเกณฑ์
22	19	ผ่านตามเกณฑ์
23	19	ผ่านตามเกณฑ์
24	19	ผ่านตามเกณฑ์
25	19	ผ่านตามเกณฑ์
26	19	ผ่านตามเกณฑ์
27	19	ผ่านตามเกณฑ์
28	20	ผ่านตามเกณฑ์
29	20	ผ่านตามเกณฑ์
30	20	ผ่านตามเกณฑ์
รวม	557	27 คน
ร้อยละ	92.83	90.00

*เกณฑ์การผ่านแต่ละวัตถุประสงค์เท่ากับร้อยละ 80

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน หลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง
 ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีค่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มหรือนักเรียนทุกคน
 เท่ากับ 92.83 และนักเรียนที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ผ่านทุกวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ
 90.00 ดังนั้น ประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เท่ากับ
 92.83/90.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง
ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

(N = 27)

คะแนน	μ	σ	Z	sig
ก่อนเรียน	5.59	2.69	-4.566	.000*
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	14.89	1.53		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก
กลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จำนวน 27 คน
ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 5.59
คะแนน ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 14.89 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบด้วย Wilcoxon
Signed Ranks Test ค่า Sig เท่ากับ .000 มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
มีคะแนนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตอนที่ 3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จาก
กลุ่มเป้าหมาย

(N = 27)

คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน ก่อนเรียน	ผลรวมของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
20	151	402	0.65

จากตารางที่ 5 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูป
สามเหลี่ยม จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 27 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.65 ซึ่ง

ถือว่าใช้ได้ แสดงว่า นักเรียนมีความรู้หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เพิ่มขึ้น 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

(N = 27)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เข้าใจเนื้อหาจากการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	4.22	0.64	มาก
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.11	0.70	มาก
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.73	มาก
1.4 ความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีในการนำเสนอ	4.11	0.75	มาก
1.5 เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.22	0.64	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.20	0.69	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ขนาดของตัวอักษรชัดเจนและเหมาะสม	4.52	0.70	มากที่สุด
2.2 บทเรียนมีความสวยงามเหมาะสมและน่าสนใจ	4.33	0.73	มาก
2.3 การจัดรูปแบบของบทเรียนง่ายต่อการใช้งาน	4.19	0.68	มาก
2.4 รูปแบบอักษรอ่านง่ายและสวยงาม	4.33	0.68	มาก
2.5 สีตัวอักษร ชัดเจนและเหมาะสม	4.41	0.69	มาก
2.6 สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.48	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.70	มาก
3. ด้านการใช้งาน			
3.1 เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.15	0.72	มาก
3.2 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.26	0.66	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.20	0.69	มาก

ตารางที่ 6 (ต่อ)

(N = 27)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
4. ด้านความสนใจของผู้เรียน			
4.1 มีความชอบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในระดับใด	4.15	0.60	มาก
4.2 มีความสนใจในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์บนแท็บเล็ตในระดับใด	4.30	0.67	มาก
4.3 เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์นี้ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง	4.30	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.25	0.66	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.28	0.69	มาก

จากตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จำนวน 27 คน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจมากในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านความสนใจของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 4.38 4.20 และ 4.25 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ข้อวิจารณ์

1. ผลการหาคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 5 หัวข้อย่อย อยู่ในระดับดีมาก ผลการหาประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 92.83/90.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เบรื่อง กุมุท, 2519 อ้างใน มนตรี แยมกสิกร, 2549) ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การวางแผน การออกแบบ ก่อนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต ของผู้วิจัย ไว้อย่างเป็นระบบตามแนวคิดของ สติยา ลังกาพินธุ์ (2548) โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้วิเคราะห์รูปแบบของการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นำเสนออย่างเหมาะสม การผลิตตามการออกแบบที่ได้วางแผนและร่างไว้ รวมถึงการหาคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ จึงทำให้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และขั้นการทดสอบ มีการนำไปทดลองตามขั้นตอน มีการแก้ไข

ปรับปรุงเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จนนำไปสู่การหาประสิทธิภาพของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ผู้วิจัยได้ใช้ การ์ตูน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว มาใช้ในการดึงดูดสายตา ให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ เสียงบรรยาย แบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีการนำเสนอเนื้อเรื่องให้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน มีการนำเสนอในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและมีความรู้ เพิ่มขึ้นหลังเรียน สอดคล้องกับ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ได้คำนึงถึงการออกแบบองค์ประกอบของ หน้าจอหลักของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถเรียนและทบทวนบทเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ได้บ่อยครั้งตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา และมีความรู้เพิ่มขึ้น หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งสอดคล้องกับ ศราวุธ ใจจะดี (2551) บุษยพล วารีย์ (2553) จีรพรรณ อ้วนสกุลเสรี (2554) และ ขวัญชนก อนุรักษจันทรา (2555) ซึ่งได้สรุปผลการวิจัยในแนวเดียวกันว่า หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน เนื่องจาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มีเนื้อหาที่กระชับ ปริมาณพอเหมาะ การนำเสนอน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

3. ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.65 ซึ่งถือว่า ใช้ได้ แสดงว่า นักเรียนมีความรู้หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เพิ่มขึ้น 0.65 คิดเป็นร้อยละ 65 ซึ่งถือว่านักเรียนมีพัฒนาการ ได้ความรู้เพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยสอดคล้องกับ ศราวุธ ใจจะดี (2551) บุษยพล วารีย์ (2553) จีรพรรณ อ้วนสกุลเสรี (2554) และ ขวัญชนก อนุรักษจันทรา (2555) ซึ่งได้สรุป ผลการวิจัยในแนวเดียวกันว่า หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า คะแนนก่อนเรียน และแสดงให้เห็นถึงเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ที่ พัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้นั้นมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมากขึ้น มีความสนใจในการเรียน โดยสอดคล้องกับการหาคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหา และด้านเทคนิค ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ กำหนดไว้

4. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจมากในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านความสนใจของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 4.38 4.20 และ 4.25 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อยู่ในรูปแบบออนไลน์ สามารถทบทวนได้ทุกที่ ทุกเวลา เท่าตามความต้องการของผู้เรียน ซึ่งทำให้สะดวกมากขึ้น และผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Susan Smith Nash (2005) ในการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในบทเรียนออนไลน์ ทำให้สะดวกขึ้นในการเรียน และการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้มีการสอดแทรกแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการทบทวนและฝึกฝนผู้เรียน รวมถึงการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ร่วมกับระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) สอดคล้องกับ Javier *et al.* (2009) ซึ่งกล่าวถึง การออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สมบูรณ์ในตัวเอง นำมาทำงานร่วมกับระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สะดวกในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ซึ่งผลความพึงพอใจของนักเรียนในด้านการใช้งานและด้านความสนใจของผู้เรียน อยู่ในระดับพึงพอใจมากแสดงให้เห็นถึงความสะดวกในการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต และความสนใจในการนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต มาใช้ในการเรียนการสอน รวมถึงการนำเสนอแบบเต็มหน้าจอ การออกแบบสำหรับในแนวนอน ซึ่งสอดคล้องกับ Churchill and Hedberg (2008) ซึ่งได้แนะนำไว้ว่า การออกแบบสำหรับการนำเสนอเต็มหน้าจอ การออกแบบสำหรับการนำเสนอในแนวนอน การทำแถบเลื่อนให้น้อยที่สุด เพื่อให้สะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแย้มสอาดรังสิต ที่ใช้แท็บเล็ตในการเรียน กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่องรูปสามเหลี่ยม บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค
3. แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนแย้มสอาดรังสิต เพื่อขออนุญาตระงับในการใช้กลุ่มตัวอย่างและสถานที่ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย
2. นัดหมายกับอาจารย์ที่ประสานงานของโรงเรียนแย้มสอาดรังสิต
3. เตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลอง โดยสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ โรงเรียนแย้มสอาดรังสิต โดยใช้แท็บเล็ตในการทดลอง นักเรียนใช้แท็บเล็ต 1 เครื่อง ต่อ 1 คน พร้อมหูฟัง และในห้องเรียนมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย
4. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบถึงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและวิธีใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยผ่านระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) ของโรงเรียน

5. ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
6. ผู้วิจัยอธิบายการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนต่างๆ ในการเรียนให้กลุ่มเป้าหมาย
7. ให้กลุ่มเป้าหมายเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยผ่านระบบการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง รูปสามเหลี่ยม 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยเรียนครั้งละ 1 หัวข้อ โดยมีหัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม ชนิดของรูปสามเหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสามเหลี่ยม และมีการทบทวนในห้องเรียนทุกครั้ง
8. เมื่อนักเรียนเรียนเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ครบทุกหัวข้อแล้วสรุปสาระสำคัญร่วมกัน
9. กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในครั้งถัดไปหลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยใช้เวลา 30 นาที
10. ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
11. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย โดยมีเกณฑ์ให้ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ 0 คะแนน
12. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
13. นำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ ไปวิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 92.83/90.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เปรี๊ยะ กุมุท, 2519 อ้างใน มนตรี แยมกสิกร, 2549) ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สูงกว่า คะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่า 0.65 ซึ่งถือว่า ใช้ได้ แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต อยู่ในรูปแบบออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ตลอดเวลา ตามความต้องการ ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้เนื้อหาจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต

2. การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้สามารถใช้งานบนแท็บเล็ตได้นั้น จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มีข้อจำกัดในเรื่องของชนิดของไฟล์ จึงสร้างและบันทึกไฟล์งานให้อยู่ในรูปของ HTML5 ซึ่งสามารถใช้งานบนแท็บเล็ตได้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่พัฒนานี้สามารถใช้งานบนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการไอโอเอส ได้ โดยใช้ในรูปแบบออนไลน์ และสามารถใช้งานแพลตฟอร์มอื่นได้ เช่น อุปกรณ์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ต้องคำนึงถึงปริมาณของเนื้อหาให้เหมาะสม และรูปแบบของกิจกรรมในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้มีความหลากหลาย เพื่อดึงดูดความน่าสนใจผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัย การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ รูปแบบเกมการศึกษา บนแท็บเล็ต
2. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ในการวิจัยเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เช่น รูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ความคงทนในการจำของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น
3. ควรพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนอุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น เพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีที่กำลังพัฒนาต่อไปในอนาคต

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กมลพร จินดาหลวง. 2552. การสอนคณิตศาสตร์ (Online).

<http://www.gotoknow.org/blog/mathe1/305858>, 25 กรกฎาคม 2555.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.

ขวัญชนก อนุรักษ์จันทร์. 2555. การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรพรรณ อ้วนสกุลเสรี. 2554. การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนรู้การสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนอมพร เลหาจรัสแสง. 2550. นิยามเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ (Online). <http://www.edu.cmu.ac.th/~thanompo/load/journal/50-51/designLOs.pdf>, 3 กรกฎาคม 2555.

ทศนา แคมมณี. 2551. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์.

นพวรรณ มงคลแก้ว. 2542. การศึกษาความคิดเห็นของครูคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่
1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มโรงเรียนสุโขทัยสังกัดสำนักงาน
ประถมศึกษา.

บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. มหาสารคาม: ภาควิชาการ
วัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

_____. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

_____. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

บุษยพล วารีย์. 2553. ผลการใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างความรู้ด้วย
ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประสาธ อิศรปรีดา. 2541. สารัตถทางจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว. มหาสารคาม: คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2554. เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำรา
เรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เผชญิ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี. 2545. “ดัชนีประสิทธิผล.” วารสารการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 7 (1): 30-36.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2542. ความพึงพอใจ (Online).
http://saw01.blogspot.com/2008/07/blog-post_1615.html, 24 กันยายน 2555.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: เอเชีย ออฟ เคอร์ มีส์.

ไพศาล หวังพานิช. 2526. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. 2532. **การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ**. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร: อักษราพิพัฒน์.

มนตรี แยมกลีกร. 2549. **การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา**. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราชกิจจานุเบกษา. 2542. เล่มที่ 116 ตอนที่ 74ก , หน้า 18-19.

โรงเรียนแย้มสอาด. 2555. **Yamsaard Tablet Integration** (Online).
<http://www.yamsaard.ac.th/Tablet/index%20Tablet-Integration.html>, 10
กรกฎาคม 2555.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

ศราวุธ ใจจะดี. 2551. **การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทาง
เรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.**

สตีลา ลังการ์พินธุ์. 2548. **ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนา Learning Object** (Online).
<http://www.thapra.lib.su.ac.th/SUTjour/Vol23no1/03LearningOb.pdf>, 10
กรกฎาคม 2555

_____. 2548. **Learning Object** (Online).
<http://www.emediaproject.blogspot.com/2009/11/learning-object.html>, 10
กรกฎาคม 2555.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. **Learning Object** (Online).

<http://www.203.146.15.109/lms/content/learningobject/main.html>, 1 กรกฎาคม 2555.

สมเกียรติ เพ็ญทอง. 2552. เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่อง “หลายหลายประสบการณ์การประยุกต์ใช้สื่อดิจิทัลเพื่อการศึกษา”. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2547. การเลือกใช้ตัวทดสอบสถิติ (Online). <http://e-learning.vec.go.th/elearning/elearning/stat/text/estat04การเลือกใช้ตัวสถิติ.pdf>, 10 พฤศจิกายน 2555.

สุชา จันทรเฒ. 2541. จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

อารีย์ วชิรวรการ. 2542. การวัดและการประเมินผลการเรียน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏธนบุรี.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

_____. 2545. เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ. สงขลา: การผลิตเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Cameron, T. and S. Bennett. 2010. “Learning objects in practice: The integration of reusable learning objects in primary education.” **British Journal of Educational Technology** 6 (41): 897-908.

Churchill, D. 2007. “Towards a useful classification of learning objects.” **Educational Technology Research and Development** 5 (55): 479-497.

_____ and J. Hedberg. 2008. “Learning object design considerations for small-screen handheld devices.” **ScienceDirect** 2008 (50): 881-893.

Henderson, S. and J. Yeow. 2012. "iPad in Education: A case study of iPad adoption and use in a primary school." **Hawaii International Conference on System Sciences** 45: 78-87.

Kay, R. and L. Knaack. 2005. "Developing Learning Objects for Secondary School Students: A Multi-Component Model." **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects** 2005 (1): 229-254.

Krauss, F. and M. Ally. 2005. "A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development." **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects** (Online).
<http://ijklo.org/Volume1/v1p001-022Krauss.pdf>, August 20, 2012.

Naidu, S. 2006. **E-Learning A Guidebook of Principles, Procedures and Practices**. India: Commonwealth Educational Media Center for Asia (CEMCA).

Nash, S. S. 2005. "Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses." **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects** 2005 (1): 217-228.

Nesbit, J. and K. Belfer. 2002. **Learning Object Review Instrument** (Online).
http://edutechwiki.unige.ch/en/Learning_Object_Review_Instrument, August 20, 2012.

Paille, G. 2010. **Learning Object** (Online).
http://edutechwiki.unige.ch/en/Learning_object, August 15, 2012.

Torrente, J. *et al.* 2009. "Integration and Deployment of Educational Games in e-Learning Environments: The Learning Object Model Meets Educational Gaming." **Educational Technology & Society** 12 (4): 359-371.

Winslow, J. *et al.* 2012. “Mobile Technologies: Tols for Organizational Learning and Management in Schools iPrincipals: Analyzing the Use of iPads by School Administrators.” **International Education Studies** 2012 (5): 188-195.







ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหา

1. รศ.กรรณิกา คงสาคร อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผศ.พูลศิริ กิจวรรณ อาจารย์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. นางสุชาดา ผ่องใส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลศาลาแดง
จังหวัดสระบุรี

ด้านเทคนิค

1. ดร.ณัฐพล รำไพ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. นางสาววาสนา สังข์พุ่ม อาจารย์ประจำวิชาชีพครู
(เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
3. นางลัดดาวัลย์ สุวรรณโชติ หัวหน้ากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
(เทคโนโลยีสารสนเทศ)
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านวัดและประเมินผล

1. ดร.ลาวัณย์ ถาพันธุ์ ครูชำนาญการ โรงเรียนวังทองวิทยา
 จังหวัดสุโขทัย
2. นางนิตยา โรจน์บวรวิทยา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
 กลุ่มงานนิเทศก์ ติดตาม และประเมินผลการศึกษา
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
 ประจวบคีรีขันธ์ เขต 2
3. นางมะลิวรรณ เขจรไชย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านคูย
 จังหวัดกาฬสินธุ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

พ.ศ. ๒๕๕๖

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลการศึกษา

(N = 3)

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	การแปลผล ค่าความ สอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

(N = 3)

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	การแปลผล ค่าความ สอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1	ใช้ได้
41	1	1	1	3	1	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1	ใช้ได้
43	1	1	1	3	1	ใช้ได้
44	1	1	1	3	1	ใช้ได้
45	1	1	1	3	1	ใช้ได้

หมายเหตุ: ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมียุ่ค่า 0.50 ขึ้นไปจึงจะถือว่าข้อสอบและ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกันในระดับใช้ได้

จากตารางผนวกที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ คือ ข้อสอบข้อที่ 4 ที่มีค่าดัชนีความ
สอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าข้อสอบดังกล่าวไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึง
ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อสอบข้ออื่นๆ นั้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่า
มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้สามารถนำไปใช้ได้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

(N = 38)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.68	0.50
2	0.68	0.30
3	0.76	0.30
4	0.47	0.60
5	0.42	0.60
6	0.79	0.40
7	0.76	0.50
8	0.76	0.40
9	0.63	0.30
10	0.63	0.40
11	0.53	0.30
12	0.50	0.30
13	0.76	0.30
14	0.63	0.40
15	0.76	0.20
16	0.47	0.70
17	0.61	0.60
18	0.45	0.70
19	0.39	0.60
20	0.42	0.70

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.76

หมายเหตุ: ค่าความยากง่าย (p) ที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ ควรมีค่า 0.20 ขึ้นไป

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ควรมีค่า 0.60 ขึ้นไป

จากตารางผนวกที่ 2 ข้อสอบที่ผู้วิจัยคัดเลือกมาใช้ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 และแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

**แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหา

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ -สกุล.....
2. วุฒิการศึกษา.....
3. ตำแหน่ง.....
4. สถานที่ทำงาน.....
5. โทรศัพท์.....
6. E-mail.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง โปรดเติมเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด แบ่ง
การประเมินตามหัวข้อย่อยของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม					
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3. ภาษาและเสียงบรรยาย					
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/แบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม					
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3. ภาษาและเสียงบรรยาย					
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/แบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม					
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3. ภาษาและเสียงบรรยาย					
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/แบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม					
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3. ภาษาและเสียงบรรยาย					
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/แบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม					
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา					
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาดตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3. ภาษาและเสียงบรรยาย					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ท่านให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะ

นางสาวภาณุมาศ นักซ์ตรมณฑล ผู้วิจัย

**แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิค เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค**

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเทคนิคต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต
เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเทคนิค

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ – สกุล.....
2. วุฒิการศึกษา.....
3. ตำแหน่ง.....
4. สถานที่ทำงาน.....
5. โทรศัพท์.....
6. E-mail.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเทคนิคต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง โปรดเติมเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

แบ่งการประเมินตามหัวข้อย่อยของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ
ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม					
1. ตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง					
2. รูปภาพ					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความชัดเจนของภาพ					
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3. พื้นหลัง					
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง					
4. การเชื่อมโยง					
4.1 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน					
4.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า					
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ					
4.4 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ					
4.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา					
5. การออกแบบหน้าจอ					
5.1 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต					
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน					
5.3 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
5.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
หน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ					
6. ปุ่มต่างๆ					
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม					
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม					
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)					
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก					
7. ภาษาและเสียงบรรยาย					
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม					
1. ตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง					
2. รูปภาพ					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความชัดเจนของภาพ					
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3. พื้นหลัง					
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง					
4. การเชื่อมโยง					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
4.1 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน					
4.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า					
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ					
4.4 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ					
4.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา					
5. การออกแบบหน้าจอ					
5.1 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต					
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน					
5.3 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
5.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆบนจอภาพ					
6. ปุ่มต่างๆ					
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม					
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม					
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)					
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก					
7. ภาษาและเสียงบรรยาย					
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม					
1. ตัวอักษร					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง					
2. รูปภาพ					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความชัดเจนของภาพ					
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3. พื้นหลัง					
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง					
4. การเชื่อมโยง					
4.1 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน					
4.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า					
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ					
4.4 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ					
4.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา					
5. การออกแบบหน้าจอ					
5.1 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของไอแพด					
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน					
5.3 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
5.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
บนจอภาพ					
6. ปุ่มต่างๆ					
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม					
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม					
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)					
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก					
7. ภาษาและเสียงบรรยาย					
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม					
1. ตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง					
2. รูปภาพ					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความชัดเจนของภาพ					
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3. พื้นหลัง					
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง					
4. การเชื่อมโยง					
4.1 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
4.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า					
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ					
4.4 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ					
4.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา					
5. การออกแบบหน้าจอ					
5.1 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต					
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน					
5.3 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
5.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนจอภาพ					
6. ปุ่มต่างๆ					
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม					
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม					
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)					
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก					
7. ภาษาและเสียงบรรยาย					
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม					
1. ตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.3 ความเหมาะสมของสื่ออักษรกับสีพื้นหลัง					
2. รูปภาพ					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ					
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
2.4 ความชัดเจนของภาพ					
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
3. พื้นหลัง					
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง					
4. การเชื่อมโยง					
4.1 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน					
4.2 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า					
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ					
4.4 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ					
4.5 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา					
5. การออกแบบหน้าจอ					
5.1 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต					
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน					
5.3 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
5.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ					
6. ปุ่มต่างๆ					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปั๊ม					
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปั๊ม					
6.3 ความคงที่ของปั๊ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจน สับสน)					
6.4 ปั๊มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งาน สะดวก					
7. ภาษาและเสียงบรรยาย					
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเทคนิค

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ท่านให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะ

นางสาวภาณุมาศ นักซ์ตรมณฑล ผู้วิจัย



ภาคผนวก ง

ผลการประเมินคุณภาพการเรียนรู้ ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.61		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาด ตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดี
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/ แบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.00	1.00	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาด ตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.58		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาด ตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	1.15	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33		ดี

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.33	1.15	ดี
4.4 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/แบบฝึกหัด	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาด ตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	1.15	ดี

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33		ดี
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/ แบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.58		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.60		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 วิธีการแสดงเนื้อหา เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.61		ดีมาก
2. รูปภาพและตัวอักษร			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 รูปภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของแบบอักษรและขนาด ตัวอักษรกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
3. ภาษาและเสียงบรรยาย			
3.1 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	1.15	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.33	1.15	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33		ดี
4. กิจกรรม/แบบฝึกหัด			
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในกิจกรรม/ แบบฝึกหัด	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม/ แบบฝึกหัดกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33		ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52		ดีมาก

จากตารางผนวกที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บน แท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งการประเมินตามหัวข้อ ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ 5 หัวข้อ ดังนี้ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับดีมาก และหัวข้อ การสร้างรูป สามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับดีมาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จึง มีคุณภาพในด้านเนื้อหา สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม			
1. ตัวอักษรและภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	5.00		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.87		ดีมาก
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้า เดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของไอแพด	4.33	0.58	ดี
5.5 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.53		ดีมาก
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)	5.00	0.00	ดีมาก
6.3 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
6.4 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.77		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม			
1. ตัวอักษรและภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.78		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.73		ดีมาก
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33		ดี
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้นำ	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้นำ	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้า เดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.73		ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการ ใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูด ความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
5.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆบนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวก	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.58		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.68		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม			
1. ตัวอักษรและภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.89		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.93		ดีมาก
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้า เดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการ ใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูด ความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ หน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
5.5 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจน สับสน)	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งาน สะดวก	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.58		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.72		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม			
1. ตัวอักษรและภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.89		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.80		ดีมาก
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดี
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้า เดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.80		ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการ ใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูด ความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ หน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของไอแพด	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	5.00	0.00	ดีมาก
6.3 ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจน สับสน)	5.00	0.00	ดีมาก
6.4 ปุ่มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งาน สะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.92		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.83		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.77		ดีมาก
เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ การสร้างรูป สามเหลี่ยม			
1. ตัวอักษรและภาษา			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรกับสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.89		ดีมาก
2. รูปภาพ			
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.93		ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
3. พื้นหลัง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมการเลือกใช้สีของพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
4. การเชื่อมโยง			
4.1 การเชื่อมโยงระหว่างหน้า	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 การเชื่อมโยงโดยมีภาพกราฟิกเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 การเชื่อมโยงโดยมีตัวอักษรเป็นตัวชี้แนะ	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 การเชื่อมโยงระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.5 ความชัดเจนการเชื่อมโยงเนื้อหาในหน้าเดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอ			
5.1 การออกแบบหน้าจอ มีความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 การออกแบบหน้าจอ มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนจอภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 ความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของแท็บเล็ต	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.60		ดีมาก
6. ปุ่มต่างๆ			
6.1 ความเหมาะสมของขนาดปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมตำแหน่งของปุ่ม	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(N = 3)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
6.3 ความคงที่ของปั๊ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจน สับสน)	5.00	0.00	ดีมาก
6.4 ปั๊มสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้งาน สะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.75		ดีมาก
7. ภาษาและเสียงบรรยาย			
7.1 ภาษาที่ใช้ สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
7.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.74		ดีมาก

จากตารางผนวกที่ 4 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งการประเมินตามหัวข้อของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ 5 หัวข้อ ดังนี้ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับดีมาก หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับดีมาก และหัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับดีมาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จึงมีคุณภาพในด้านเทคนิค สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้



ตารางผนวกที่ 5 แสดงคะแนนสอบหลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูป
สามเหลี่ยม ของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)

(N = 30)

คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	นักเรียนที่ผ่านทุกวัตถุประสงค์
1	13	ไม่ผ่าน
2	19	ผ่านตามเกณฑ์
3	19	ผ่านตามเกณฑ์
4	20	ผ่านตามเกณฑ์
5	19	ผ่านตามเกณฑ์
6	19	ผ่านตามเกณฑ์
7	19	ผ่านตามเกณฑ์
8	19	ผ่านตามเกณฑ์
9	19	ผ่านตามเกณฑ์
10	19	ผ่านตามเกณฑ์
11	19	ผ่านตามเกณฑ์
12	14	ไม่ผ่าน
13	19	ผ่านตามเกณฑ์
14	19	ผ่านตามเกณฑ์
15	19	ผ่านตามเกณฑ์
16	19	ผ่านตามเกณฑ์
17	19	ผ่านตามเกณฑ์
18	19	ผ่านตามเกณฑ์
19	20	ผ่านตามเกณฑ์
20	14	ไม่ผ่าน
21	19	ผ่านตามเกณฑ์
22	19	ผ่านตามเกณฑ์
23	20	ผ่านตามเกณฑ์

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

(N = 30)

คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	นักเรียนที่ผ่านทุกวัตถุประสงค์
24	19	ผ่านตามเกณฑ์
25	19	ผ่านตามเกณฑ์
26	19	ผ่านตามเกณฑ์
27	19	ผ่านตามเกณฑ์
28	19	ผ่านตามเกณฑ์
29	19	ผ่านตามเกณฑ์
30	19	ผ่านตามเกณฑ์
รวม	557	27 คน
ร้อยละ	92.83	90.00

*เกณฑ์การผ่านแต่ละวัตถุประสงค์เท่ากับร้อยละ 80

จากตารางผนวกที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน หลังเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม มีค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มหรือนักเรียนทุกคน เท่ากับ 92.83 และนักเรียนที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ผ่านทุกวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 90.00 ดังนั้น ประสิทธิภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เท่ากับ 92.83/90.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 สามารถนำไปใช้ทดลองต่อไปได้



ภาคผนวก ฉ

คะแนนทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของกลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตารางผนวกที่ 6 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มเป้าหมาย

(N = 27)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
1	11	19
2	8	16
3	5	14
4	4	14
5	6	14
6	8	16
7	2	14
8	5	14
9	7	15
10	4	14
11	4	14
12	4	16
13	4	14
14	7	15
15	4	14
16	5	15
17	7	14
18	6	14
19	5	15
20	6	14
21	5	14
22	3	16
23	9	14

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

(N = 27)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
24	13	20
25	0	14
26	3	14
27	6	15
คะแนนรวม	151	402
คะแนนเฉลี่ย	5.59	14.89
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.69	1.53

จากตารางผนวกที่ 6 แสดงให้เห็นถึงคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ซึ่งสามารถนำคะแนนมาคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลได้ดังนี้

สูตรการหาดัชนีประสิทธิผล

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

แทนค่าในสูตร

$$E.I. = \frac{402 - 151}{540 - 151}$$

$$E.I. = 0.65$$

ดังนั้น ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.65 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้หลังจากเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม เพิ่มขึ้น 0.65 ซึ่งถือว่าใช้ได้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65

ภาคผนวก ข

เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดย Wilcoxon Signed Ranks Test

เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
PRE	27	5.5926	2.69271	.00	13.00
POST	27	14.8889	1.52753	14.00	20.00

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
POST - PRE Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
Positive Ranks	27 ^b	14.00	378.00
Ties	0 ^c		
Total	27		

a. POST < PRE

b. POST > PRE

c. POST = PRE

Test Statistics^b

	POST - PRE
Z	-4.566 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test



ภาคผนวก ซ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์
บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
บนแท็บเล็ต เรื่อง รูปสามเหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับข้อมูล

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ น้อย

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีในการนำเสนอ					
1.4 เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					
2. ด้านการออกแบบ					
2.1 บทเรียนมีความสวยงามเหมาะสมและน่าสนใจ					
2.2 การจัดรูปแบบของบทเรียนง่ายต่อการใช้งาน					
2.3 รูปแบบอักษรอ่านง่ายและสวยงาม					
2.4 ขนาดของตัวอักษรชัดเจนและเหมาะสม					
2.5 สีตัวอักษร ชัดเจนและเหมาะสม					
2.6 สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3. ด้านการใช้งาน					
3.1 เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					
3.2 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหามีความเหมาะสม					
4. ด้านความสนใจของผู้เรียน					
4.1 มีความชอบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในระดับใด					
4.2 มีความสนใจในบทเรียนบนแท็บเล็ตในระดับใด					
4.3 มีความสนใจในการนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มาใช้งานบนแท็บเล็ตในระดับใด					
4.4 เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์นี้ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

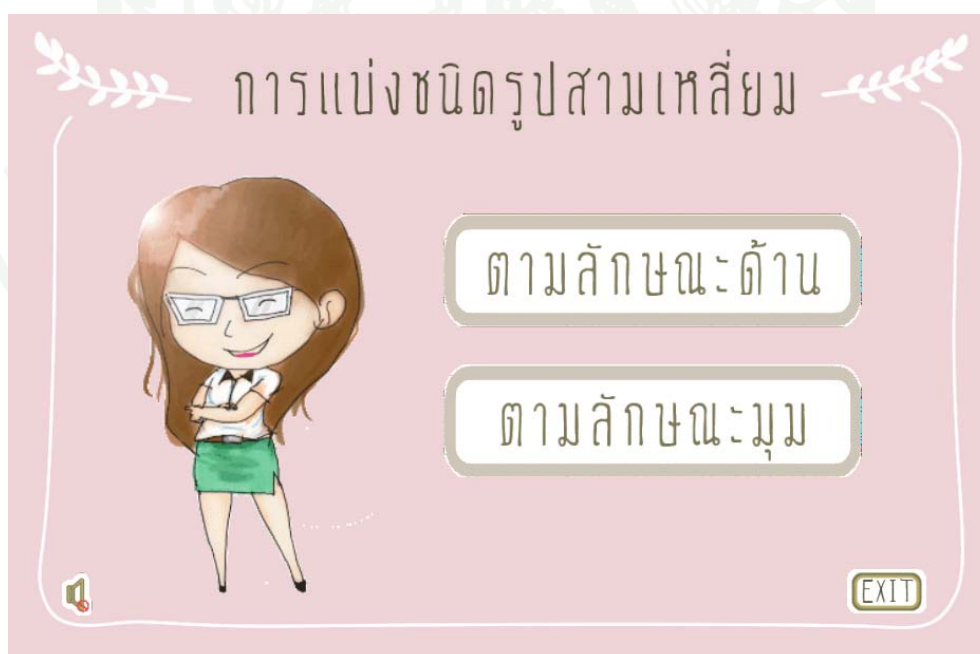
.....



ภาคผนวก ฅ
ตัวอย่างเล็รนนึ่ง ออบเจ็ท บนนแท็บเล็ท เร็อง รูปสามเหล็ยม



ภาพผนวกที่ 1 แสดงหน้าแรกของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยม



ภาพผนวกที่ 2 แสดงหน้าเมนูของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หัวข้อ ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม

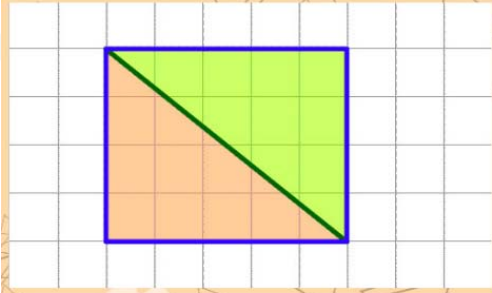


ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยมรูปนี้ = $4 + 5.5 + 5.8$
 = 15.3 หน่วย

เก่งมากค่ะ

ภาพผนวกที่ 3 แสดงหน้าเนื้อหา หัวข้อ การหาความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม

การหาพื้นที่โดยใช้
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 = 20 ตารางหน่วย

รูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม

ดังนั้น พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
 = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม / 2
 = ตารางหน่วย

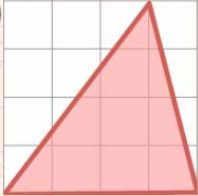
เก่งมากค่ะ

ภาพผนวกที่ 4 แสดงหน้าเนื้อหา หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

ทบทวน

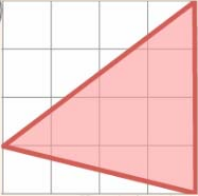
จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ เมื่อ มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

4



ตอบ

5



ตอบ

◀ ▶

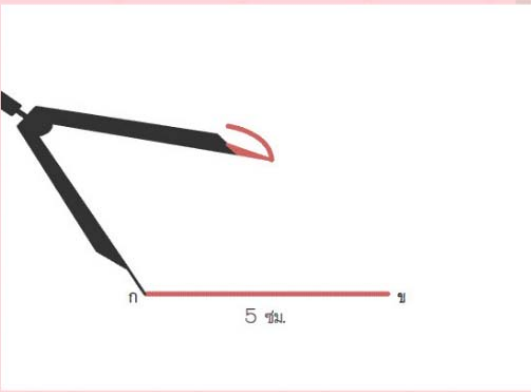
ภาพผนวกที่ 5 แสดงหน้าแบบฝึกหัด หัวข้อ การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4



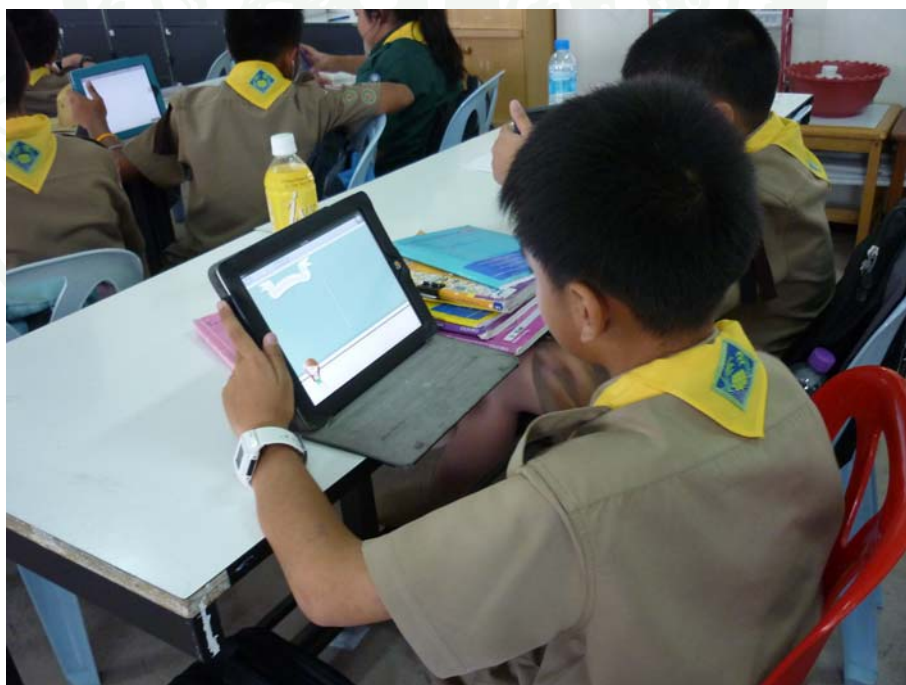
กาววงเวียนรัศมีมีความยาว 3 เซนติเมตร
ใช้ ก เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งของวงกลม

ภาพผนวกที่ 6 แสดงหน้าขั้นตอนการสร้างรูปสามเหลี่ยม หัวข้อ การสร้างรูปสามเหลี่ยม





ภาพผนวกที่ 7 ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนทำแบบทดสอบ



ภาพผนวกที่ 8 ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บนแท็บเล็ต



ภาพผนวกที่ 9 ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ บนแท็บเล็ต



ภาพผนวกที่ 10 ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดในเลิร์นนิ่ง ออบเจ็กต์ บนแท็บเล็ต



ภาพผนวกที่ 11 ภาพกิจกรรมขณะผู้วิจัยให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม



ภาพผนวกที่ 12 ภาพกิจกรรมขณะนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวภาณุมาศ นักร้องมณฑล

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 16 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2529

สถานที่เกิด

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2550)

ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู (การสอน-

วิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(2551)

ศึกษาศาสตรบัณฑิต (การวัดและประเมินผล

การศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

(2554)

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนสามร้อยยอดวิทยาคม

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์