



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา	เทคโนโลยีการศึกษา
.....
สาขา	ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรือง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Development of Learning Object on Solar System for Prathomsuksa 4 Students

นามผู้วิจัย นางสาวจิราภา เหลืองพุดมิกุลชัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(.....)
รองศาสตราจารย์จงดล แก่นเพ็ญ, คอ.ม.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(.....)

หัวหน้าภาควิชา

(.....)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบกุล สรพพกิจจานง, ก.ด.
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สัญชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ด.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(.....)
รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

Development of Learning Object on Solar System for Prathomsuksa 4 Students

การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดย

นางสาวจิราภา เหลืองพุดมิกุลชัย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

พ.ศ. 2552

จิราภา เหลืองพุดมิกุลชัย 2552: การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่องระบบสุริยะ
สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(เทคโนโลยีการศึกษา) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์จงกล แก่นเพิ่ม, คอ.ม.
114 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนจากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดธรรมามิตราราม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลจากความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์ค่า t

ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี 2) คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่งออบเจกต์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

Jirapa Laungputtikulchai 2009: Development of Learning Object on Solar System for Prathomsuksa 4 Students. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Tecnology. Thesis Advisor: Associate Professor Jongkol Kanperm, M.S.Tech.Ed. 114 pages.

The purposes of the research were 1) to develop Learning Object on Solar System for Prathomsuksa 4 students with quality level as “good” according to experts evaluation, 2) to compare the students pre-test scores and post-test scores, 3) to study the students satisfaction on the developed Learning Object.

The subject was 30 Prathomsuksa 4 students at Watthammapirataram School. The research tools utilized in this study were Learning Object, pre-test, post-test, and questionnaires. The data were analyzed using frequency, percentage, and t-test.

The research results were 1) the developed Learning Object was evaluated by the experts at good quality level, 2) the students post-test scores after studying through Learning Object were statistically significant higher than the students pre-test scores at .05 level, and 3) the students satisfaction on developed Learning Object was at the most level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์จงดล แก่นเพิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์กอบกุล สรรพกิจจำนง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัญญาชัย พัฒนสิทธิ์ ประธานกรรมการในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนาจ เดชชัยศรี ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ควบคุม รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และมีคุณค่าทางวิชาการมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ชาติรี ฝ่ายคำตา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รองศาสตราจารย์สายสมร ศรีสุขประเสริฐ อาจารย์เมธินี วงศ์วานิช รัชมภาภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพิมพ์ ธีระวัฒน์ รองศาสตราจารย์พิชัย ทองดีเลิศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพัตรา ศรีสุวรรณ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต นาวาอากาศโท.ดร.สุมิตร สุวรรณ อาจารย์สมหวัง บุญสิทธิ์ และอาจารย์สมเกียรติ ทานอก ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้ความช่วยเหลือเสนอแนวคิด ตลอดจนคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ และขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการและครูอาจารย์ โรงเรียนวัดธรรมมาภิรตาราม และเพื่อน ๆ ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการดำเนินการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอโน้มระลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวเหลืองพุมิกุลชัย ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนกระทั่งประสบความสำเร็จ ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มอบบูชาแด่บิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่าน

จิราภา เหลืองพุมิกุลชัย

พฤษภาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ	27
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
สมมติฐานการวิจัย	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	38
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	48
ผลการวิจัย	48
ข้อวิจารณ์	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
สรุปผลการวิจัย	60
ข้อเสนอแนะ	60
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	62
ภาคผนวก	66
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	67
ภาคผนวก ข ตารางวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมาย ที่จะทดสอบ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของ แบบทดสอบ และแบบประเมิน	70
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	89
ภาคผนวก ง คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน จากการใช้เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	95
ภาคผนวก จ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ	98
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์	109
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	114

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ	49
2	แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ	51
3	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ	54
4	แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ	55
ตารางผนวกที่		
1	แสดงการจำแนกของวัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	71
2	แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ	74
3	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด และประเมินผล	76
4	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยการหา ค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนก	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
5	แสดงการหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ	93
6	แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน ของนักเรียน	96

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงตัวอย่างของ SCO ที่ประกอบจากหลาย ๆ Asset	24
ภาพผนวกที่		
1	แสดงหน้าชื่อเรื่องหลักของเดิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์	110
2	แสดงหน้าหลักของระบบสุริยะ	110
3	แสดงหน้าหลักของดาวเคราะห์	111
4	แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง: ลำดับที่และขนาด	111
5	แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง: ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และรอบตัวเอง 1 รอบ	112
6	แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง: ลักษณะสำคัญ	112
7	แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง: การสำรวจ	113

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนยุคใหม่ครูผู้สอนมีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในห้องเรียนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หรือเรียนรู้จากวีดิทัศน์และซีดีรอม สื่ออิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้เป็นอีกมิติหนึ่งในการสร้างองค์ความรู้ ช่วยเปิดโลกทัศน์ให้นักเรียนได้สังเกตและเรียนรู้จากสถานการณ์หลากหลาย มีรูปแบบการนำเสนอที่แปลกใหม่ และมักออกแบบมาเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน บทเรียนในแต่ละหัวข้อ สามารถแบ่งออกเป็นตอน ๆ ได้หลายตอน บางตอนครูอาจสอนด้วยการบรรยาย บางตอนครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง และบางตอนครูอาจใช้สื่อการสอน เช่น ใบงาน ใบความรู้ โปสเตอร์ ภาพเคลื่อนไหว หรือเว็บเพจ สื่อการสอนอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน คือสื่อในกลุ่มเลิร์นนิ่ง ออปเจ็คต์ ซึ่งเป็นสื่อที่ออกแบบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ สามารถจัดเก็บ และค้นหาในระบบดิจิทัลได้โดยสะดวก ครูสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอน ที่หลากหลาย (สตียา ลังการ์พินธุ์, 2548)

การผลิตและนำเสนอเนื้อหาของสื่อที่มีคุณภาพนั้น เนื้อหาของสื่อจะต้องมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ รวมทั้งควรมีวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกกลุ่ม ทั้งนี้เพราะ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะมีความสนใจรูปแบบการเรียนรู้ มีการรับความรู้ และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป การพัฒนาหลักสูตร – สื่อ ในเรื่องเดียวกัน เมื่อผู้พัฒนาต่างกัน ก็มีการเลือกเฟ้นเนื้อหาสาระและรูปแบบการนำเสนอที่ต่าง ๆ กันไป บางที่ใช้ชื่อวิชาเดียวกันก็มีความต่างกันในระยะเอียดภายใน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาเป็นหลัก ทำให้หลักสูตร – สื่อที่มีการพัฒนากันขึ้นมาใหม่ ที่มีอยู่เดิมมักไม่ถูกนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) โดยผู้อื่น เพราะอาจเห็นว่ามีบทบางตอน หรือการนำเสนอแบบที่ไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนของตน ทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้นมา นั้นมีการใช้ที่ไม่คุ้มค่าการลงทุนผลิต เนื่องจากใช้ได้ในวงแคบ มีข้อจำกัด ในประเทศตะวันตกหลาย ๆ ประเทศ จึงมีความคิดที่จะแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว โดยตัดทอนเนื้อหาของสื่อให้มีขอบเขตเนื้อหาที่สั้นลง มีวัตถุประสงค์ของการเรียนที่กระชับ ชัดเจน แต่ก็ยังไม่มีทฤษฎีหรือมาตรฐานใดมาชี้ชัดว่าเนื้อหาที่สั้นลงนั้นควรสั้นเท่าใด และวัตถุประสงค์ที่กระชับนั้น ควรมีกี่วัตถุประสงค์ ทั้งนี้ทั้งนั้นจะอาศัยหลักที่เมื่อผลิตขึ้นมาแล้ว

ผู้ใช้สามารถนำไปใช้เองได้ หรือนำไปใช้ซ้ำได้อีก (Reusable) โดยการนำซ้ำนี้สามารถนำไปประกอบเข้ากับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อื่น ๆ เป็นวิชาหรือหลักสูตรใหม่ตามความเหมาะสมของการเรียนการสอนต่อไป (สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ และ กุลชลิ ภาสอาจ, ม.ป.ป.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549) ได้กล่าวว่า “เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ใดอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อย ๆ ผู้สอนสามารถเลือกใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ได้หลากหลาย” ซึ่ง สอดคล้องกับใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ที่ให้ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่า “หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียน ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ สร้างตามมาตรฐานสากลและนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์” และ กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า “เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็ก ใช้ในอีเลิร์นนิ่งที่มีเนื้อหาเป็นอิสระในตัวเอง ภายใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่าง ๆ รวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือจะใช้ซ้ำในเรื่องอื่น ๆ อีกได้อย่างไม่มีขอบเขต”

ดังนั้นเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จึงเข้ามาช่วยสื่อความหมายมโนทัศน์ (Concept) ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น นักเรียนจะได้ลองเลือกรูปต่าง ๆ เอง ผู้เรียนควบคุมการเรียนของตัวเองได้ ภาพเคลื่อนไหว ช่วยให้เข้าใจแจ่มชัดขึ้น ภาพจะติดตามนักเรียนไปพร้อม ๆ กับตัวอักษร ดังนั้นมโนทัศน์ของเรื่องนี้ที่อยู่ในความจำที่อยู่ในสมองของนักเรียนก็จะมีหลายรูปแบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) นอกจากนี้ สุรพันธ์ อินทสังข์ (2548) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่า “สิ่งสำคัญของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ก็คือ เป็นสื่อดิจิทัลที่มีเงื่อนไขเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตัวเองได้ นักเรียนเลือกได้ว่า ควรจะเริ่มตรงไหน หยุดตรงไหน และออกจากบทเรียนได้ทุกเมื่อตามที่ต้องการ...”

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ ขึ้นซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โดยที่หลักสูตรเองก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และเกิดกระบวนการเรียนรู้อยู่แล้ว ดังนั้นการถ่ายทอดเนื้อหาดังกล่าวผ่าน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จึงมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เห็นภาพที่เป็นรูปธรรม สีสันสมจริง สามารถสอดแทรก

และสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาในบทเรียนให้ทันสมัยได้ทุกเมื่อ รวมทั้งเป็นการเพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย แม้ว่าในความเป็นจริงเนื้อหาเรื่องระบบสุริยะนั้นผู้เรียนสามารถศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้หรือสื่ออื่น ๆ ได้ก็ตาม แต่บางครั้งสื่อบางประเภทก็ไม่อาจสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้ทั้งหมด แต่กระนั้นการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ครั้งนี้ก็สร้างขึ้นโดยพิจารณาคุณค่าของสื่อแต่ละประเภทควบคู่ไปด้วย โดยนำข้อดีของสื่อแต่ละประเภทมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ “...เพราะไม่ว่าสื่อนั้นจะเป็นสื่อรูปแบบใด ล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น...” (กิดานันท์ มลิทอง, 2542) การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ควรนำความสามารถของสื่อต่าง ๆ มาพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ดังนั้นการพัฒนา เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จำเป็นต้องวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของเนื้อหาบทเรียน การออกแบบ รูปแบบการนำเสนอ รวมไปถึงรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ เพื่อให้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถดึงดูดใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเห็นถึงประโยชน์ได้ ความรู้จากเนื้อหาเกิดความรู้ความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ได้มากที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และรายวิชาอื่น ๆ ที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้
2. นำผลการวิจัยที่ได้ไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Pre - Experimental Research ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสิ่งที่จัดกระทำ (Treatment) คือ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดธรรมมาภิรตาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 95 คน โดยมีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling)
3. การวิจัยครั้งนี้นำเสนอเนื้อหา เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขอบเขตเนื้อหาตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

นิยามศัพท์

เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ หมายถึง หน่วยการสอนขนาดเล็ก ซึ่งแต่ละหน่วยจะมี ส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัล และนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียน หรือนำแต่ละหน่วยมาจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่เกิดเป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น สามารถนำมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ รวมทั้งมีการเผยแพร่ออนไลน์ หรือส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (Network on Demand) ใช้ใน

อีเลิร์นนิ่งได้ โดยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ใช้เนื้อหาเกี่ยวกับระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 มาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตาม
วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” ผู้วิจัยได้ลำดับรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์

การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลผ่านเครือข่ายในปัจจุบันมุ่งการพัฒนาที่สนองตอบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน การพัฒนาโปรแกรมที่ตอบสนองต่อผู้เรียนได้มากมายนั้นต้องมีความหลากหลาย สื่อการสอนประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน คือ สื่อในกลุ่มเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์

1. ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์

ได้มีผู้ให้คำนิยามของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ไว้มากมาย ดังนี้

Wiley (2000) ให้คำจำกัดความของ “เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์” ว่าเป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ คำจำกัดความนี้ได้รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (Network on Demand) ไม่ว่าจะมีความใหญ่หรือเล็ก ไม่ว่าจะแหล่งทรัพยากรดิจิทัลจากแหล่งใดที่สามารถนำกลับมาใช้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้”

คณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษาของ IEEE (The IEEE's Learning Techno Learning Object by Standards Committee, 2002 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้คำจำกัดความของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ว่า “เป็นสิ่งที่อยู่ในรูปของดิจิทัลหรือไม่ใช่ดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ หรือใช้ใหม่ได้ หรือถูกนำมาอ้างในระหว่างเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้”

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า “เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่งที่มีเนื้อหาเป็นอิสระในตัวเอง ภายใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่าง ๆ รวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือจะใช้ซ้ำในเรื่องอื่น ๆ อีกได้อย่างไม่มีขอบเขต”

สติยา ลังการพิณรุฑ์ (2548) ได้กล่าวว่า “เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นสื่อที่ออกแบบเพื่อให้ นักเรียน เรียนรู้แนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ สามารถจัดเก็บ และค้นหาในระบบดิจิทัลได้โดยสะดวก ครูสามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ในลักษณะเดียวกับตัวต่อเลโก้ที่สามารถใช้ประกอบเป็นรูปร่างต่าง ๆ และสามารถแยกชิ้นส่วน แล้วนำตัวต่อชิ้นเดิมไปสร้างเป็นรูปร่างใหม่ขึ้นมาได้”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2549) ให้คำจำกัดความของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ว่า “เป็นสื่อดิจิทัลประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะคือ เป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ โดยแต่ละเรื่องจะนำเสนอแนวคิดหลักย่อย ๆ ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ได้ อย่างหลากหลาย ความแตกต่างของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ กับสื่อดิจิทัลอื่น ๆ ตรงที่เนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะได้รับ เนื่องจากสื่อชนิดนี้ “เน้นกระบวนการเรียนรู้”

จิตทิพย์ ณ สงขลา (2550) ให้ความหมายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่า “หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้หรือบทเรียน ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ ภาพ หรือเสียงที่มีขนาดพอเหมาะ สร้างตามมาตรฐานสากลและนำเสนอเผยแพร่ออนไลน์”

ศยามน อินสะอาด (2551) ได้กล่าวว่า “เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นสื่อการสอนดิจิทัลหรือหน่วยการสอนขนาดเล็กที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่เกิดเป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบ”

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็ก แต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัล และนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นบทเรียน หรือนำแต่ละหน่วยมาจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่เกิดเป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น สามารถนำมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ รวมทั้งมีการเผยแพร่ออนไลน์ หรือส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (Network on Demand) ใช้ในอีเลิร์นนิ่งได้

2. คุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึง ลักษณะของ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ว่า “เป็นสื่อทางการศึกษาที่ออกแบบและสร้างเป็นก้อน (Chunk) เล็ก ๆ ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนสถานการณ์ของการเรียนรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อวัตถุประสงค์นั้น โดยสามารถใช้ซ้ำ (Reusability) ทำงานร่วมกัน (Interoperability) มีความคงทน (Durability) และเข้าถึงได้ง่าย (Accessibility) อาจกล่าวได้ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นแนวคิดหลักในวิธีการเพื่อให้เนื้อหาการเรียนรู้ถูกแบ่งย่อยออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ครั้งแล้วครั้งเล่า สร้างและคงไว้อย่างอิสระ ถูกดึงแยกออกหรือต่อเข้าไปใหม่ได้เหมือนชิ้นส่วน Lego”

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (ม.ป.ป.) ได้สรุปคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ได้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) ในที่นี้ หมายถึง ได้ใน 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง หมายถึง การที่สามารถจะเลือกนำ Object ย่อย ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ใด ๆ กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หนึ่ง

กลับมาใช้สำหรับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้การนำกลับมาใช้ใหม่ ยังอาจหมายรวมถึง การนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เช่น เทมเพลต ปุ่ม เป็นต้น

2. ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) ในที่นี้ หมายถึง ความสามารถในการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แม้ว่าเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน เช่น ระบบ Learning Space ของ IBM กับ ระบบ KC MOODLE ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น

3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) ในที่นี้ หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึงงานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจาก พีซี มือถือ หรือ พีดีเอ เป็นต้น

3 คุณลักษณะแรก ที่ได้กล่าวไปนั้น เป็นคุณลักษณะที่ขาดไม่ได้ของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อย่างไรก็ตาม ยังมีคุณลักษณะที่สำคัญของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่นักออกแบบพัฒนาควรให้ความสนใจอีก 3 คุณลักษณะ ได้แก่

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

5. ความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) หรือบางครั้งจะใช้คำศัพท์ในภาษาอังกฤษ ที่ว่า Integrity ซึ่งหมายถึงการที่เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ/หรือ แบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการออกแบบกลยุทธ์การเรียนแบบบอกตรง (Expository Instruction) หรือแบบอ้อม (Inductive Instruction) ก็ได้ แต่สำหรับนักวิชาการบางกลุ่มที่ให้คำนิยามเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้อย่างกว้าง ๆ นั้น กล่าวว่าความสมบูรณ์ในตนเองของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไม่ใช่คุณสมบัติที่จำเป็น

เพราะ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถจะเป็นสิ่งใด ๆ ก็ได้ (Digital หรือ Non-Digital) หรือ กลุ่มที่เชื่อว่าอยู่ในลักษณะดิจิทัลเท่านั้น ก็นิยามเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ในลักษณะที่สามารถอยู่ในรูปของไฟล์เดียว ๆ เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วย (สื่อ) การเรียนการสอน

6. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to Learning) หมายถึงการที่ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ (โลก) จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้น เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สร้างขึ้นจะต้องออกแบบให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยง (Transfer) ทักษะที่ได้รับจากการใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดังกล่าวไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้ โดยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจึงมักได้รับการออกแบบให้อยู่ใน รูปแบบของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือ การสำรวจ แต่สำหรับนักวิชาการบางกลุ่มไม่ได้ให้ความสำคัญในแนวคิดนี้ โดยถือว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนในลักษณะใดก็ได้ โดยไม่จำกัดว่าจะต้องอยู่ในลักษณะของการจำลอง เกม การค้นพบ การสำรวจ

จากคุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สำคัญ คือ นำเสนอแนวคิดหลักอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เนื้อหาการเรียนรู้ถูกแบ่งย่อยออกเป็นส่วนเล็ก ๆ สามารถใช้งานได้ครั้งแล้วครั้งเล่า สร้างและคงไว้ได้อย่างอิสระ ถูกดึงแยกออกหรือต่อเข้าไปใหม่ได้ สามารถใช้ซ้ำ (Reusability) หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยสามารถทำได้ทั้งการนำบางส่วนของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์กลับมาใช้สำหรับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์อีกชิ้น หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เช่น เทมเพลต ปุ่ม นอกจากนี้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ยังมีคุณลักษณะที่สำคัญอีก คือ สามารถใช้งานร่วมกัน (Sharability) และทำงานร่วมกัน (Interoperability) ได้ นั่นคือใช้ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกันได้ รวมทั้งสามารถทำงานบนเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึงงานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่แตกต่างกันได้

3. ประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

Wiley (2000) ได้แบ่งประเภทเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1.3.1 Fundamental เป็นข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเชิงเดี่ยว ที่ไม่ได้เกิดจากการนำข้อมูลอื่น ๆ มาประกอบกัน เป็นการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของภาพนิ่ง ภาพตัวอย่างต่าง ๆ ซึ่งวัตถุประสงค์เรียนประเภทนี้จะใช้ในการอธิบายการทำงาน เช่น รูปภาพที่แสดงการวางตำแหน่งของนิ้วมือในการเล่นเปียโน

1.3.2 Combined-Close เป็นข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลที่มาจากประกอบกันเป็นวัตถุประสงค์การเรียน ซึ่งไม่สามารถแยกองค์ประกอบย่อยนั้นแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงเป็นการใช้เพื่อวัตถุประสงค์เดียวเท่านั้น จะมีการอธิบาย ใช้ความเป็นเหตุเป็นผลในการนำเสนอ เช่น วิดีโอภาพและเสียงที่แสดงการวางตำแหน่งของนิ้วมือในการเล่นเปียโน

1.3.3 Combined-Open เป็นข้อมูลดิจิทัลจำนวนมากที่มาจากประกอบกันเป็นวัตถุประสงค์การเรียน โดยแต่ละองค์ประกอบย่อยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ในเนื้อหาเรื่องเดียวกันได้ และสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้ตลอดเวลา เช่น ไดนามิกเว็บเพจ ที่ประกอบด้วยข้อมูลภาพ วิดีโอ และข้อความ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้ตลอดเวลา

1.3.4 Generative-Presentation เป็นเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่เกิดจากการรวมกันระหว่างวัตถุประสงค์เรียนประเภท Fundamental และประเภท Combined-Close นำเสนอในรูปแบบของประเด็นปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทดลอง และทดสอบ เช่น จาวาแอฟเฟลต ที่สามารถสร้างและจัดตำแหน่ง เส้นที่ใช้ในการเขียนโน้ตเพลง เครื่องหมายคีย์เฟรม ที่แสดงระดับเสียงสูงต่ำในโน้ต และตัวโน้ต เพื่ออธิบายปัญหาให้กับผู้เรียน

1.3.5 Generative-Instructional เป็นวัตถุประสงค์เรียนที่เกิดจากการรวมกันระหว่างวัตถุประสงค์เรียนประเภท Fundamental, Combined-Close และประเภท Combined-Open โดยมีการประเมินผลผู้เรียนที่ใช้วัตถุประสงค์เรียนนี้ เช่น โปรแกรมการสอนที่สามารถประมวลผลได้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดของเนื้อหาในแต่ละตอน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ประเภท Combined-Open ซึ่งเป็นการนำข้อมูลดิจิทัลจำนวนมากมาประกอบกันเป็นวัสดุการเรียน เช่น ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ โดยแต่ละองค์ประกอบย่อยสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในเนื้อหาเรื่องเดียวกัน และสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้ตลอดเวลา

4. ขอบเขตของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

Wiley (2000) ได้แบ่งขอบเขตของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ออกเป็น 4 ขอบเขตโดยอาศัยฐานทฤษฎี 4 ทฤษฎี ดังนี้

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากันทั้งหมด ในขณะที่บางอันอาจจะเล็ก ควรจะรวมเข้าสู่เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสอน (Elaboration Theory)

2. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ความคิดเห็นของ Work Model ควรจะมีขนาดใหญ่มากเพียงพอที่จะสอนได้อย่างมีความหมายและทำงานได้จริง มีวัตถุประสงค์การสอนหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่า (Work Model Synthesis)

3. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ อาจมีขนาดใหญ่พอสำหรับการสอนและการเข้าถึงความหมายและใช้ได้จริง ขอบเขตของสิ่งของแต่ละสิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อระยะทางของสิ่งของจากจุดเดิมบนประสบการณ์ตรงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (Domain Theory)

4. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขนาด เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ระดับใหญ่ และ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ระดับเล็ก กลุ่มทักษะควรมีขอบเขตเพื่อเป็นกลุ่มเดี่ยวที่ความยาวในการเรียนต้องไม่เกิน 200 ชั่วโมง กลุ่มแรกควรมีขนาดเล็กพอที่จะให้ผู้เรียนเริ่มต้นฝึกปฏิบัติอย่างง่าย ๆ แต่ทำให้เกิดผลรูปแบบของงานทั้งหมดภายใน 2-3 วันแรก กลุ่มสุดท้ายต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้แยกแยะทักษะ Constituent Skills ในการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม ปัญหาเฉพาะควรมีขนาดใหญ่พอที่จะให้ตัวอย่างหรือแบบปฏิบัติทักษะเฉพาะได้ (4C/ID)

จากขอบเขตของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ดังกล่าวสรุปได้ว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ควรมีขนาดใหญ่มากพอที่จะสามารถทำการสอนได้ แต่ในส่วนของ การเริ่มต้นเรียนควรมีขนาดเล็ก เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนแบบกลุ่มเดี่ยว และสามารถเพิ่มขนาดของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ตามประสบการณ์ของกลุ่มผู้เรียนที่มีมากขึ้นจนสามารถแยกแยะหรือปฏิบัติทักษะเฉพาะด้านได้แล้ว รวมทั้งเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์สามารถมีวัตถุประสงค์การสอนหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่าก็ได้

5. ขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

สตียา ลังการ์พินธุ์ (2548) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. เลือกเรื่องและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนแรกในการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ คือการเลือกเรื่องหรือหัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปเรื่องที่เหมาะสมกับการถ่ายทอดผ่านเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ได้แก่ การศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ยากในห้องเรียน เช่น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต สิ่งที่เกิดขึ้นขนาดเล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานาน การทดลองเป็นอันตราย หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นนามธรรม

เมื่อเลือกหัวข้อเรื่องได้แล้ว การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะช่วยให้สามารถออกแบบและสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในขั้นตอนต่อไปได้ง่ายขึ้น ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ควรกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนว่าเมื่อเรียนรู้จากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นี้แล้ว นักเรียนจะมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น สามารถอธิบายแนวคิดได้ สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สามารถสร้างแบบจำลองได้ เป็นต้น

ในทางปฏิบัติเมื่อเลือกหัวข้อได้แล้ว มีผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จำนวนไม่น้อยที่ดำเนินการออกแบบและสร้างสื่อโดยไม่ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน ในกรณีนี้ ลักษณะของผลงานที่สร้างขึ้นจะเป็นปัจจัยกำหนดการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในบางครั้งอาจใช้

ประโยชน์ได้จำกัด เนื่องจากไม่ได้กำหนดความต้องการก่อนแล้วจึงออกแบบเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ให้ตอบสนองต่อความต้องการได้เต็มที่

2. การออกแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบจะต้องตอบคำถามให้ได้ว่าเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ มีบทบาทอย่างไรบ้าง ในการทำให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำตอบของคำถามนี้จะช่วยให้สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอในเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ได้อย่างเหมาะสม เมื่อกำหนดบทบาทของเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ได้แล้ว ลำดับต่อไปคือการออกแบบ ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ต้องตัดสินใจในหลาย ๆ ประเด็น เช่น จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการใด จะกำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรบ้าง หรือเพียงรับข้อมูลที่น่าเสนอเท่านั้น การนำเสนอข้อมูลจะใช้รูปแบบใด เมื่อพิจารณาและตัดสินใจในประเด็นต่าง ๆ ข้างต้นแล้ว ผู้พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ สามารถเรียบเรียงแนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ออกมาเป็นเอกสารเพื่อนำเสนอ และสื่อสารแนวคิดในการออกแบบให้กับเพื่อนร่วมงาน หรือผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมพัฒนางานชิ้นนี้ร่วมกัน

การนำเสนอแนวความคิดที่ออกแบบขึ้นทำได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งคือการเขียน Storyboard ซึ่งเป็นการเขียนบรรยายลักษณะภาพ เสียง การเคลื่อนไหวที่ต้องการในแต่ละลำดับการนำเสนอ เหมาะสำหรับเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ที่นำเสนอข้อมูลด้วยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ส่วนเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ที่มีลำดับการนำเสนอไม่แน่นอน มีการเขียนโปรแกรมให้ตอบสนองต่อการตัดสินใจ หรือความสามารถของผู้เรียน ผู้ออกแบบอาจนำเสนอแนวคิดที่ออกแบบไว้ในรูปแบบของ Flowchart หรือแผนผังโครงสร้างในลักษณะที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตามควรเขียนข้อความที่จะใช้จริง รวมทั้งกำหนดลักษณะของรูปภาพ เสียง และสื่อประสมอื่น ๆ ที่จะใช้ให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถถ่ายทอดแนวคิดที่มีให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วย โครงร่างแนวคิดการนำเสนอ เลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ ที่เขียนขึ้นนี้ ควรได้รับการตรวจแก้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ก่อนจะดำเนินการสร้างต่อไป

3. การผลิต

การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในบางรูปแบบใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์หลายด้าน เช่น การเขียนโปรแกรม การจัดการภาพและเสียง หากผู้พัฒนา เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไม่มีทักษะเหล่านี้อาจขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจากสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น ส่วนในกรณีที่ต้องการดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ด้วยตนเอง ก็สามารถโปรแกรมสำเร็จรูปสร้างเอกสาร Word เอกสาร PowerPoint หรือ เว็บเพจ ที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และไฮเปอร์ลิงค์ โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอบนหน้าจอ ดังนี้

3.1 ใช้เครื่องหมายและรูปแบบคำสั่งที่เข้าใจกันทั่วไป เช่น ลูกศรชี้ไปทางขวา สำหรับการไปหน้าถัดไป ลูกศรชี้ไปทางซ้าย สำหรับการย้อนกลับไปหน้าเดิม แสดงภาพมือชี้เมื่อลากเมาส์ไปเหนือไฮเปอร์ลิงค์

3.2 ใช้รูปแบบการนำเสนอที่เป็นระบบระเบียบ เช่น หัวข้อในระดับเดียวกันควรใช้อักษรที่มีสีเดียวกันและขนาดเท่ากัน หรือใช้สีพื้นสีเดิมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ใช้สีพื้นสีขาวเมื่อให้ข้อมูล สีฟ้าอ่อนในส่วนของกิจกรรมที่นักเรียนทำ

3.3 เมื่อนำเสนอด้วยข้อความ ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่พอสมควร ไม่จัดย่อหน้าให้บรรทัดยาวเกินไป บทเรียนสำหรับเด็กเล็กอาจพิจารณาเปลี่ยนข้อความยาว ๆ เป็นเสียงบรรยาย

4. การทดสอบ

เมื่อดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สำเร็จลง ควรมีการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน การทดสอบทำได้ใน 2 ระดับ ได้แก่

4.1 การทดลองใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจวิธีการสื่อสารที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ หรือไม่ และเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ นั้น ๆ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียงใด ในการทดสอบอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมสั้น ๆ เพื่อประเมินว่า หลังจากใช้ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แล้วนักเรียนส่วนใหญ่บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

4.2 การทดลองใช้งาน เป็นการตรวจสอบว่าเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ที่สร้างขึ้นมีข้อผิดพลาดใด ๆ หรือไม่ ควรตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์ข้อความ ตรวจสอบการทำงาน ของส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ไฮเปอร์ลิงค์ ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ควรทดสอบว่าเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ นั้นทำงานในคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบหรือไม่ เมื่อนำเสนอบนจอขนาดต่าง ๆ ภาพและข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอผิดเพี้ยนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปอย่างไร

6. การออกแบบองค์ประกอบบนหน้าจอของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ได้กล่าวถึงการออกแบบองค์ประกอบบนหน้าจอของ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ไว้ดังนี้

การออกแบบเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เพื่อให้มีการใช้ซ้ำในระดับของ สื่อ ข้อความ ภาพ หรือเสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนต้องมีคุณภาพในเชิงการ ชี้นำ และเชื้อให้เกิดการเรียนรู้ ดังจะได้นำเสนอแนวทางเกี่ยวกับทัศนะบนหน้าจอ ภาพนิ่งและ ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ การเขียน ต่อไปนี้

ทัศนะบนหน้าจอ

เป็นการแสดงภาพรวมบนหน้าจอควรคำนึงถึงประเด็น ดังนี้

1. ควรนำเสนอสาระพอสสมควรในแต่ละหน้าจอ ไม่ควรบรรจุสาระแน่นเกินไป ทำให้ลดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องใช้เวลามากในการแยกแยะและทำความเข้าใจ และ ทำให้ผู้เรียนสับสนและผิดพลาดมากขึ้น
2. กรณีที่ต้องมีการนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ควรเสนอสาระนั้น ๆ เป็นกลุ่มย่อย ๆ และเป็นช่วง ๆ ด้วยวิธีการนำเสนอ เช่น สร้างหน้าจอซ้อน วินโดวส์แทรก หรือปุ่ม ให้ผู้เรียนกด

3. กรณีใช้กรอบในวินโดวส์เพื่อรวมหรือแยกสารสนเทศออกจากกัน
ควรปฏิบัติเฉพาะเมื่อ

3.1 ดึงความสนใจของผู้เรียนไปยังสาระบางอย่าง

3.2 เพื่อลดความแน่นของหน้าจอ

3.3 สร้างแนวทาง/รูปแบบการนำเสนอให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับสาระบนหน้าจอใน
ตำแหน่งต่าง ๆ

4. ใช้ปุ่มที่สื่อความหมายเป็นรูปธรรม ง่ายต่อความเข้าใจ และดึงความสนใจ
ผู้เรียน

5. ให้ใช้การนำเสนอด้วยรูปภาพ ไดอะแกรม และโฟลว์ชาร์ต ในกรณีที่สามารถ
นำเสนอสาระเหล่านั้นในรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ได้ การเสนอภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนเห็น
ภาพรวม ง่ายต่อความเข้าใจและจำได้

6. ใช้เทคนิคที่ช่วยนิเทศผู้เรียน

6.1 วางสาระ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในตำแหน่งที่คงที่

6.2 วางผังของหน้าจอ (เลย์เอาท์) ให้สม่ำเสมอในหน้าจอประเภทเดียวกัน

6.3 กำหนดรูปแบบของทัศนะบนหน้าจอให้คงที่ ถ้ามีความจำเป็นในการ
เปลี่ยนแปลงควรทำการชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงนั้น

6.4 ใช้ขนาด สี และรูปร่าง เป็นตัวชี้แนะ

6.5 ใช้ป้ายหรือสัญลักษณ์บอกตำแหน่ง ทำให้ผู้เรียนจำได้ว่าศึกษาอยู่ที่ส่วนใด ผ่านมาจากส่วนใด และมีส่วนใดอีกบ้าง และจะไปยังส่วนนั้น ๆ ได้อย่างไร ซึ่งป้ายหรือสัญลักษณ์บอกตำแหน่งนี้ควรมีให้อ้างอิงโดยง่าย ที่จะไม่ต้องให้ผู้เรียนเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งที่เรียนอยู่ในปัจจุบัน

6.6 ให้ใช้มุมแบบนกมอง คือ สามารถมองได้ทั้ง ระยะเวลาไกล หรือใกล้จนเห็นรายละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นกรอบอ้างอิง และให้ความรู้สึกว่าควบคุมได้ด้วยตนเอง กรอบอ้างอิงนี้จะให้ผู้เรียนว่าตนเองอยู่ที่ใด มาจากที่ใด และจะสามารถไปยังที่ใดได้อีก การให้กรอบอ้างอิงนี้ผู้เรียนจะสามารถมุ่งเน้นอยู่กับเนื้อหาสาระในโปรแกรมการเรียน

7. เทคนิคในการกำหนดตำแหน่งสาระบนหน้าจอ

7.1 วางสาระสำคัญในตำแหน่งที่สำคัญหรือส่วนบนหน้าจอ 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 แยกสภะนั้นออกมาต่างหาก ในรูปวัตถุใดวัตถุหนึ่ง

8.3 ใช้ Pop – up Windows

8.4 ใช้สีหรือรูปร่างเข้าช่วย

8.5 ใช้การ Highlight ในการทำขอบ หรือเส้นใต้

8.6 มีการแยกสีหรือชนิดของอักษร

8.7 ทำตัวกระพริบ

9. เทคนิคที่ช่วยในการชี้แนะสาระ

9.1 ใช้การกระพริบ กรณีสี่ที่จำเป็น หรือต้องการดึงความสนใจผู้เรียนให้เกิดขึ้น

ทันที

9.2 ระวังขอบให้อยู่ห่างจากวัตถุที่ล้อมรอบ

9.3 ให้ Highlight หรือใช้สีสว่างบริเวณที่ต้องเน้น หรือทำให้สีพื้นหลังมีดลง

9.4 จำกัดให้การ Highlight ไม่เกิน 10% ของหน้าจอ

9.5 หลีกเลี่ยงการใช้ตัวชี้แนะมากเกินไปในแต่ละครั้ง

10. เทคนิคเกี่ยวกับสี

10.1 จำกัดจำนวนของสีบนหน้าจอแต่ละครั้ง การใช้สีมากเกินไปทำให้ลด
 ความมีคุณภาพและความสวยงาม

10.2 ให้ใช้สีอักษรเข้มบนพื้นฐานสีอ่อน สีฟ้า คือ สีพื้นหลังที่ดีที่สุดไม่ควรใช้สี
น้ำเงินหรือสีฟ้าเป็นตัวข้อความ ขอบ เส้น หรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็ก

10.3 ให้หลีกเลี่ยงการใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ที่ใช้ความแตกต่างของสีเท่านั้น
อาจใช้รูปร่างประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่มีความพิการทางการเห็นสี

แนวทางการออกแบบ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว

1. การใช้ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ควรกระทำเมื่อ

1.1 กรณีที่ภาพเหมือนจริง เช่น ภาพ วิดีทัศน์ แสดงรายละเอียดมากเกินไปทำ
ให้ไม่สามารถเน้นจุดที่ต้องการได้

1.2 บางกรณีรายละเอียดปลีกย่อยเล็กน้อยที่ต้องการเน้นไม่สามารถเห็นได้
ชัดเจน หรือเป็นรูปธรรมได้เมื่อนำเสนอด้วยวีดิทัศน์

1.3 กรณีที่ในแนวปฏิบัติสภาพหรือปัญหาที่ต้องการเสนอด้วยวีดิทัศน์ไม่
สามารถทำได้

2. การใช้กราฟิกช่วยลดรายละเอียดเล็ก ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง แต่จะเน้นสาระหลักที่
ต้องการบางครั้งอาจพิจารณาใช้วีดิทัศน์และตามด้วยกราฟิก

3. กราฟิก หรือภาพเคลื่อนไหวที่เลือกใช้ต้องไม่สื่อไปในทางที่เป็นอคติ เช่น ภาพที่
อาจทำให้เกิดอคติต่อวัฒนธรรม กลุ่มชนใดกลุ่มชนหนึ่ง ความแตกต่างทางเพศ เป็นต้น

4. กรณีที่ใช้ภาพที่เกินจริงเพื่อให้เกิดอารมณ์ขัน หรือดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
ต้องกระทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ การนำเสนอด้วยแนวทางนี้จะทำให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เกิน
จริงนั้นมากที่สุด ซึ่งจะทำให้จำสาระนั้นได้ตามที่ต้องการแต่อาจเกิดผลข้างเคียงอื่น ๆ

แนวทางการใช้ข้อความประกอบ

1. จำกัดจำนวนข้อความบนหน้าจอ ผู้เรียนอ่านข้อความบนหน้าจอได้ช้ากว่าอ่านจากสิ่งพิมพ์ถึง 20-25% ดังนั้นไม่ควรอัดแน่นข้อความบนหน้าจอ หรือทำการเปลี่ยนข้อความ (กรณีใช้การเคลื่อนไหว) โดยเร็วเกินไปหรือไม่มีทางเลือกให้ผู้เรียนหยุดหน้าจอหนึ่ง
2. ตำแหน่งของข้อความบนหน้าจอต้องเหมาะสม ตามลักษณะการอ่านจากซ้ายไปขวา และควรใช้การจัดชิดข้อความทางซ้ายเท่านั้น ควรมีการวางเรื่องและชื่อเรื่องไว้ตรงกลาง และไม่ควรใช้เส้นเพื่อเชื่อมคำในท้ายประโยค
3. เทคนิคของการจัดรูปแบบ (Lay Out)
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

7. การประเมินของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

สถาบัน CLOE ของประเทศแคนาดา (The Centre for Learning and Teaching Through Techno Learning Object by University of Waterloo) ได้กำหนดมาตรฐานในการประเมินค่า (Evaluation Standard) เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไว้ดังนี้

1.7.1 คุณภาพด้านเนื้อหา คือ ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการนำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจน มีแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้อง

1.7.2 คุณภาพด้านเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน คือ การมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมายชัดเจน มีคำแนะนำในการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

1.7.3 คุณภาพด้านการนำไปใช้ คือ การใช้งานง่าย สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องบอกข้อมูลความต้องการด้านเทคนิค

8. การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึง การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในการเรียนการสอนไว้ว่า “การใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจาก เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ได้รับการออกแบบมาให้ใช้ได้ในทุกบริบทของการศึกษา ดังนั้นจึงมีความยืดหยุ่น ใช้ได้หลายวัตถุประสงค์ และใช้ได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่ผู้สอนจำเป็นต้องหาแหล่งทรัพยากรที่

เข้ากันได้อย่างเหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ ในการใช้เลิร์นนิง ออปเจกต์ ผู้สอนจะต้องเพิ่มเติมบริบทการเรียนรู้เพื่อทำให้ทรัพยากรนั้นเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงกับผู้เรียน พร้อมกับช่วยจัดการเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและกิจกรรมอื่น ๆ นอกจากนั้นแล้วผู้สอนจะต้องสร้างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรและการประเมินไว้ด้วย เนื่องจากเลิร์นนิง ออปเจกต์ จะไม่มีส่วนประกอบเหล่านี้ การค้นหาเลิร์นนิง ออปเจกต์ ที่เหมาะสมภายใต้แนวคิดของการค้นหาได้ง่ายเป็นหน่วยเล็ก ๆ ใช้ซ้ำได้โดยปราศจากบริบท และแบ่งปันกันใช้ ในขณะนี้นับว่ายังมีจำนวนจำกัด อยู่พอควร หน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ได้พยายามสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถสร้างเลิร์นนิง ออปเจกต์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้”

เป้าหมายของการสร้างบทเรียน หรือเลิร์นนิง ออปเจกต์ เพื่อการนำมาใช้ใหม่ คือการนำบทเรียนไปใช้ใหม่ในโอกาสต่างๆ ซึ่งหากไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้ จะเป็นปัญหาในการนำไปใช้ในบทเรียนหรือรายวิชาอื่น ๆ ดังนั้นจึงมีการกำหนดมาตรฐานที่เรียกว่า มาตรฐาน SCORM ขึ้น ตามที่ปีทมา นพรัตน์ และ นวพร เลิศธราทนต์ (2548) ได้กล่าวถึงข้อกำหนดของมาตรฐาน SCORM ไว้ว่า

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

1. การจัดเก็บเนื้อหา

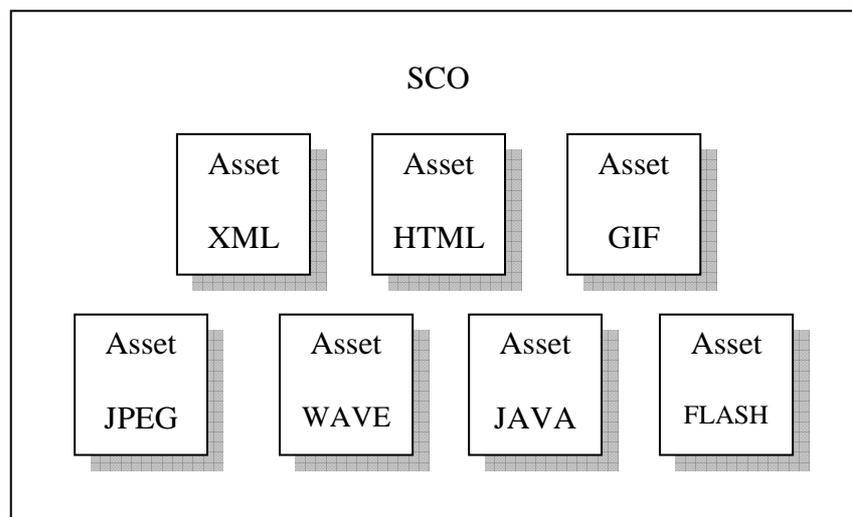
จุดประสงค์ของข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บเนื้อหา เพื่อกำหนดวิธีการรวมเนื้อหาการเรียน และการใช้งานระหว่างสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน โดย SCORM มองทรัพยากรการเรียน เช่น เว็บเพจ ไฟล์เสียง แยกออกเป็นส่วน ๆ แล้วนำทรัพยากรการเรียนนี้มาประกอบกันเป็นบทเรียนและหลักสูตร ซึ่งจากการทำงานดังกล่าวทำให้สามารถสร้างบทเรียนขึ้นมาใหม่จากทรัพยากรที่มีอยู่เดิม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

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

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

1.1.1 Assets เป็นทรัพยากรการเรียนที่มีหน่วยเล็กที่สุดประกอบด้วย
สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ข้อความ รูปภาพ เสียง หรือเว็บเพจ ซึ่งสามารถส่งไปยังผู้เรียนได้

1.1.2 SCO เป็นกลุ่มของ Asset ซึ่งเป็นทรัพยากรเรียนที่สามารถ
ติดตามได้โดย LMS ดังนั้นในการออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ควรจะให้ SCO มีขนาดเล็ก
ที่สุด เพื่อให้สามารถเข้าร่วมกันได้ระหว่างการเรียนที่มีวัตถุประสงค์ต่างกัน และเพื่อให้สามารถ
จัดการโดย LMS ได้ อย่างไรก็ตามไม่ได้มีการบังคับเกี่ยวกับขนาดของ SCO แต่การกำหนดขนาด
SCO ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาเนื้อหาว่าต้องการเนื้อหามากน้อยเพียงใด และขึ้นกับระดับความต้องการ
นำกลับมาใช้ใหม่



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างของ SCO ที่ประกอบจากหลาย ๆ Asset
ที่มา: Advanced Distributed Learning (ADL) (2001)

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

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

1.3 Content Packaging คือ การนำทรัพยากรการเรียนมารวมและจัดโครงสร้าง เพื่อให้เกิดมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนทรัพยากรเรียนระหว่างระบบจัดการเรียนการสอน ซึ่ง LMS มีหน้าที่ในการแปลลำดับของทรัพยากรเรียน ซึ่งถูกอธิบายอยู่ในโครงสร้างเนื้อหา และควบคุมให้ลำดับของทรัพยากรเกิดขึ้นจริงในขณะใช้งาน

โดยที่ Content Packaging มีส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ

1.3.1 ส่วนที่เป็น Manifest File (lmsmanifest.xml) ซึ่งเป็นเอกสาร XML ที่อธิบายโครงสร้างเนื้อหาและทรัพยากรการเรียนรู้อันหนึ่งของเนื้อหาที่ถูกจัดเก็บรวบรวมเป็น Package

1.3.2 ส่วนที่เป็น Physical File เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์รูปภาพ เว็บเพจ เป็นต้น เป็นทรัพยากรการเรียนรู้อันหนึ่งของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ใน Package หรือไฟล์ Zip

2. การติดต่อระหว่างระบบการจัดการและเนื้อหาการเรียน

การจัดการข้อมูลผู้เรียนโดย LMS จะทำหน้าที่เปรียบเทียบเสมือนเป็นศูนย์กลางการเรียนตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มลงทะเบียนเรียนและนำส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน จากนั้นระบบจะติดตามบันทึก และประเมินความก้าวหน้า พร้อมทั้งรายงานผลการเรียนตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งจบหลักสูตร LMS จะถูกออกแบบโดยอิงมาตรฐาน SCORM/AICC เพื่อที่จะ

สามารถนำเข้าเนื้อหาที่ถูกสร้างจากเครื่องมือที่แตกต่างกันได้ ในปัจจุบันไม่มีองค์กรใดทำการกำหนดมาตรฐานกลางในการทำงานของ LMS ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตแต่ละบริษัทจึงให้บริการฟังก์ชันการทำงานของ LMS ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดจุดเด่นและจุดด้อยในการเปรียบเทียบการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีฟังก์ชันที่ทำงานพื้นฐานที่เหมือนกัน รวมทั้งการสนับสนุนมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเนื้อหาจากระบบอื่น ๆ ได้

ซึ่งสอดคล้องกับพิไลลักษณ์ กิ่งทอง, พัทธา หลักเพชร, สุวรรณ เมธีภัทรากุล, และธนาวุฒิ ประกอบผล (ม.ป.ป.) ได้กล่าวไว้ว่า “ระบบจัดการเนื้อหาการเรียนรู้อันที่เรียกว่า LMS (Learning Management System) หรือ LCMS (Learning Content Management System) เป็นระบบที่มีการบูรณาการในส่วนของเครื่องมือการสร้าง และจัดการเนื้อหาไว้ในตัวระบบ ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้สอน และผู้เรียน ในการจัดการสอนและการเรียนรู้ ในลักษณะออนไลน์ครอบคลุมถึง การเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้อสำหรับผู้เรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องรวมถึง การจัดการทดสอบประเมิน หรือการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน” การที่ระบบดังกล่าวนี้ มีการพัฒนาขึ้นให้มีคุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน SCORM โดยทำให้เราสามารถเรียกใช้งาน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM ซึ่งถูกวางอยู่ ณ ที่ตั้งของทรัพยากรการเรียนรู้จากที่ใด ๆ ก็ตามในโลกได้อย่างสะดวกสบาย นอกจากนี้ ด้วยมาตรฐาน SCORM ยังทำให้เราสามารถติดตาม ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการใช้งานเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ได้อย่างละเอียดอีกด้วย

จากเนื้อหาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมีการจัดทำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่มีการพัฒนาขึ้นให้มีคุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน SCORM รวมทั้งมี Meta-Data หรือการอธิบายทรัพยากรการเรียน เพื่อให้มีชื่อที่ใช้ในการอธิบายทรัพยากรการเรียนในรูปแบบเดียวกัน ทำให้การสร้างเนื้อหาการเรียนจากระบบหนึ่งสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่นได้ และนอกจากนี้ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการสืบค้นเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว สุดท้ายคือการนำทรัพยากรการเรียนมารวมและจัดโครงสร้าง เพื่อให้เกิดมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนทรัพยากรการเรียนระหว่างระบบจัดการเรียนการสอน ซึ่งนั่นก็คือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหาหรือสารสนเทศ (LMS หรือ LCMS) จะทำหน้าที่เปรียบเทียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของการเรียน และมีคุณสมบัติในการสนับสนุนมาตรฐาน

SCORM ทำให้สามารถเรียกใช้งานเลิร์นนิง ออปเจ็กต์ ที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM ที่ถูกวางอยู่ ณ ที่ตั้งของทรัพยากรการเรียนรู้จากที่ใด ๆ ก็ตามในโลกมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ

1. ความหมายของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

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

2. ประเภทของข้อสอบและข้อคำถาม

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

1. แบบตอบอิสระ (Free Response) สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1.1 ตอบแบบอิสระอย่างสมบูรณ์ ได้แก่ การทำวิทยานิพนธ์ งานเขียนงานแสดง ละคร ดนตรี งานศิลป์ ภาพเขียน

1.2 ตอบแบบอิสระบ้าง ได้แก่ ความเรียง

1.3 ตอบแบบอิสระแบบควบคุม ได้แก่ ความเรียงที่กำหนดประเด็นหรือกรอบให้

2. แบบกึ่งอิสระ (Semi Objectivity) สามารถแบ่งได้ 4 แบบ คือ

2.1 กำหนดข้อมูล โจทย์ ปัญหาให้ และมีชุดของคำถามที่ถามประเด็นต่าง ๆ

2.2 กำหนดข้อมูล โจทย์ ปัญหาให้ และมีคำถามที่ถามเรียงลำดับกัน คำถามข้อ
หลัง ๆ ขึ้นอยู่กับการตอบข้อแรก ๆ

2.3 คำถามสั้นๆ

2.4 แบบเติมคำ หรือวลี

3. ปรนัย (Objectivity)

3.1 แบบมีตัวเลือก ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป (Multiple Choice)

3.2 แบบผิดถูก (True-False)

3.3 แบบจับคู่ (Matching)

3.4 แบบผสม เช่น ให้ตัวเลือก แล้วลำดับตัวเลือก ผสมตัวเลือกเพื่อให้ได้

ข้อคำถามประเภทดังกล่าว มีความแตกต่างตั้งแต่จุดมุ่งหมายในการเขียน
ข้อคำถาม เนื้อหาสาระที่ถาม ระดับความลึกซึ้งที่ถาม ความครอบคลุมของสิ่งที่ถาม การตอบ
เวลาที่ตอบ การตรวจและให้คะแนน ตัวอย่างเช่น แบบปรนัย มีได้หลายข้อ ใช้เวลาตอบน้อย
ครอบคลุมจุดต่าง ๆ ของเนื้อหาที่จะวัด ในขณะที่ข้อคำถามแบบอิสระ มีจำนวนข้อน้อย ใช้เวลา
ตอบมาก วัดได้เฉพาะบางเรื่อง

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

การที่ผู้เรียนจะมีผลการเรียนในด้านต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาเรื่องหนึ่งเรื่องใดหรือไม่นั้น การประเมินผลการศึกษาคือการประเมินผลที่ได้มากที่สุดจะต้องใช้เครื่องมือในการวัดผลการศึกษา เพื่อประเมินค่าของสิ่งที่ต้องการทราบ นอกจากนี้ พิชิตฤทธิ์จรรยา (2545) ยังได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่มีการวัดแตกต่างกับของอุทุมพร จามรมาน ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

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

3. คุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดี

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) กล่าวว่าลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีคุณภาพจึงจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) คือคุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับ จะต้องวัดได้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วยความ

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Criteria Relative Validity) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดโครงสร้างที่จะวัด

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Concurrent Relative Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง มี 2 ประเภทคือ

ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นทราบว่า เครื่องมือชิ้นนั้น ๆ 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 เครื่องมือนั้นก็จะมี ความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย ค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

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

จากคุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดีที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดผลที่ดีควรมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัยที่มีค่าเหมาะสมซึ่งจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้น่าเชื่อถือด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) มีผู้รวบรวมให้ความหมายและแนวความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

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

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

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

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

2. การวัดหรือประเมินความพึงพอใจ

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

การสร้างมาตราวัดทัศนคติตามวิธีของ Likert

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของทัศนคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้น ให้แจ่มชัดเพื่อให้ทราบว่สิ่งที่เป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุมทุกมุม และต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

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

5. ทำการทดลองขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดทัศนคติทั้งหมดด้วย

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

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

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wiley (2000) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และพบว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่มีความน่าจะเป็นว่าจะกระจายออกไปอย่างกว้างขวาง และถูกใช้ในการสอนที่ไม่เป็นทางการ หรือไม่มีหลักการมากนัก มีความต้องการในการหาทฤษฎีที่มีความชัดเจนมาสนับสนุน การออกแบบการสอนและการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ถูกต้อง ทฤษฎีของ Reigeluth's (1999) ได้ให้คำจำกัดความของการออกแบบทฤษฎีไว้เหมือนกับการอธิบายวิธีการของการสอนและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอน การศึกษานี้จะมอ ย้อนกลับไปถึงการสังเคราะห์และการรวบรวม 4 ทฤษฎีการออกแบบการสอนที่มีอยู่ คือ Elaboration Theory (Reigeluth, 1999), Work Model Synthesis (Gibbons, et al., 1995), Domain Theory (Bunderson, Newby, & Wiley, 2000) and The Four-Component Instructional Design Model (Van Merriënboer, 1997) ทำให้เกิดเป็นผลงานใหม่ และผลจาก ทฤษฎีการออกแบบการสอนใหม่ นั่นคือ ทฤษฎีการออกแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และผลที่ตามมา (LODAS) ซึ่ง LODAS จะเป็นตัวนำทางสำหรับการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความไม่แตกต่างของ เนื้อหาใจความ ประโยชน์ที่เกิดขึ้นก็คือทำให้เกิดขอบข่ายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ถูกต้องตามมา ทฤษฎีของการแบ่งแยกทำให้เกิดเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ 5 รูปแบบ และการออกแบบจะชี้แนะถึงความแตกต่างของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ แต่ละแบบด้วย

Chen, Shi, and Shang (2001) ได้ศึกษาเรื่องเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งสามารถสรุป ผลได้ ดังนี้ ธรรมชาติของการประยุกต์ใช้ Open Learning Object จะมุ่งเน้นไปที่การให้ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง และการขออนุญาตนำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มาใช้งานในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านภาษา ทักษะ ระดับความสามารถ และรูปแบบการเรียน โดยจะทราบว่า Open Learning Object จะ เข้าถึงผู้เรียนได้ต้องมีการติดตามผู้เรียนที่ได้ใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ว่ามีปฏิกริยาเพิ่มขึ้นอย่างไร เช่น ในเรื่องของผลการประเมินเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จะดำเนินไปตามหลักการพื้นฐาน และเวลาที่ กำหนดจากปฏิกริยาของผู้เรียน และจะหยุดลง และเริ่มใหม่อีกหลายต่อหลายครั้ง จนกว่าจะเกิด ความสมบูรณ์

Tejada (2004) ได้ศึกษาหลักเกณฑ์ในการแสดงเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า มีความถูกต้องแม่นยำสูงขึ้นและผู้ใช้เกิดความสับสนน้อยลงกว่าก่อนการทดลองที่มีการประยุกต์ใช้ขอบเขตของข้อมูลที่มีวิธีการที่แตกต่างกัน

Liu (2005) ได้ศึกษาถึงทฤษฎีการสร้างที่สนับสนุนรูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถจำแนกความรู้ในอินเทอร์เน็ต และสามารถนำความรู้มาใช้ในรูปแบบที่หลากหลาย นอกจากนี้การดูรูปภาพยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการจัดระบบการเรียนของแต่ละคนโดยการตอบสนองของกลับมาที่ตัวผู้เรียนเอง และเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ยังช่วยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

Francis (2007) ได้ทำการศึกษาถึงความคิดรวบยอดและพฤติกรรมของผู้ที่ออกแบบ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ โดยมีผู้เข้าร่วมทดสอบ 10 คนจากวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในแคนาดา ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ออกแบบเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเรียน การฝึกหัด และพฤติกรรมมากกว่าที่จะสนใจทางด้านเทคนิค

Henderson (2007) ได้ศึกษาผลจากการกระตุ้นให้ผู้เรียนเก็บรักษาความรู้เดิมโดยใช้ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ ในการวิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองแสดงถึงการกระตุ้นความรู้เดิมตั้งแต่เริ่มเรียนในภาคเรียนที่ 1 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบยอมรับได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือในการวิจัย สรุปได้ว่าผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

สมมติฐานการวิจัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ มีคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Pre-Experimental Research โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน จากการเรียนด้วย เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม จำนวนนักเรียน 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นำผลคะแนนเฉลี่ยภาคเรียนที่ 1 มาเรียงตามลำดับ และแบ่งระดับการเรียนของนักเรียน ทั้ง 3 ห้อง เป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มสูง มีผลการเรียนในระดับ 2.50 - 4.00 ระดับที่ 2 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มปานกลาง มีผลการเรียนในระดับ 1.50 - 2.49 และระดับที่ 3 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มต่ำ มีผลการเรียนในระดับ 0 - 1.49 จากนั้นนำรายชื่อนักเรียนที่แบ่งไว้ 3 กลุ่มไปจับสลาก โดยจับรายชื่อขึ้นมากลุ่มละ 10 คน ได้นักเรียนรวมทั้งสิ้น 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์

เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างตามหลักของสติยา ลังการ์พินธุ์ (2548) ที่แบ่งขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ การออกแบบการผลิต และการทดสอบ รวมทั้งพิจารณาพร้อมกับประเภทของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ของ Wiley (2000) และได้ทำการกำหนดประเภทเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ของการวิจัยครั้งนี้ไว้ คือ ประเภท Combined-Open ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์

1.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องจักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้พิจารณาเลือกเนื้อหาเรื่อง ระบบสุริยะ

1.2 ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องแล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ (ดูวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ในภาคผนวก ข)

การออกแบบ

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จากตำราเอกสารที่เกี่ยวข้อง และแหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ

1.4 นำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาประกอบกับขั้นตอนการสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ของสตียา ดังการ์พินธุ์ (2548), Wiley (2000) และการออกแบบองค์ประกอบหน้าจอของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ของใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) แล้วจัดทำ Flowchart เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงจัดทำ Storyboard ของหน้าจอ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

การผลิต

1.5 นำ Storyboard ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วมาสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างสื่อมัลติมีเดีย Adobe Captivate 3 ซึ่งโปรแกรมที่มีการรองรับมาตรฐาน SCORM ที่สามารถทำให้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มีการรองรับเพื่อนำไปใช้กับระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS) ได้

1.6 จัดทำโครงสร้างเนื้อหา (SCORM Content Package) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน SCORM ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องมือมาช่วยในการจัดทำเป็น Package ได้ตามมาตรฐาน SCORM คือ โปรแกรม Relode Editor ซึ่งทำให้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์สามารถใช้กับระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS) ที่ต่างกันได้

1.7 นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่ผ่านกระบวนการสนับสนุนตามมาตรฐาน SCORM ขึ้นบนระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS) เพื่อนำไปใช้กับผู้เรียนต่อไป โดยผู้วิจัยได้ใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (LMS) ที่เป็น Open Source Software คือ LearnSquare

การทดสอบ

1.7 นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา และความเข้าใจในการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.7.1 ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคน ทดลองใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของการนำเสนอเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งรับฟังความคิดเห็น การซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนพบขณะเรียนกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จากการสัมภาษณ์พบว่าเนื้อหาในบางหน้ามีความยาวมากเกินไป ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นควรสรุปเนื้อหาให้สั้น กระชับมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจึงได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.7.2 ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องอีกครั้งหลังจากได้ทำการปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคลมาแล้ว รวมทั้งดูระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ด้วย และทำการซักถามนักเรียนที่ทดลองใช้ จากการซักถามพบว่า เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ บางหน้ามีเสียงบรรยายเบา ทำให้นักเรียนได้ยินไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.7.3 ครั้งที่ 3 ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของวิธีการนำเสนอ รวมทั้งเรื่องของข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งจากผลการทดลองใช้พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เป็นอย่างดี และไม่มีปัญหาใด ๆ ในการเรียน

การประเมิน

1.8 นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (จำนวน 1 คน) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (จำนวน 5 คน) เพื่อประเมินคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน อยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมาก (ดูรายละเอียดการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้ในตารางที่ 1 และ 2 ในบทที่ 4) และผู้เชี่ยวชาญได้มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1.8.1 แก้ไขเนื้อหาบางส่วนในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่ยังใช้คำไม่ถูกต้อง

1.8.2 ควรเพิ่มปุ่มเปิด – ปิดเสียงการบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีทางเลือกในการรับฟัง หรือไม่รับฟังเสียงบรรยาย

1.8.3 แก้ไขภาพบางส่วนให้เป็นภาพเคลื่อนไหว

1.8.4 แก้ไขส่วนที่มีการปฏิสัมพันธ์ให้สามารถเห็นได้ชัดเจน เช่น ปุ่มมีการเปลี่ยนลักษณะ หรือเปลี่ยนสีไปอย่างชัดเจน เมื่อผู้เรียนนำเมาส์มาวางที่ปุ่ม

1.8.5 แก้ไขให้ส่วนที่มีการปฏิสัมพันธ์ จากเมาส์ที่เป็นรูปลูกศรควรเปลี่ยนเป็นรูปมือ

1.9 นำเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการประเมินเครื่องมือซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และแหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ

2.2 ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา โดยมีการแบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับข้อเสนอแนะที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

2.3 สร้างข้อความที่มีความครอบคลุมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษาในแต่ละตอนของแบบประเมิน และทำการกำหนดมาตราประมาณค่าของแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้ใช้มาตราประมาณค่าแบบมาตราลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 มีค่าเท่ากับ ดีมาก

คะแนนอยู่ระหว่าง 3.51 – 4.50 มีค่าเท่ากับ ดี

คะแนนอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.50 มีค่าเท่ากับ ปานกลาง

คะแนนอยู่ระหว่าง 1.51 – 2.50 มีค่าเท่ากับ พอใช้

คะแนนอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.50 มีค่าเท่ากับ ควรปรับปรุง

2.4 นำแบบประเมินที่ออกแบบไว้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบประเมินที่เหมาะสม

2.4 นำแบบประเมินที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลแล้วไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการประเมินเครื่องมือ

3. การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องระบบสุริยะ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่เหมาะสมจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างแบบทดสอบ ซึ่งใช้หลักการและวิธีการสร้างและพัฒนาข้อสอบของอุทุมพร จามรมาน (2543) โดยการจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะทดสอบ และตั้งข้อคำถาม กับตัวเลือกของแบบทดสอบแต่ละข้อ (ดูรายละเอียดของตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ในภาคผนวก ข และดูแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้ในภาคผนวก จ)

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมที่ใช้การตั้งข้อคำถาม และตัวเลือก เพื่อนำปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ ซึ่งจากการคำนวณพบว่าแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (ดูรายละเอียดการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบได้ในภาคผนวก ข)

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มผู้เรียน คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน

3.7 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ไม่ตอบหรือตอบผิดให้ 0 คะแนน จากนั้นเรียงคะแนนของผู้สอบตามลำดับจากมากไปหาน้อย และแบ่งคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ กลุ่มละ 15 คน (อุทุมพร จามรมาน, 2543) แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งจากการคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ใช้ในครั้งนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60 (ดูรายละเอียดผลการคำนวณค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้ในภาคผนวก ค)

3.8 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งจากการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้ในครั้งนี้ได้ค่าเท่ากับ 0.82 (ดูรายละเอียดผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ในภาคผนวก ค)

3.9 นำแบบทดสอบที่ได้จำนวน 40 ข้อ ไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และทำการ สลับข้อ และตัวเลือกเพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของ ผู้เรียนตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ศึกษาการวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสาร ตำรา และแหล่ง ค้นคว้าต่าง ๆ

4.2 ตั้งจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา ให้เหมาะสมกับระดับทัศนคติของผู้ที่ต้องการ จะศึกษา

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจ็คต์ เรื่องระบบสุริยะ โดยใช้หลักการและวิธีการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามของอุทุมพร จามรมาน (2543) ทำการสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา โดยการสร้างข้อความที่ มีความครอบคลุมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะศึกษา และทำการกำหนดมาตราประมาณค่าของ แบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้ใช้มาตราประมาณค่าแบบมาตรา ลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ออกแบบไว้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินเพื่อผลตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบสอบถามความพึงพอใจที่เหมาะสม

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม
2. นัดหมายกับอาจารย์ที่ประสานงานของโรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เรื่องระบบสุริยะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
4. ต่อมา 1 สัปดาห์ไปทำการเตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลองโดยสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ ห้องคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 1 คน
5. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้เลิร์นนิ่ง ออปเจ็คต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ พร้อมทั้ง สาธิตขั้นตอนต่าง ๆ ในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

6. ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ โดยใช้เวลา 50 นาที
7. หลังจากเรียนจบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทันที โดยแบบทดสอบมีจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
8. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้เวลา 10 นาที
9. รวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบ และคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาความถี่ และร้อยละ เพื่อใช้ในการสรุปแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
2. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดธรรมมาภิรตาราม ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตอนที่ 2 คุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ เรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

ตอนที่ 1 คุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

ตารางที่ 1 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
เรื่อง ระบบสุริยะ

(n=1)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควร ปรับปรุง 1
	ร้อยละ (จำนวน)				
1. เนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2. วัตถุประสงค์มีความชัดเจน	0.00 (0)	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
4. ปริมาณของเนื้อหา มีความ เหมาะสม	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
5. ความถูกต้องและชัดเจนในการ อธิบายเนื้อหา	0.00 (0)	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
6. การจัดลำดับเนื้อหาทำให้ ผู้เรียนเข้าใจง่าย	0.00 (0)	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
7. มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นไป ตามลำดับอย่างชัดเจนและถูกต้อง	0.00 (0)	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
8. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับ ระดับของผู้เรียน	0.00 (0)	100.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

จากตารางที่ 1 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อเลิร์นนิ่ง
ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ประเมินอยู่ในระดับดีเกือบทุก
ประเด็น ยกเว้นประเด็นเรื่องเนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และปริมาณของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้
ประเมินอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก
3 ประเด็น ได้แก่ เรื่องเนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และปริมาณของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 100.00
(จำนวน 1 คน) ทุกประเด็น

ตอนที่ 2 คุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคนิค

ตารางที่ 2 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
เรื่อง ระบบสุริยะ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
	ร้อยละ (จำนวน)				
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่ นำเสนอ	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.2 ความเหมาะสมระหว่างปริมาณ ของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	0.00 (0)	100.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหา สำหรับใช้ในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.2 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	0.00 (0)	100.00 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.3 ภาพประกอบในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์มีความน่าสนใจ	20.00 (1)	80.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
2.4 ขนาดของปุ่มเมนูมีความ เหมาะสม	0.00 (0)	80.00 (4)	20.00 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

(n=5)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควร ปรับปรุง 1
ร้อยละ (จำนวน)					
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ (ต่อ)					
2.5 ปุ่มเมนูสื่อความหมายชัดเจน	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00
เข้าใจง่ายและใช้งานง่าย	(0)	(4)	(1)	(0)	(0)
2.6 หน้าจอมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ	20.00	80.00	0.00	0.00	0.00
	(1)	(4)	(0)	(0)	(0)
2.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ	20.00	80.00	0.00	0.00	0.00
	(1)	(4)	(0)	(0)	(0)
2.8 การออกแบบหน้าจอภาพโดยภาพรวม	20.00	80.00	0.00	0.00	0.00
	(1)	(4)	(0)	(0)	(0)
3. ตัวอักษร สี และเสียง					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	40.00	60.00	0.00	0.00	0.00
	(2)	(3)	(0)	(0)	(0)
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	40.00	40.00	20.00	0.00	0.00
	(2)	(2)	(1)	(0)	(0)
3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	40.00	60.00	0.00	0.00	0.00
	(2)	(3)	(0)	(0)	(0)
3.4 สีของพื้นหลังในเลิร์นนิง	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00
ออกแบบเจ็ทต์ โดยภาพรวม	(3)	(2)	(0)	(0)	(0)
3.5 สีของภาพกราฟิกในเลิร์นนิง	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00
ออกแบบเจ็ทต์ โดยภาพรวม	(3)	(2)	(0)	(0)	(0)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

(n=5)

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

จากตารางที่ 2 แสดงความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดี เกือบทุกประเด็น ยกเว้นประเด็นเรื่องสีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์โดยภาพรวม สีของ ภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ และ

ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคได้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก 4 ประเด็น ได้แก่ เรื่องสีของพื้นหลังในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์โดยภาพรวม สีของภาพกราฟิกในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ และความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 (จำนวน 3 คน) ทุกประเด็น

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	30	15.37	4.76	17.21	29	.000
หลังเรียน	30	29.77	4.23			

หมายเหตุ 1. ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. คะแนนเต็ม 40 คะแนน

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (รายละเอียดคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนรายบุคคลดูได้ในภาคผนวก ง)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์
เรื่อง ระบบสุริยะ

(n=30)

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปาน กลาง 3	พอใช้ 2	ควร ปรับปรุง 1
	ร้อยละ (จำนวน)				
1. เนื้อหาในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	70.00 (21)	26.67 (8)	0.00 (0)	3.33 (1)	0.00 (0)
2. รูปแบบของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	53.33 (16)	33.33 (10)	10.00 (3)	3.33 (1)	0.00 (0)
3. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	40.00 (12)	46.67 (14)	13.33 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)
4. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	43.33 (13)	36.67 (11)	10.00 (3)	3.33 (1)	6.67 (2)
5. ภาพประกอบที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	50.00 (15)	23.33 (7)	20.00 (6)	6.67 (2)	0.00 (0)
6. สีตัวอักษรกับพื้นหลังที่ใช้ใน เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	43.33 (13)	33.33 (10)	16.67 (5)	3.33 (1)	3.33 (1)
7. ปุ่มเมนูในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	43.33 (13)	40.00 (12)	16.67 (5)	0.00 (0)	0.00 (0)
8. การเชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ ของแต่ละเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์	43.33 (13)	33.33 (10)	23.33 (7)	0.00 (0)	0.00 (0)

จากตารางที่ 4 แสดงความถี่และร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้น ด้านขนาดตัวอักษรที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนในระดับมากที่สุด ที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เนื้อหาในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ร้อยละ 70.00 (จำนวน 21 คน) รองลงมาคือ รูปแบบของ เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ร้อยละ 53.00 (จำนวน 16 คน) และอันดับที่ 3 คือ ภาพประกอบที่ใช้ในเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ ร้อยละ 50.00 (จำนวน 15 คน)

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง พัฒนาเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีข้อวิจารณ์ ดังนี้

1. การที่เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้นั้น เป็นผลมาจากการสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนดำเนินงาน และการหาคุณภาพโดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนจนถึงการดำเนินการทดลองที่เป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยมีการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้

2. การเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำให้ผู้วิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปราย ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ กลุ่มตัวอย่างทำคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์นี้มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

ซึ่งอาจมีผลมากกว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกเรียนและทบทวนบทเรียนได้บ่อยตามที่ต้องการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางจิตวิทยาในกลุ่มทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ และการที่ผู้เรียนได้ทบทวนหรือเรียนซ้ำมาก ๆ ตามที่ต้องการได้นั้น ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญ และจดจำได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย ประกอบกับเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ที่สร้างขึ้นนี้มีทั้งภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

2.2 การใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายโยงทางการเรียนรู้ได้ดี สอดคล้องกับแนวคิดของ Bruner ที่เชื่อว่าการเรียนแบบควบคุมโดยผู้เรียนมีข้อดีหลายประการ คือ ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิด ก่อให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนในลักษณะที่เป็นรางวัลในตนเอง ได้เรียนรู้วิธีที่จะศึกษาโดยได้มีโอกาสค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ช่วยให้เกิดความเข้าใจและจำสิ่งที่เรียนไปได้ยาวนาน (เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง และคณะ, 2544)

2.3 เนื้อหาที่มีความกระชับ มีการเน้นในส่วนสำคัญของเนื้อหา หรือมีการสรุปเป็นข้อความสั้น ๆ เพื่อให้สะดวกในการทำ ความเข้าใจ และการจดจำ ของผู้เรียน ดังคำกล่าวของ Khan (อ้างใน จิตติมา พุทธเจริญ, 2543) ที่ว่า "...การนำเสนอเนื้อหาที่กระชับ รวดเร็ว และสะดวก จะสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี..." ดังนั้นเนื้อหาของบทเรียนจะต้องไม่ให้ยืดเยื้อเกินไป เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ให้เกิดความเพลิดเพลิน สามารถจดจำเนื้อหาที่สำคัญได้มากและถูกต้อง

2.4 ถ้าผู้เรียนคุ้นเคยหรือมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์อยู่บ้าง ก็จะทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็ว และมีเวลาในการศึกษาข้อมูลได้มากกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์หรือผู้ที่เพิ่งหัดใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ฟ็องดูตตี (2543) ที่กล่าวว่า "...หากผู้เข้าชมเว็บไซต์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นสามารถมีความสลับซับซ้อนได้มากกว่าเว็บไซต์ที่จัดทำสำหรับผู้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์..."

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ

สมมติฐานการวิจัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ มีคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดธรรมมาภิรัตาราม จำนวนนักเรียน 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นำผลคะแนนเฉลี่ยภาคเรียนที่ 1 มาเรียงตามลำดับ และแบ่งระดับการเรียนของนักเรียน ทั้ง 3 ห้อง เป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มสูง มีผลการเรียนในระดับ 2.50 - 4.00 ระดับที่ 2 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มปานกลาง มีผลการเรียนในระดับ 1.50 - 2.49 และระดับที่ 3 ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มต่ำ มีผลการเรียนในระดับ 0 - 1.49 จากนั้นนำรายชื่อนักเรียนที่แบ่งไว้ 3 กลุ่มไปจับสลาก โดยจับรายชื่อขึ้นมากลุ่มละ 10 คน ได้นักเรียนรวมทั้งสิ้น 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ

สรุปผลการวิจัย

1. เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค
2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ คะแนนหลังเรียนของนักเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ จำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ อาทิ การเขียน Flowchart/Storyboard การเตรียมรูปภาพประกอบ การเตรียมเสียงประกอบในประเภทของไฟล์ที่สามารถใช้กับโปรแกรมการผลิต เพื่อช่วยลดเวลาในการผลิต และลดปัญหาระหว่างการผลิต เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้สร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ มีข้อจำกัดในเรื่องของประเภทของไฟล์ที่นำเข้ามาใช้ร่วมกันในโปรแกรม ทั้งประเภทของไฟล์ภาพ และเสียง
2. ผู้สอนควรตรวจสอบความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแต่ละคน โดยเฉพาะผู้เรียนระดับประถมศึกษา ควรแนะนำการใช้งานอินเทอร์เน็ตเบื้องต้นแก่ผู้เรียนให้ทั่วถึง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด
3. สำหรับการเรียนจากเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ซึ่งมีการบรรจุเนื้อหาความรู้ไว้เพียงอย่างเดียว ผู้สอนควรมีการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนโดยใช้คำถาม

ชี้แนะที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนในการหาคำตอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละครั้งมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ในเนื้อหา หรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้มีแหล่งความรู้ ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษารูปแบบเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ ที่มีผลต่อความความคงทนในการจำของผู้เรียน โดยมีการทดสอบเป็นระยะ ๆ ภายหลังจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้ว เพื่อศึกษาว่าเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ สามารถทำให้เกิดความคงทนในจำได้หรือไม่
3. ควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ในเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เช่น เกม การทดลอง หรือแบบจำลอง เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. **สรรค์สร้างหน้าเว็บ และกราฟิกบนเว็บ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2548. **เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิษฐา คำขง. 2549. **การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ช่วงชั้นที่ 2**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขารวมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- คันธชิต ชูสินธ์. 2540. **พฤติกรรมกรรมการบริหารงานของผู้บริหารและความพึงพอใจต่อการบริหารของบุคลากรในสำนักงานศึกษาธิการอำเภอดีเด่นในภาคใต้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิตติมา พุทธเจริญ. 2543. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากรูปแบบเว็บเพจที่มีการนำ เสนอต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. **E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : วงกลม โปรดักชั่น.
- _____. ม.ป.ป. **นิยามเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์**. (Online). <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/50-51/designLOs.pdf>, 20 สิงหาคม 2551.

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

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

นพรัตน์ เตชะวณิช. 2544. **ความพึงพอใจของพนักงานธนาคารกสิกรไทยที่มีต่อวารสาร
กิจการสัมพันธ์**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

ปัทมา นพรัตน์ และนภาพร เลิศธรราทัด. 2548. “SCORM มาตรฐาน e-learning”.

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ (Online).

http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_J/2548_53_169_p8-10.pdf, 20 สิงหาคม 2551.

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

พิชิต ฤทธิ์จรรยา. 2545. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร: เฮาส์ออฟเคอมีส์.

พิไลลักษณ์ กิ่งทอง, พัทธา หลีกเพชร, สุวรรณ เมธีภัทรากุล, และธนาวุฒิ ประกอบผล. ม.ป.ป.

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

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

พิศิษฐ์ ตัณทวณิช. 2547. **สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:

บุ๊คพอยท์ จำกัด.

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

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

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

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

วาสนา พรหมสุรินทร์. 2540. **กาสร้างชุดการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

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

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

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

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ และ คณะ. 2546. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชุดปฏิรูป: รั่ววิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด.

อุทุมพร จามรมาน. 2543. ข้อสอบ: การสร้างและพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี้พับบลิชชิ่ง.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

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

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

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

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

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

Wiley, D. 2001. What are Learning Object? (Online). 20 August 2008.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ชาติรี ฝ่ายคำตา
อาจารย์ภาควิชาการศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

1. รองศาสตราจารย์สายสมร ศรีสุขประเสริฐ
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์เมธิณี วงศ์วานิช รัชมภาภรณ์
รองคณบดี ฝ่ายพัฒนานิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพิมพ์ ธีระวัฒน์
หัวหน้าภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. รองศาสตราจารย์พิชัย ทองดีเลิศ
หัวหน้าภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพัตรา ศรีสุวรรณ
อาจารย์ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1. นาวาอากาศโท.ดร.สุมิตร สุวรรณ
อาจารย์ภาควิชาศึกษาศาสตร์ และพัฒนศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. อาจารย์สมหวัง บุญสิทธิ์
ศึกษานิเทศก์ กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผล
การจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1
3. อาจารย์สมเกียรติ ทานอก
อาจารย์ 2 ระดับ 7
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ข

ตารางวัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ และแบบประเมิน

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการจำแนกของวัตถุประสงคืทั่วไปเป็นวัตถุประสงคืเชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงคืทั่วไป	วัตถุประสงคืเชิงพฤติกรรม
1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบสุริยะ	1.1 บอกความหมาย และความสำคัญของระบบสุริยะได้ 1.2 บอกถึงปริมาณเนื้อสารของระบบสุริยะได้
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวฤกษ์	2.1 บอกความหมายของดาวฤกษ์ได้ 2.2 บอกลักษณะสำคัญของดวงอาทิตย์ได้ 2.3 บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ได้ 2.4 บอกอุณหภูมิของดวงอาทิตย์ได้
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวเคราะห์	3.1 บอกลักษณะสำคัญของดาวเคราะห์ได้ 3.2 จำแนกได้ว่าดาวเคราะห์ดวงใดสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า 3.3 จำแนกประเภทของดาวเคราะห์ได้
4. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวพุธ	4.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวพุธได้ 4.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวพุธได้ 4.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวพุธได้ 4.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพุธได้
5. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวศุกร์	5.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวศุกร์ได้ 5.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวศุกร์ได้ 5.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวศุกร์ได้ 5.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวศุกร์ได้
6. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของโลก	6.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของโลกได้ 6.2 บอกลักษณะรูปร่างของโลกได้ 6.3 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของโลกได้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวอังคาร	7.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวอังคารได้ 7.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวอังคารได้ 7.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวอังคารได้ 7.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวอังคารได้
8. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับต่าง ๆ ของดาวพฤหัสบดี	8.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของคุณสมบัติดาวพฤหัสบดีได้ 8.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวพฤหัสบดีได้ 8.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวพฤหัสบดีได้ 8.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพฤหัสบดีได้
9. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวเสาร์	9.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวเสาร์ได้ 9.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวเสาร์ได้ 9.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวเสาร์ได้ 9.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวเสาร์ได้
10. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวยูเรนัส	10.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวยูเรนัสได้ 10.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวยูเรนัสได้ 10.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวยูเรนัสได้ 10.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวยูเรนัสได้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
11. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวเนปจูน	11.1 บอกลำดับในระบบสุริยะจักรวาลของดาวเนปจูนได้ 11.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูนได้ 11.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวเนปจูนได้ 11.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวเนปจูนได้

จากตารางผนวกที่ 1 แสดงผลจากการวิเคราะห์เนื้อหา ได้วัตถุประสงค์ทั่วไปทั้งหมด 11 ข้อ และได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 40 ข้อ

ตารางผนวกที่ 2 ตารางแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)
1.1 บอกความหมาย และความสำคัญของระบบสุริยะได้	1	
1.2 บอกถึงปริมาณเนื้อสารของระบบสุริยะได้	1	
2.1 บอกความหมายของดาวฤกษ์ได้		1
2.2 บอกลักษณะสำคัญของดวงอาทิตย์ได้	1	
2.3 บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ได้	1	
2.4 บอกอุณหภูมิของดวงอาทิตย์ได้	1	
3.1 บอกลักษณะสำคัญของดาวเคราะห์ได้	1	
3.2 จำแนกได้ว่าดาวเคราะห์ดวงใดสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	1	
3.3 จำแนกประเภทของดาวเคราะห์ได้		1
4.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวพุธได้	1	
4.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของดาวพุธได้	1	
4.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวพุธได้		1
4.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพุธได้	1	
5.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวศุกร์ได้	1	
5.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของดาวศุกร์ได้	1	
5.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวศุกร์ได้	1	
5.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวศุกร์ได้	1	
6.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของโลกได้	1	
6.2 บอกลักษณะรูปร่างของโลกได้		1
6.3 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของโลกได้		1
7.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวอังคารได้	1	

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)
7.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ ของดาวอังคารได้	1	
7.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวอังคารได้		1
7.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวอังคารได้		1
8.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวพฤหัสบดีได้	1	
8.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ ของดาวพฤหัสบดีได้		1
8.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวพฤหัสบดีได้		1
8.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพฤหัสบดีได้		1
9.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวเสาร์ได้	1	
9.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ ของดาวเสาร์ได้	1	
9.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวเสาร์ได้	1	
9.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวเสาร์ได้	1	
10.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวยูเรนัสได้	1	
10.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวง อาทิตย์ของดาวยูเรนัสได้	1	
10.3 บอกลักษณะรูปร่างของดาวยูเรนัสได้	1	
รวม	30	10

จากตารางผนวกที่ 2 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบ พบว่ามี
ข้อสอบจำนวน 30 ข้อที่มีจุดมุ่งหมายจะทดสอบด้านความจำ และมีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ
ที่มีจุดมุ่งหมายจะทดสอบด้านความเข้าใจ

ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ของแบบทดสอบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

ระดับคะแนน	1	หมายถึง สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่
	-1	หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจาก			รวม	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.1 บอกความหมาย และความสำคัญของระบบสุริยะได้อย่างถูกต้อง	0	1	1	2	0.67
1.2 บอกถึงปริมาณเนื้อสารของระบบสุริยะได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
2.1 บอกความหมายของดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
2.2 บอกลักษณะสำคัญของดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	0	2	0.67
2.3 บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
2.4 บอกอุณหภูมิของดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
3.1 บอกลักษณะสำคัญของดาวเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
3.2 จำแนกได้ว่าดาวเคราะห์ดวงใดสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
3.3 จำแนกประเภทของดาวเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง	1	0	1	2	0.67

(n = 3)

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจาก			รวม	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวพุธได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
4.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวพุธได้อย่างถูกต้อง	0	1	1	2	0.67
4.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวพุธได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
4.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพุธได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
5.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวศุกร์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	0	2	0.67
5.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวศุกร์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
5.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวศุกร์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
5.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวศุกร์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
6.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของโลกได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
6.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของโลกได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
6.3 บอกลักษณะสำคัญของโลกได้อย่างถูกต้อง	0	1	1	2	0.67

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(n = 3)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจาก			รวม	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
7.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาว อังคารได้อย่างถูกต้อง	1	1	0	2	0.67
7.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของดาวอังคารได้อย่าง ถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
7.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวอังคารได้ อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
7.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวอังคารได้ อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
8.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของ ดาวพฤหัสบดีได้อย่างถูกต้อง	1	1	0	2	0.67
8.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของดาวพฤหัสบดีได้อย่าง ถูกต้อง	0	1	1	2	0.67
8.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวพฤหัสบดี ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
8.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวพฤหัสบดี ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
9.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวเสาร์ ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
9.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเอง และดวงอาทิตย์ของดาวเสาร์ได้อย่าง ถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
9.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวเสาร์ได้ อย่างถูกต้อง	1	0	1	2	0.67

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาจาก			รวม	ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
9.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวเสาร์ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
10.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวยูเรนัสได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
10.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวยูเรนัสได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
10.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวยูเรนัสได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
10.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวยูเรนัสได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
11.1 บอกลำดับในระบบสุริยะของดาวเนปจูนได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
11.2 บอกระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองและดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูนได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
11.3 บอกลักษณะสำคัญของดาวเนปจูนได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
11.4 บอกข้อมูลการสำรวจดาวเนปจูนได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1.00

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

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

เมื่อกำหนดให้

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์

R_i คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

จากตารางผนวกที่ 3 จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล จำนวน 3 คน ได้ให้ระดับคะแนนค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.0 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1	ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน
ตอนที่ 2	ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ
ตอนที่ 3	ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหา

.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

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

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างทางขวามือ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

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

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร					
2. วัตถุประสงค์มีความชัดเจน					
3. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
4. ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม					
5. ความถูกต้องและชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6. การจัดลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
7. มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปตามลำดับอย่างชัดเจนและถูกต้อง					
8. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเนื้อหาต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพ
เลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพของเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1	ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน
ตอนที่ 2	ข้อคำถามเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ
ตอนที่ 3	ข้อเสนอแนะ

.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

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

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับเลิร์นนิ่ง ออปเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ

โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

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

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

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะด้านเทคนิคต่อเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ

คำชี้แจง โปรดเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

**แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเลิร์นนิ่ง ออปเจ็กต์ เรื่อง ระบบสุริยะ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย “✓” ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์ให้เลือก 5 ระดับ คือ

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

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

ข้อเสนอแนะ _____

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย
การหาค่าดัชนีความยาก-ง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)

(n=30)

ข้อที่	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มสูง (R_u)	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (R_l)	ดัชนีความ ยาก-ง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)	q (1-p)	pq
1	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
2	14	9	0.77	0.33	0.23	0.18
3	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21
4	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22
5	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20
6	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23
7	14	5	0.63	0.60	0.37	0.23
8	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
9	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21
10	14	9	0.77	0.33	0.23	0.18
11	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25
12	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25
13	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
14	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
15	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25
16	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
17	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
18	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23
19	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25
20	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24
21	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21
22	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(n=30)

ข้อที่	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มสูง (R_u)	จำนวนคนที่ ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (R_l)	ดัชนีความ ยาก-ง่าย (p)	ดัชนี อำนาจ จำแนก (r)	q ($1-p$)	pq
23	15	8	0.77	0.47	0.23	0.18
24	8	4	0.40	0.27	0.60	0.24
25	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22
26	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
27	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21
28	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
29	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25
30	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
31	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20
32	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21
33	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
34	14	9	0.77	0.33	0.23	0.18
35	14	9	0.77	0.33	0.23	0.18
36	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22
37	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20
38	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21
39	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25
40	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22
						8.71

หมายเหตุ: ข้อสอบทั้ง 40 ข้อ จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

ค่า p มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

ค่า r ไม่ต่ำกว่า .20

จากตารางผนวกที่ 4 สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ มีดังต่อไปนี้

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

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

เมื่อกำหนดให้

P	คือ ดัชนีความง่าย
R _u	คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R _L	คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N _u	คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มสูง
N _L	คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

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

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

เมื่อกำหนดให้

P	คือ ดัชนีความง่าย
R _u	คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R _L	คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N _u	คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มสูง
N _L	คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของ เรื่อง ระบบสุริยะ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

(n = 30)

คะแนนสอบ (X)	ความถี่ (f)	ผลคูณของ คะแนนสอบกับ ความถี่ (fx)	คะแนนสอบ ยกกำลังสอง (x ²)	ผลคูณความถี่กับ คะแนนสอบ ยกกำลังสอง (fx ²)
35	3	105	1225	3675
34	2	68	1156	2312
33	3	99	1089	3267
32	3	96	1024	3072
31	2	62	961	1922
30	2	60	900	1800
28	1	28	784	784
26	3	78	676	2028
25	4	100	625	2500
20	3	60	400	1200
19	1	19	361	361
16	1	16	256	256
14	1	14	196	196
13	1	13	169	169
	30	818	9822	23542

จากตารางภาคผนวกที่ 3 คำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนน ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{30(23542) - (818)^2}{30(30-1)} \\
 &= \frac{706260 - 669124}{870} \\
 &= \frac{37136}{870} = 42.69
 \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{8.71}{42.69} \right] \\
 &= 1.03 (1 - 0.20) \\
 &= 1.03 (0.80) \\
 &= 0.82
 \end{aligned}$$

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

ภาคผนวก ง

คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน
จากการใช้เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางผนวกที่ 6 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน

(n = 30)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (pre-test)	คะแนนหลังเรียน (post-test)	ผลต่าง d	ผลต่างกำลังสอง d ²
1	12	28	16	256
2	16	29	13	169
3	18	27	9	81
4	20	32	12	144
5	12	23	11	121
6	10	21	11	121
7	12	35	23	529
8	10	26	16	256
9	21	35	14	196
10	22	32	10	100
11	22	31	9	81
12	10	21	11	121
13	16	35	19	361
14	16	30	14	196
15	15	22	7	49
16	18	35	17	289
17	22	32	10	100
18	10	26	16	256
19	15	33	18	324
20	15	36	21	441
21	13	30	17	289
22	12	25	13	169

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

(n=30)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (pre-test)	คะแนนหลังเรียน (post-test)	ผลต่าง d	ผลต่างกำลังสอง d ²
23	10	35	25	625
24	16	23	7	49
25	12	30	18	324
26	21	32	11	121
27	18	36	18	324
28	22	33	11	121
29	10	26	16	256
30	15	34	19	361
รวมคะแนน	461	893	432	6830
คะแนนเฉลี่ย	15.37	29.77	14.40	227.67
คิดเป็นร้อยละ	38.425	74.40		
ค่าเบี่ยงเบนฯ	4.77	4.23		

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ

แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่คิดว่าถูกที่สุด

1. ข้อใดกล่าวถึงระบบสุริยะได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
- ข. ระบบที่มีโลกเป็นศูนย์กลาง
- ค. ระบบที่มีดาวฤกษ์เป็นบริวาร
- ง. ระบบที่มีดาวหางเป็นบริวาร

2. ดาวอังคารหมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่าใด

- ก. 687 วัน
- ข. 688 วัน
- ค. 689 วัน
- ง. 690 วัน

3. ดาวเสาร์หมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่าใด

- ก. 19.46 ปี
- ข. 25.46 ปี
- ค. 29.46 ปี
- ง. 35.46 ปี

4. เนื้อสารส่วนใหญ่ของระบบสุริยะอยู่ที่ดาวดวงใด

- ก. โลก
- ข. ดวงจันทร์
- ค. ดวงอาทิตย์
- ง. ดาวศุกร์

5. ปี พ.ศ.2532 ยานอวกาศค้นพบอะไรในดาวเนปจูน

- ก. ดาวบริวาร
- ข. ดาวหาง
- ค. วงแหวน
- ง. น้ำ

6. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ก่อนโลก

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวพฤหัสบดี
- ค. ดาวศุกร์
- ง. ดาวอังคาร

7. ข้อใดกล่าวถึงดาวฤกษ์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ดาวที่ใกล้ดวงอาทิตย์
- ข. ดาวที่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร
- ค. ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ง. ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

8. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 22 ชั่วโมง 56 นาที
- ข. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 23 ชั่วโมง 56 นาที
- ค. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 24 ชั่วโมง 56 นาที
- ง. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 25 ชั่วโมง 56 นาที

9. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีขนาดใหญ่แต่
หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวพฤหัสบดี
- ค. ดาวศุกร์
- ง. ดาวพุธ

10. ต้นกำเนิดพลังงานของระบบสุริยะ
คือข้อใด

- ก. ดวงอาทิตย์
- ข. ดาวพุธ
- ค. ดาวศุกร์
- ง. โลก

11. ดวงอาทิตย์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง
ประมาณกี่เท่าของโลก

- ก. 106 เท่า
- ข. 107 เท่า
- ค. 108 เท่า
- ง. 109 เท่า

12. ที่ผิวของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิ
องศาเซลเซียส

- ก. 5,700 องศาเซลเซียส
- ข. 5,800 องศาเซลเซียส
- ค. 5,900 องศาเซลเซียส
- ง. 6,000 องศาเซลเซียส

13. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีรูปร่างสวยงาม
และมีวงแหวนล้อมรอบ

- ก. ดาวพฤหัสบดี
- ข. ดาวพุธ
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวยูเรนัส

14. ข้อใดกล่าวถึงดาวเคราะห์ได้ถูกต้อง
ที่สุด

- ก. ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ข. ดาวที่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร
- ค. ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ง. ดาวที่ใกล้ดวงอาทิตย์

15. ดาวเคราะห์ดวงใดใช้เวลาใน
การหมุนรอบดวงอาทิตย์นานที่สุด

- ก. ดาวอังคาร
- ข. โลก
- ค. ดาวเนปจูน
- ง. ดาวยูเรนัส

16. ดาวเคราะห์ในข้อใดที่ไม่สามารถ
มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

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

17. ดาวยูเรนัสมีก๊าซฮีเลียมอยู่มากทำให้
ดวงดาวมีสีอะไร

- ก. สีแดง
- ข. สีน้ำเงิน
- ค. สีฟ้า
- ง. สีเขียวอมน้ำเงิน

18. ดาวเสาร์อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับ
ที่เท่าไร

- ก ลำดับที่ 3
- ข. ลำดับที่ 4
- ค. ลำดับที่ 5
- ง. ลำดับที่ 6

19. ดาวเนปจูนอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์
ลำดับที่เท่าไร

- ก. ลำดับที่ 5
- ข. ลำดับที่ 6
- ค. ลำดับที่ 7
- ง. ลำดับที่ 8

20. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ดาวเคราะห์ชั้นใน ได้แก่ ดาวพุธ
และดาวศุกร์
- ข. ดาวเคราะห์ชั้นนอก ได้แก่ ดาวเคราะห์
ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก
- ค. ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ชั้นนอก
- ง. ดาวยูเรนัส เป็นดาวเคราะห์ชั้นใน

21. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ถัดจาก
ดาวเสาร์ออกไป

- ก. ดาวอังคาร
- ข. ดาวยูเรนัส
- ค. ดาวพุธ
- ง. โลก

22. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์
มากที่สุด

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

23. ยานอวกาศลำใดที่ถูกส่งไปสำรวจ
ดาวพุธ

- ก. มาริเนอร์ 8
- ข. มาริเนอร์ 9
- ค. มาริเนอร์ 10
- ง. มาริเนอร์ 11

24. ภาพที่ถ่ายได้จากดาวอังคารของ
ยานมาริเนอร์ 4 มีลักษณะอย่างไร

- ก. พื้นผิวขรุขระมีหลุมบ่อ
- ข. มีก้อนน้ำแข็ง และก้อนหินปกคลุม
- ค. มีเมฆหมอกที่ปกคลุม
- ง. มีความมืดมาก จนมองไม่เห็นพื้นผิว

25. ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองใช้เวลา
เท่าใด

- ก. 240 วัน
- ข. 241 วัน
- ค. 242 วัน
- ง. 243 วัน

26. ข้อใดกล่าวถึงดาวพฤหัสบดีได้ถูกต้อง

- ก. ดาวพฤหัสบดีมีเนื้อสารมากที่สุดใน
จำนวนดาวเคราะห์ทั้งหมด
- ข. ดาวพฤหัสบดีมีพื้นที่ผิวปกคลุมด้วย
ก๊าซบางเบา
- ค. ดาวพฤหัสบดีประกอบด้วย
ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ใจกลางของดาวพฤหัสบดีมีลักษณะเป็น
ของเหลว

27. ข้อใดกล่าวถึงพื้นผิวดาวพุธได้ถูกต้อง

- ก. เป็นดาวเคราะห์ก๊าซ
- ข. มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม
- ค. พื้นผิวขรุขระคล้ายผิวดวงจันทร์
- ง. มีร่องรอยการไหลของน้ำ

28. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีสิ่งมีชีวิต

อาศัยอยู่

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวเนปจูน
- ค. ดาวพุธ
- ง. โลก

29. ดาวเคราะห์ดวงใดหมุนรอบ

ดวงอาทิตย์ได้เร็วที่สุด

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

30. ทำไมเราถึงมองไม่เห็นวงแหวนของ

ดาวเนปจูน

- ก. เพราะวงแหวนมีความมืดมากจึงมองไม่เห็นจากโลก
- ข. เพราะใกล้โลกมากเกินไป
- ค. เพราะดาวเนปจูนไม่มีวงแหวน
- ง. ไม่มีข้อมูล

31. ยานอวกาศลำใดที่ได้ส่งภาพถ่าย

ดาวเสาร์มายังโลกครั้งแรก

- ก. ไพโอเนียร์ 10
- ข. ไพโอเนียร์ 11
- ค. ไพโอเนียร์ 12
- ง. ไพโอเนียร์ 13

32. ดาวเคราะห์ดวงใดที่สว่างที่สุด

สว่างรองจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์

- ก. ดาวศุกร์
- ข. ดาวเนปจูน
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวพุธ

33. ดาวยูเรนัสหมุนรอบตัวเองใช้เวลา

เท่าใด

- ก. 7 ชั่วโมง 49 นาที
- ข. 8 ชั่วโมง 49 นาที
- ค. 9 ชั่วโมง 49 นาที
- ง. 10 ชั่วโมง 49 นาที

34. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับที่

เท่าไร

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

35. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ถัดจากโลก

- ก. ดาวอังคาร
- ข. ดาวเสาร์
- ค. ดาวพฤหัสบดี
- ง. โลก

36. ยานแมกเจลแลนสำรวจดาวศุกร์
อย่างละเอียดเมื่อวันที่เท่าไร

ก. 26 ตุลาคม 2534

ข. 27 ตุลาคม 2534

ค. 28 ตุลาคม 2534

ง. 29 ตุลาคม 2534

37. ข้อใดกล่าวถึงดาวอังคารไม่ถูกต้อง

ก. ดาวอังคารมีฤดูกาลเช่นเดียวกับโลก

ข. ดาวอังคารมีร่องรอยการไหลของน้ำ

ค. ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศแต่เบา

บางมาก

ง. ดาวอังคารมีพื้นผิวเรียบไม่มีฝุ่น

ละออง

38. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ถัดจาก

ดาวอังคาร

ก. โลก

ข. ดาวพฤหัสบดี

ค. ดาวเนปจูน

ง. ดาวอังคาร

39. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีวงแหวน
เช่นเดียวกับดาวเสาร์ แต่จางและบาง
มากจึงมองไม่เห็นจากโลก

ก. ดาวอังคาร

ข. ดาวพุธ

ค. ดาวพฤหัสบดี

ง. ดาวศุกร์

40. ยานวอยเอเจอร์ไปผ่านดาวยูเรนัส
และค้นพบอะไร

ก. ดาวบริวาร

ข. ดาวหาง

ค. วงแหวน

ง. น้ำ

แบบทดสอบหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย **X** ทับข้อที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวถึงระบบสุริยะได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
- ข. ระบบที่มีโลกเป็นศูนย์กลาง
- ค. ระบบที่มีดาวฤกษ์เป็นบริวาร
- ง. ระบบที่มีดาวหางเป็นบริวาร

2. เนื้อสารส่วนใหญ่ของระบบสุริยะอยู่ที่ดาวดวงใด

- ก. โลก
- ข. ดวงจันทร์
- ค. ดวงอาทิตย์
- ง. ดาวศุกร์

3. ข้อใดกล่าวถึงดาวฤกษ์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ดาวที่ใกล้ดวงอาทิตย์
- ข. ดาวที่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร
- ค. ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ง. ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

4. ต้นกำเนิดพลังงานของระบบสุริยะคือข้อใด

- ก. ดวงอาทิตย์
- ข. ดาวพุธ
- ค. ดาวศุกร์
- ง. โลก

5. ดวงอาทิตย์มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณกี่เท่าของโลก

- ก. 106 เท่า
- ข. 107 เท่า
- ค. 108 เท่า
- ง. 109 เท่า

6. ที่ผิวของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส

- ก. 5,700 องศาเซลเซียส
- ข. 5,800 องศาเซลเซียส
- ค. 5,900 องศาเซลเซียส
- ง. 6,000 องศาเซลเซียส

7. ข้อใดกล่าวถึงดาวเคราะห์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ข. ดาวที่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร
- ค. ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ง. ดาวที่ใกล้ดวงอาทิตย์

8. ดาวเคราะห์ในข้อใดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

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

9. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

ก. ดาวเคราะห์ชั้นใน ได้แก่ ดาวพุธ และ ดาวศุกร์

ข. ดาวเคราะห์ชั้นนอก ได้แก่ ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก

ค. ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ชั้นนอก

ง. ดาวยูเรนัส เป็นดาวเคราะห์ชั้นใน

10. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด

ก. ดาวศุกร์

ข. ดาวพุธ

ค. โลก

ง. ดาวอังคาร

11. ดาวเคราะห์ดวงใดหมุนรอบดวงอาทิตย์ได้เร็วที่สุด

ก. ดาวเสาร์

ข. ดาวอังคาร

ค. ดาวศุกร์

ง. ดาวพุธ

12. ข้อใดกล่าวถึงพื้นผิวดาวพุธได้ถูกต้อง

ก. เป็นดาวเคราะห์ก๊าซ

ข. มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม

ค. พื้นผิวขรุขระคล้ายผิวดวงจันทร์

ง. มีร่องรอยการไหลของน้ำ

13. ยานอวกาศลำใดที่ถูกส่งไปสำรวจดาวพุธ

ก. มาร์ิเนอร์ 8

ข. มาร์ิเนอร์ 9

ค. มาร์ิเนอร์ 10

ง. มาร์ิเนอร์ 11

14. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ก่อนโลก

ก. ดาวเสาร์

ข. ดาวพฤหัสบดี

ค. ดาวศุกร์

ง. ดาวอังคาร

15. ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองใช้เวลาเท่าใด

ก. 240 วัน

ข. 241 วัน

ค. 242 วัน

ง. 243 วัน

16. ดาวเคราะห์ดวงใดที่สว่างที่สุดสว่างรองจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์

ก. ดาวศุกร์

ข. ดาวเนปจูน

ค. ดาวเสาร์

ง. ดาวพุธ

17. ยานแมกเจลแลนสำรวจดาวศุกร์อย่างละเอียดเมื่อวันที่เท่าไร

ก. 26 ตุลาคม 2534

ข. 27 ตุลาคม 2534

ค. 28 ตุลาคม 2534

ง. 29 ตุลาคม 2534

18. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับที่เท่าไร

ก. ลำดับที่ 1

ข. ลำดับที่ 2

ค. ลำดับที่ 3

ง. ลำดับที่ 4

19. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 22 ชั่วโมง 56 นาที
- ข. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 23 ชั่วโมง 56 นาที
- ค. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 24 ชั่วโมง 56 นาที
- ง. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลา 25 ชั่วโมง 56 นาที

20. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวเนปจูน
- ค. ดาวพุธ
- ง. โลก

21. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ถัดจากโลก

- ก. ดาวอังคาร
- ข. ดาวเสาร์
- ค. ดาวพฤหัสบดี
- ง. โลก

22. ดาวอังคารหมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่าใด

- ก. 687 วัน
- ข. 688 วัน
- ค. 689 วัน
- ง. 690 วัน

23. ข้อใดกล่าวถึงดาวอังคารไม่ถูกต้อง

- ก. ดาวอังคารมีฤดูกาลเช่นเดียวกับโลก
- ข. ดาวอังคารมีร่องรอยการไหลของน้ำ
- ค. ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศแต่เบาบางมาก
- ง. ดาวอังคารมีพื้นผิวเรียบไม่มีฝุ่นละออง

24. ภาพที่ถ่ายได้จากดาวอังคารของยานมารีเนอร์ 4 มีลักษณะอย่างไร

- ก. พื้นผิวขรุขระมีหลุมบ่อ
- ข. มีก้อนน้ำแข็ง และก้อนหินปกคลุม
- ค. มีเมฆหมอกที่ปกคลุม
- ง. มีความมืดมาก จนมองไม่เห็นพื้นผิว

25. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ถัดจากดาวอังคาร

- ก. โลก
- ข. ดาวพฤหัสบดี
- ค. ดาวเนปจูน
- ง. ดาวอังคาร

26. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีขนาดใหญ่แต่หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวพฤหัสบดี
- ค. ดาวศุกร์
- ง. ดาวพุธ

27. ข้อใดกล่าวถึงดาวพฤหัสบดีได้ถูกต้อง

- ก. ดาวพฤหัสบดีมีเนื้อสารมากที่สุดในจำนวนดาวเคราะห์ทั้งหมด
- ข. ดาวพฤหัสบดีมีพื้นที่ผิวปกคลุมด้วยก๊าซบางเบา
- ค. ดาวพฤหัสบดีประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ใจกลางของดาวพฤหัสบดีมีลักษณะเป็นของเหลว

28. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์ แต่จางและบางมากจึงมองไม่เห็นจากโลก

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

29. ดาวเสาร์อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับที่เท่าไร

- ก ลำดับที่ 3
- ข. ลำดับที่ 4
- ค. ลำดับที่ 5
- ง. ลำดับที่ 6

30. ดาวเสาร์หมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่าใด

- ก. 19.46 ปี
- ข. 25.46 ปี
- ค. 29.46 ปี
- ง. 35.46 ปี

31. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีรูปร่างสวยงามและมีวงแหวนล้อมรอบ

- ก. ดาวพฤหัสบดี
- ข. ดาวพุธ
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวยูเรนัส

32. ยานอวกาศลำใดที่ได้ส่งภาพถ่ายดาวเสาร์มายังโลกครั้งแรก

- ก. ไพโอเนียร์ 10
- ข. ไพโอเนียร์ 11
- ค. ไพโอเนียร์ 12
- ง. ไพโอเนียร์ 13

33. ดาวเคราะห์ดวงใดที่อยู่ถัดจากดาวเสาร์ออกไป

- ก. ดาวอังคาร
- ข. ดาวยูเรนัส
- ค. ดาวพุธ
- ง. โลก

34. ดาวยูเรนัสหมุนรอบตัวเองใช้เวลาเท่าใด

- ก. 7 ชั่วโมง 49 นาที
- ข. 8 ชั่วโมง 49 นาที
- ค. 9 ชั่วโมง 49 นาที
- ง. 10 ชั่วโมง 49 นาที

35. ดาวยูเรนัสมีก๊าซฮีเลียมอยู่มากทำให้ดวงดาวมีสีอะไร

- ก. สีแดง
- ข. สีน้ำเงิน
- ค. สีฟ้า
- ง. สีเขียวอมน้ำเงิน

36. ยานวอยเอเจอร์ 1 ผ่านดาวยูเรนัส และค้นพบอะไร

- ก. ดาวบริวาร
- ข. ดาวหาง
- ค. วงแหวน
- ง. น้ำ

37. ดาวเนปจูนอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ ลำดับที่เท่าไร

- ก ลำดับที่ 5
- ข. ลำดับที่ 6
- ค. ลำดับที่ 7
- ง. ลำดับที่ 8

38. ดาวเคราะห์ดวงใดใช้เวลาในการ หมุนรอบดวงอาทิตย์นานที่สุด เพราะอยู่ ไกลจากดวงอาทิตย์มาก

- ก. ดาวอังคาร
- ข. โลก
- ค. ดาวเนปจูน
- ง. ดาวยูเรนัส

39. ทำไมเราถึงมองไม่เห็นวงแหวนของ ดาวเนปจูน

- ก. เพราะวงแหวนมีความมืดมากจึงมอง ไม่เห็นจากโลก
- ข. เพราะใกล้โลกมากเกินไป
- ค. เพราะดาวเนปจูนไม่มีวงแหวน
- ง. ไม่มีข้อถูก

40. ปี พ.ศ.2532 ยานอวกาศค้นพบอะไร ในดาวเนปจูน

- ก. ดาวบริวาร
- ข. ดาวหาง
- ค. วงแหวน
- ง. น้ำ

ภาคผนวก จ

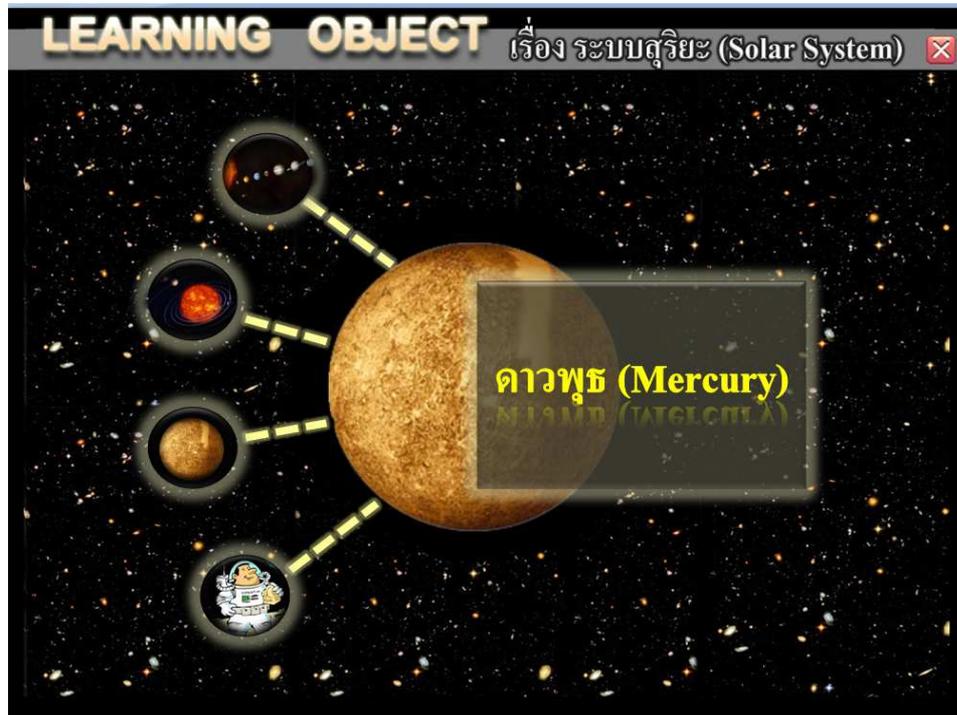
ตัวอย่างleiterning ออกไปเจ็ด เรื่อง ระบบสุริยะ



ภาพผนวกที่ 1 แสดงหน้าชื่อเรื่องหลักของเลิร์นนิ่ง ออบเจกต์



ภาพผนวกที่ 2 แสดงหน้าหลักของระบบสุริยะ



ภาพผนวกที่ 3 แสดงหน้าหลักของดาวเคราะห์



ภาพผนวกที่ 4 แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง : ลำดับที่และขนาด



ภาพผนวกที่ 5 แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง:ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และรอบตัวเอง1รอบ



ภาพผนวกที่ 6 แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง : ลักษณะสำคัญ



ภาพผนวกที่ 7 แสดงเนื้อหาภายในของดาวเคราะห์แต่ละดวง : การสำรวจ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล

นางสาวจิราภา เหลืองพุดมิกุลชัย

วัน เดือน ปี ที่เกิด

28 กรกฎาคม 2527

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-เกษตร)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ.2550

