

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับแปลงบทเรียนอีเลิร์นนิงตามมาตรฐานสกอรัม

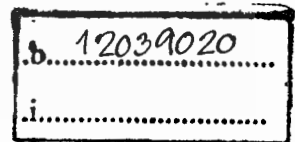
A DEVELOPMENT OF FRAMEWORK FOR CONVERTING E-LEARNING LESSON TO SCORM FORMAT



โยธิน เทียนดี
YOTHIN TIANDEE

๗๗
๘๘๔๒๗
๒๕๕๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 87110
วัน,เดือน,ปี..... 30 ส.ค. 2552



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KMITL-2008-SC-M-002-055

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A DEVELOPMENT OF FRAMEWORK FOR CONVERTING
E-LEARNING LESSON TO SCORM FORMAT**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2008

KMITL-2008-SC-M-002-055

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2008

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับแปลงบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามมาตรฐานสกอร์ม
นักศึกษา	นาย โยธิน เทียนดี
รหัสประจำตัว	47063712
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
พ.ศ.	2551
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม

บทคัดย่อ

อีเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาวิชาความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน ทั้งในรูปแบบโปรแกรมที่เป็นการค้า และโปรแกรมแบบเปิดเผยรหัส ดังนั้นครูอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาบทเรียนสามารถเลือกใช้โปรแกรมที่ตรงกับความต้องการของตัวเองได้ ปัญหาประการหนึ่งก็คือการแลกเปลี่ยนบทเรียนที่สร้างจากโปรแกรมอีเลิร์นนิ่งคนละโปรแกรม เพราะแต่ละโปรแกรมใช้วิธีการเก็บรูปแบบบทเรียนของตัวเอง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนารูปแบบสกอร์มซึ่งประกอบด้วยชุดของมาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บเนื้อหาบทเรียน แม้ว่ามาตรฐานสกอร์มจะมีการพัฒนาขึ้นมาหลายปีแล้ว แต่โปรแกรมแบบเปิดเผยรหัสส่วนใหญ่ยังไม่สนับสนุนการแปลงเนื้อหาบทเรียนให้อยู่ในรูปแบบสกอร์ม ซึ่งสาเหตุประการหนึ่งน่าจะมาจากการที่มาตรฐานสกอร์มมีอยู่หลายส่วนและค่อนข้างซับซ้อน งานวิจัยนี้จึงเสนอวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม ผู้วิจัยได้ออกแบบข้อมูลนำเข้าและข้อมูลส่งออกของมาตรฐานสกอร์มให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ใช้เอกซ์เอ็มแอลในการเก็บเนื้อหาบทเรียน ดังนั้นเฟรมเวิร์กที่พัฒนาขึ้นจึงสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โปรแกรมใดก็ได้ เฟรมเวิร์กที่พัฒนาขึ้นยังมีความสามารถในการรองรับการเพิ่มเติมรูปแบบเส้นทางการเรียนและรูปแบบคำถามอีกด้วย

Thesis A DEVELOPMENT OF FRAMEWORK FOR CONVERTING
E-LEARNING LESSON TO SCORM FORMAT

Student Mr. Yothin Tiandee

Student ID. 47063712

Degree Master of Science

Program Computer Science

Year 2008

Thesis Advisor Ass. Prof. Dr. Sarun Intakosum

ABSTRACT

E-learning is a tool that can help students to learn by themselves through electronic media. A lot of e-learning programs, commercial and open source, are available today. Teachers and content developers, therefore, are able to choose the program that fits their needs. There is one major problem, however, that is the exchange of the learning contents among different e-learning programs, since each program uses its own format to store the learning contents. SCORM, a collection of standards and specifications for e-learning contents, is developed to solve the problem. Although SCORM have been available for years, most of open source e-learning programs do not support the contents conversion to SCORM. One major reason is that SCORM standard contains many parts and is difficult to understand. This research proposes one way to solve this problem by designing and developing a framework to create e-learning contents based on the SCORM format. The input and output require by the SCORM format are structured into the more understandable manner. XML is used to store the learning contents; the proposed framework, therefore, can be applied to any e-learning programs. Moreover, the framework is designed to support the addition of new learning sequences and quiz types.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้มีอาจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมิได้รับคำชี้แนะ ความรู้ แนวความคิดและการแก้ปัญหา แนวทางการเขียนเล่มวิทยานิพนธ์เพื่อให้มนุษยโลกโดยทั่วไปสามารถอ่านและทำความเข้าใจได้โดยง่าย จาก ผศ.ดร. ศรัณย์ อินทโกสุม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งให้กับข้าพเจ้าอย่างเต็มที่จนถึงที่สุด จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วีระ บุญจริง ผศ.ดร.จิรพร วีระพันธุ์ และดร.เฉลิมศักดิ์ เกิศจวงศ์เสถียร คณะกรรมการสอบหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะจนในที่สุดวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านปู่ ท่านย่า บิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจอันสำคัญและสนับสนุนในเรื่องต่างๆ ให้ข้าพเจ้าได้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาที่ข้าพเจ้าชื่นชอบ

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นอันได้แก่ นายอัศวิน นิมกร นายองอาจ กุศรี นายทศนัย ชุ่มวัฒนะ นายอภิวัฒน์ เสริมศรี นายสุเมธ รัตนจันทร์และนายมารุต ณ พัทลุง ที่ให้คำปรึกษาและช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ อ้อ... เกือบลืมเพื่อนร่วมรุ่นอีกท่านหนึ่งคือนายพลิชฐ์ สติกาญจน์

ขอขอบคุณกำลังใจที่ข้าพเจ้าได้รับจาก น้องชานะ (灼眼のシヤナ) น้องเนมุ (~ダ・カーサ~) น้องอายุ (カノ) น้องโคะนะตะ (らき☆すた) น้องโอซาก้า (あずまんが大王) และน้องคนอื่นๆ ที่ข้าพเจ้าไม่ได้กล่าวชื่อในที่นี้

สำหรับคุณงามความดีและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดา มารดา อาจารย์ทุกท่านซึ่งเป็นที่เคารพยกย่อง ตลอดจนญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคน

โยธิน เทียนดี

ธันวาคม 2551

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 อีเลิร์นนิ่ง	4
2.1.1 นิยามของอีเลิร์นนิ่ง.....	4
2.1.2 รูปแบบเส้นทางการเรียนในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	4
2.1.3 รูปแบบคำถามที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	6
2.2 ความหมายและส่วนประกอบของระบบบริหารการเรียน.....	6
2.2.1 ความหมายของระบบบริหารการเรียน	6
2.2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบบริหารการเรียน.....	7
2.2.3 ระบบบริหารการเรียนที่มีอยู่ในปัจจุบัน	8
2.3 มาตรฐานสกอร์ม.....	10
2.3.1 สกอร์มคืออะไร	10
2.3.2 จุดมุ่งหมายของมาตรฐานสกอร์ม.....	10
2.3.3 โครงสร้างมาตรฐานสกอร์มรุ่น 1.3 ฉบับที่ 3	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.4 การทดสอบมาตรฐานสกอร์ม.....	22
2.4 เฟรมเวิร์ก	23
2.4.1 เฟรมเวิร์กคืออะไร	23
2.4.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เฟรมเวิร์ก	23
2.4.3 คุณสมบัติที่เฟรมเวิร์กควรมี	24
2.4.4 การพัฒนาเฟรมเวิร์ก	25
2.4.5 กรณีศึกษาเฟรมเวิร์กสำหรับเรียงลำดับ.....	26
บทที่ 3 เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์ม	29
3.1 เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์ม.....	29
3.2 วิเคราะห์ความต้องการของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์ม	30
3.3 ออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์ม.....	31
3.3.1 ฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์	31
3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์	35
3.4 ออกแบบชุดพื้นฐานสำหรับเฟรมเวิร์ก	36
3.4.1 ชุดเส้นทางการเรียน.....	36
3.4.2 ชุดส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน	45
3.4.3 ชุดส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม	47
3.5 การเตรียมข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์ก	53
3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์ก	53
3.5.2 ออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์ก.....	54
3.5.3 วิเคราะห์และออกแบบข้อมูลส่งออกสำหรับเฟรมเวิร์ก	60
3.6 สรุปคุณสมบัติของเฟรมเวิร์กที่ได้จากงานวิจัย.....	61
3.7 สรุปขั้นตอนการใช้งานเฟรมเวิร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา	61
บทที่ 4 การประเมินผลงานวิจัย	63
4.1 วิธีการทดสอบและประเมินผล	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 การทดสอบและประเมินผล.....	64
4.2.1 จัดเตรียมโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลสำหรับทดสอบเฟรมเวอร์ก	64
4.2.2 ทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สร้างขึ้น	66
4.2.3 ทดสอบความถูกต้องของรูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น ..	75
4.2.4 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติม สุกรูปแบบเส้นทางการเรียน	77
4.2.5 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติม สุกรูปแบบคำถาม	82
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	84
5.1 สรุปผลการวิจัย	84
5.2 ข้อเสนอแนะ	85
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก ก. อธิบายโครงเอกซ์เอ็มแอล	88
ภาคผนวก ข. ขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันภายในเฟรมเวอร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามมาตรฐานสกอร์ม	97
ภาคผนวก ค. ขั้นตอนการเพิ่มสื่อกับเฟรมเวอร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา	104
ประวัติผู้เขียน	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 สมาชิกลูกโหนด <item> ประเภทเนื้อหาบทเรียน	32
3.1 สมาชิกลูกในโหนด <organizations>	37
3.2 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทเนื้อหา	38
3.3 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถาม	39
3.4 สมาชิกลูกในโหนด <organizations>	41
3.5 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทเนื้อหา	42
3.6 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถาม	43
3.7 สมาชิกลูกโหนด <item> ประเภทเนื้อหาบทเรียน	55
3.8 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถามแบบเลือกข้อถูกผิด	56
3.9 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถามแบบหลายตัวเลือก	57
3.10 สมาชิกลูกในโหนด <scormpackage>	60
4.1 รายละเอียดข้อมูลเนื้อหาบทเรียนและคำถาม	65
ก 1.1 แอตทริบิวต์โหนด <items> ของข้อมูลนำเข้า	88
ก 2.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> เนื้อหาบทเรียน	88
ก 3.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> คำถามแบบเลือกข้อถูกผิด	89
ก 4.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> คำถามแบบหลายตัวเลือก	90
ก 5.1 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <manifest>	91
ก 6.1 สมาชิกลูกในโหนด <metadata>	92
ก 7.1 ค่าแอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <resources>	92
ก 9.1 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <organizations>	93
ก 9.2 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <organization>	93
ก 9.3 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> ในส่วนเนื้อหา	93
ก 9.4 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> ในส่วนคำถาม	93
ก 9.5 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกโหนด <item> ในส่วนคำถาม	94
ก 10.1 ค่าแอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <organizations>	94
ก 10.2 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> และสมาชิกลูกในส่วนเนื้อหา	94
ก 10.3 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> ในส่วนคำถาม	94
ก 10.4 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกโหนด <item> ในส่วนคำถาม	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก 10.5 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:controlMode> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.6 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:ruleCondition> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.7 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:ruleAction> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.8 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:rollupRule> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.9 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:rollupCondition> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.10 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:rollupAction> ในส่วนคำถาม.....	95
ก 10.11 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:primaryObjective> ในส่วนคำถาม.....	96
ก 10.12 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:mapInfo> ที่เป็นสมาชิกลูก.....	96
ก 10.13 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:objective> ในส่วนคำถาม.....	96
ก 10.14 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับโหนด <imsss:mapInfo> ที่เป็นสมาชิกลูก โหนด <imsss:objective> ในส่วนคำถาม.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	รูปแบบเส้นทางการเรียนแบบไม่เรียงลำดับ.....5
2.2	รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ.....5
2.3	เส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน.....5
2.4	ระบบบริหารการเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง 7
2.5	ส่วนประกอบของระบบบริหารการเรียน..... 7
2.6	ตัวอย่างระบบบริหารการเรียนโมดูล 9
2.7	ตัวอย่างระบบบริหารการเรียนเอตวเคอร์ 9
2.8	การรวมมาตรฐานต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานสกอรัม 11
2.9	ตัวอย่างสินทรัพย์..... 12
2.10	ตัวอย่างเอสซีไอ..... 12
2.11	ความสัมพันธ์ของกิจกรรมและทรัพยากรบทเรียน 13
2.12	การรวบรวมเนื้อหา..... 13
2.13	การรวมกลุ่มเนื้อหา..... 14
2.14	ภาพรวมของหีบห่อเนื้อหา..... 14
2.15	ความสัมพันธ์ของโครงสร้างบทเรียน..... 15
2.16	ทรัพยากร..... 15
2.17	ตัวอย่าง โครงสร้างไฟล์ imsmanifest.xml 16
2.18	ส่วนประกอบสภาพแวดล้อมขณะทำงานของสกอรัม 17
2.19	กลุ่มฟังก์ชันสำหรับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ 18
2.20	ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้..... 18
2.21	ตัวอย่างกลุ่ม..... 19
2.22	ตัวอย่างใบของกิจกรรมการเรียนรู้..... 19
3.1	ภาพรวมการใช้งานเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอรัม 29
3.2	โครงสร้างไฟล์บทเรียนสกอรัมอีเลิร์นนิ่ง 30
3.3	โครงสร้างไฟล์ imsmanifest.xml..... 31
3.4	ฟังก์ชันการทำงานในส่วน โพรเซสสโปดและส่วนฮอตสโปดของเฟรมเวิร์ก..... 32
3.5	ขั้นตอนการทำงานเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอรัม 35
3.6	ภาพรวมการทำงานของชุดเส้นทางการเรียน..... 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.7	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> สำหรับเส้นทางการเรียน ประเภทไม่เรียงลำดับ.....37
3.8	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทเนื้อหา สำหรับเส้นทางการเรียน ประเภทไม่เรียงลำดับ.....38
3.9	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทคำถาม สำหรับเส้นทางการเรียน ประเภทไม่เรียงลำดับ.....39
3.10	ขั้นตอนการทำงานสุดเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ40
3.11	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> สำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ ..41
3.12	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทเนื้อหา สำหรับเส้นทางการเรียน แบบเรียงลำดับ.....42
3.13	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทคำถาม สำหรับเส้นทางการเรียน แบบเรียงลำดับ.....43
3.14	ขั้นตอนการทำงานสุดเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ45
3.15	ขั้นตอนการทำงานของสุดสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน46
3.16	ตัวอย่างคำสั่งในไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสำหรับแสดงเนื้อหาบทเรียน47
3.17	ภาพรวมการทำงานของสุดสร้างหน้าแสดงคำถาม.....49
3.18	ตัวอย่างคำสั่งในไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสำหรับแสดงคำถาม.....49
3.19	โครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบสำหรับ สุดสร้างหน้าแสดงคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด.....50
3.20	โครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบสำหรับ สุดสร้างหน้าแสดงคำถามแบบหลายตัวเลือก.....52
3.21	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลข้อมูลนำเข้า.....54
3.22	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทเนื้อหาบทเรียน55
3.23	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด.....56
3.24	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทคำถามแบบหลายตัวเลือก.....57
3.25	ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ.....58
3.26	ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ59
3.27	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลข้อมูลส่งออก60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1	ฟังก์ชันรับ-ส่งข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์กสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม ภายในโปรแกรมบริหารการเรียนมุเคิล.....65
4.2	ข้อมูลสำหรับทดสอบเฟรมเวิร์กภายใน โปรแกรมบริหารการเรียนมุเคิล.....65
4.3	โครงสร้างบทเรียนสำหรับทดสอบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ66
4.4	ผลการทดสอบมาตรฐานสกอร์มสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียน ประเภทไม่เรียงลำดับ.....67
4.5	ผลทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ68
4.6	โครงสร้างบทเรียนสำหรับทดสอบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ69
4.7	ผลการทดสอบมาตรฐานสกอร์มสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียน ประเภทเรียงลำดับ70
4.8	เริ่มทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ โดยคลิกที่ลิงค์ Start Course.....71
4.9	โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Introduction และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัว ข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล.....71
4.10	โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Overview และปุ่ม Next สำหรับเรียก หัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล.....72
4.11	โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ API Overview Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล72
4.12	โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Communication and Methods และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล73
4.13	โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล73
4.14	โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Error Codes และปุ่ม Next สำหรับเรียก หัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล.....74
4.15	โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ Error Codes Test.....74
4.16	คำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดภายใน โปรแกรมบริหารการเรียนมุเคิล ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์ก.....75
4.17	ผลทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิด.....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 คำถามประเภทหลายตัวเลือกภายในโปรแกรมบริหารการเรียนมูเคิล ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์ก.....	76
4.19 ผลทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือก.....	77
4.20 โครงสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสำหรับทดสอบการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน	78
4.21 เริ่มทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ ของผู้เรียน โดยคลิกที่ลิงค์ Start Course.....	78
4.22 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Introduction และปุ่ม Next สำหรับเรียก หัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล	79
4.23 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียนภายในหัวข้อ API Overview Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล	79
4.24 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Overview และปุ่ม Next สำหรับเรียก หัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล	80
4.25 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียนภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล.....	80
4.26 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Communication and Methods และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล	81
4.27 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามหลังเรียนภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล.....	81
4.28 คำถามประเภทเติมคำในช่องว่างภายใน โปรแกรมบริหารการเรียนมูเคิลที่ใช้ในการทดสอบ การทำงานของเฟรมเวิร์ก.....	82
4.29 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างซึ่งสร้างจากสุคสร้างหน้าแสดงคำถาม ประเภทเติมคำในช่องว่าง	83
ก 1 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>	88
ก 2 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>	89
ก 3 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>	90
ก 4 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลและค่าที่กำหนดของโหนด <metadata>	91
ก 5 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลและค่าที่กำหนดของโหนด <resources>	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก 6	โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลไฟล์ imsmanifest.xml93
ข 1	ขั้นตอนการทำงานของส่วนรับข้อมูลเข้า.....97
ข 2	ขั้นตอนการเตรียมไฟล์เค้าร่างและนิยามเอกซ์เอ็มแอล97
ข 3	ขั้นตอนการเตรียมไฟล์เอพีไออวาปเปอร์98
ข 4	ขั้นตอนการทำงานส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <manifest>98
ข 5	ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <metadata>99
ข 6	ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <resources>99
ข 7	ขั้นตอนการทำงานในส่วนสร้างไฟล์ imsmanifest.xml100
ข 8	ขั้นตอนการสร้างไฟล์บทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่งให้อยู่ในมาตรฐานไฟล์พีไอเอฟ100
ข 9	ขั้นตอนการทำงานของส่วนส่งออกข้อมูล101
ข 10	ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations>102
ข 11	ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน.....102
ข 12	ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องสร้างหน้าแสดงคำถาม103
ค 1	ตัวอย่างการเพิ่มสื่อบทเรียนประเภท knowledge104
ค 2	ตัวอย่างการเพิ่มสื่อบทเรียนหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน.....105
ค 3	ตัวอย่างการเพิ่มสื่อบทเรียนหน้าแสดงคำถาม106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อีเลิร์นนิง (E-Learning) คือรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจและระหว่างผู้เรียนกับระบบจัดการอีเลิร์นนิงจะมีการโต้ตอบกันจึงทำให้ระบบจัดการอีเลิร์นนิงสามารถจัดส่งบทเรียนที่เหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียนได้ ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้สะดวกขึ้นทำให้การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมตามไปด้วยเนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้จากที่ใดก็ได้เพียงแค่เชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ดังนั้นอีเลิร์นนิงจึงถูกพัฒนาให้สามารถเข้าใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ซึ่งซอฟต์แวร์ (Software) ที่ช่วยจัดการให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนอีเลิร์นนิงผ่านระบบเครือข่ายได้ก็คือระบบบริหารการเรียน (Learning Management System: LMS) ภายในระบบบริหารการเรียนจะแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็นส่วนต่างๆ หลายส่วนซึ่งองค์ประกอบที่มีความสำคัญในระบบบริหารการเรียนได้แก่ส่วนของเนื้อหา (Content) โดยในส่วนของเนื้อหาจะเป็นไปได้ทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาที่ผู้สอนต้องการจะสื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ คำถามสำหรับทดสอบความเข้าใจและรวมถึงรูปแบบเส้นทางการเรียนของเนื้อหาในอดีตที่ผ่านมาการสร้างเนื้อหาบทเรียนจะถูกสร้างขึ้นตามมาตรฐานเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงนั้นๆ ทำให้เกิดปัญหาความไม่เข้ากัน (Incompatibility) เมื่อนำบทเรียนอีเลิร์นนิงที่สร้างจากระบบหนึ่งไปใช้กับอีกระบบหนึ่ง จากปัญหาดังกล่าวได้มีการจัดตั้งหน่วยงานสำหรับกำหนดกฎเกณฑ์และเงื่อนไขในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดให้บทเรียนอีเลิร์นนิงที่สร้างขึ้นมีมาตรฐานเดียวกันทำให้บทเรียนอีเลิร์นนิงที่สร้างจากระบบหนึ่งสามารถนำไปใช้กับอีกระบบหนึ่งได้ ซึ่งมาตรฐานในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงดังกล่าวคือสกอรัม (SCORM: Shareable Content Object Reference Model) หลังจากมาตรฐานสกอรัมเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเป็นมาตรฐานสำหรับการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงทำให้ผู้พัฒนาเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงต้องการสร้างบทเรียนตามมาตรฐานสกอรัมแต่ต้องเสียเวลาเป็นอย่างมากในการศึกษารายละเอียดมาตรฐานสกอรัมเนื่องจากกฎเกณฑ์และข้อกำหนดต่างๆ ของมาตรฐานสกอรัมนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายส่วน โดยเฉพาะในส่วนการจัดการลำดับและการนำทาง (Sequencing and Navigation: SN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาและความสำคัญของการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มที่รองรับการเพิ่มเติมความสามารถในการจัดการเส้นทางการเรียนในรูปแบบใหม่และรองรับรูปแบบคำถามที่มีความหลากหลายซึ่งเฟรมเวิร์กดังกล่าวสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งใดๆ เพื่อให้เครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งนั้นมีความสามารถในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มทำให้ผู้พัฒนาเครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งสามารถสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยเฟรมเวิร์กดังกล่าวมีความสามารถในการรองรับการเพิ่มเติมรูปแบบของเส้นทางการเรียนและรูปแบบของคำถามซึ่งนอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐานที่มีอยู่ในเฟรมเวิร์กทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนมากที่สุด

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มที่ได้ออกแบบและพัฒนาสามารถสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มและรองรับการเพิ่มเติมรูปแบบเส้นทางการเรียนและรูปแบบคำถามที่นอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐาน และสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งใดๆ ได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 เฟรมเวิร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาจะถูกพัฒนาตามมาตรฐานสกอร์มรุ่นที่ 1.3 ฉบับที่ 3 ปี 2006

1.4.2 เฟรมเวิร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาที่มีความสามารถในการรองรับการเพิ่มรูปแบบเส้นทางการเรียนรูปแบบใหม่ได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาให้เฟรมเวิร์กมีความสามารถพื้นฐานในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งที่มีเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ (No Sequence) และเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ (Linear Sequence)

1.4.3 เฟรมเวิร์กที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาที่มีความสามารถในการรองรับการเพิ่มรูปแบบคำถามประเภทประเภทใหม่ได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาให้เฟรมเวิร์กมีความสามารถพื้นฐานในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกตอบถูกหรือผิด (True/False) และคำถามประเภทหลายตัวเลือก (Multiple Choice)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 การทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์กที่พัฒนาตามการออกแบบจากงานวิจัยนี้จะทดสอบโดยอิมพลีเมนต์เฟรมเวิร์กเข้ากับโปรแกรมระบบบริหารการเรียนรู้อีเลิร์นนิง 1.8.1

1.4.5 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิงที่สร้างจากเฟรมเวิร์กว่าได้มาตรฐานสกอร์มหรือไม่คือโปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite Version 1.0.2 ST และเครื่องมือสำหรับทดสอบการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิงคือโปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 โดยเครื่องมือดังกล่าวเป็นชุดทดสอบที่ออกมาพร้อมกับมาตรฐานสกอร์มรุ่นที่ 1.3 ฉบับที่ 3 ปี 2006

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงตามมาตรฐานสกอร์มโดยไม่ขึ้นกับเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงใดๆ

1.5.2 ลดขั้นตอนและระยะเวลาในการสร้างฟังก์ชันสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงตามมาตรฐานสกอร์มให้กับเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงได้อย่างมาก เนื่องจากผู้พัฒนาฟังก์ชันสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงตามมาตรฐานสกอร์มไม่จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของมาตรฐานสกอร์มทั้งหมด

1.5.3 ส่งเสริมการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงตามมาตรฐานสกอร์มซึ่งทำให้บทเรียนดังกล่าวสามารถนำไปใช้กับระบบบริหารการเรียนรู้อีเลิร์นนิงที่รองรับมาตรฐานดังกล่าวจึงเป็นการส่งเสริมการเผยแพร่องค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่มากมายในบทเรียนอีเลิร์นนิง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอรั้ม โดยในส่วนแรกจะกล่าวถึงนิยามของอีเลิร์นนิ่ง ในส่วนที่สองจะกล่าวถึงความหมายและส่วนประกอบของระบบบริหารการเรียน ในส่วนที่สามจะกล่าวถึงมาตรฐานสกอรั้มและในที่สุดท้ายจะกล่าวถึงความหมาย ส่วนประกอบ และขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์ก

2.1 อีเลิร์นนิ่ง

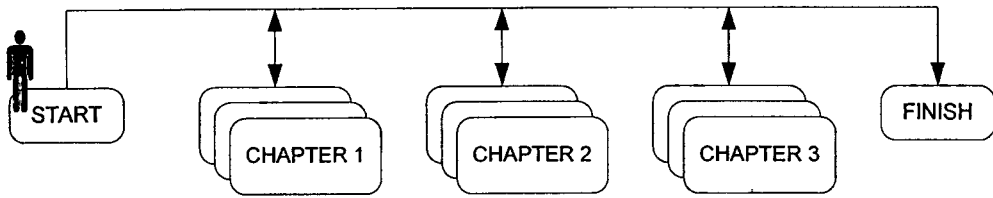
2.1.1 นิยามของอีเลิร์นนิ่ง

นักวิชาการหลายท่าน [6] ได้ให้คำนิยามของอีเลิร์นนิ่งไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าอีเลิร์นนิ่งคือรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งบรรจุวิชาความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจและระหว่างผู้เรียนกับระบบจัดการอีเลิร์นนิ่งจะมีการโต้ตอบกัน จึงทำให้ระบบจัดการอีเลิร์นนิ่งสามารถจัดส่งบทเรียนที่เหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียนได้

2.1.2 รูปแบบเส้นทางการเรียนในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

จากรูปแบบโครงสร้างเส้นทางการเรียนที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบันและงานวิจัยการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งเฟรมเวิร์คที่มีโครงสร้างบทเรียน [15] สามารถสรุปรูปแบบเส้นทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ดังนี้

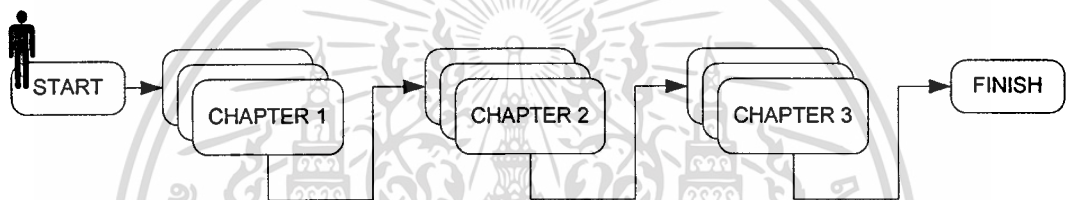
2.1.2.1 เส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ (No Sequence) เป็นรูปแบบเส้นทางที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ต้องการ โดยไม่มีการบังคับเส้นทางการเรียนดังรูปที่ 2.1 ซึ่งรูปแบบเส้นทางการเรียนในลักษณะนี้จะเหมาะกับบทเรียนที่หัวข้อการเรียนที่มีลำดับความสำคัญเท่าๆ กันและไม่มีการบังคับว่าผู้เรียนต้องผ่านการเรียนหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งก่อนจึงจะสามารถเรียนหัวข้อถัดไปได้



รูปที่ 2.1 รูปแบบเส้นทางการเรียนแบบไม่เรียงลำดับ

2.1.2.2 เส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ (Linear Sequence) เป็นรูปแบบ

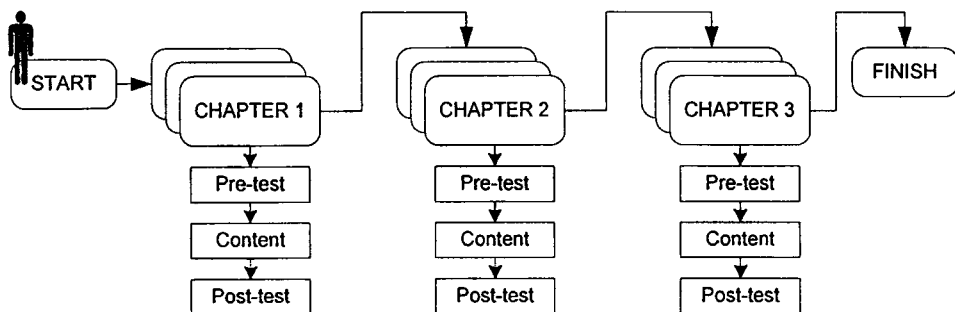
- เส้นทางการเรียนที่บังคับให้ผู้เรียนไปตามเส้นทางที่ผู้ออกแบบโครงสร้างบทเรียนได้กำหนดไว้ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ซึ่งรูปแบบเส้นทางการเรียนในลักษณะนี้จะจัดเรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก หรือเป็นความรู้ที่มีลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) โดยที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเริ่มเรียนจากบทที่ 1 เรียงลำดับไปจนถึงบทเรียนสุดท้ายจะเรียนข้ามบทใดบทหนึ่งไม่ได้



รูปที่ 2.2 รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

2.1.2.3 เส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน (Knowledge Paced

- Sequence) เป็นรูปแบบการเรียนที่ดูตามฐานความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะถูกบังคับให้ไปตามเส้นทางการเรียนและจะผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ถ้าผู้เรียนผ่านการทดสอบก่อนเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดก็สามารถเลือกที่จะเรียนหรือไม่เรียนเนื้อหาในบทดังกล่าวและไม่ต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้มากเพียงพอแล้ว แต่ในกรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ไม่ผ่านผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนนั้นและทำแบบทดสอบหลังเรียนจึงจะสามารถเรียนบทต่อไปได้



รูปที่ 2.3 เส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 รูปแบบคำถามที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

คำถาม (Quiz) เป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนซึ่งจะเป็นตัววัดความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งรูปแบบคำถามที่ปรากฏให้เห็นในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไปมีดังนี้ [3]

2.1.3.1 คำถามแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) ลักษณะของคำถามจะประกอบไปด้วยคำถามหนึ่งคำถามต่อหนึ่งข้อและมีหลายคำตอบให้ผู้เรียนได้เลือกตอบ โดยคำตอบที่ถูกต้องจะมีอยู่เพียงหนึ่งเดียว

2.1.3.2 คำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด (True/False) ลักษณะของคำถามจะประกอบไปด้วยคำถามหนึ่งคำถามต่อหนึ่งข้อและจะมีคำตอบให้เลือกถูกหรือผิดให้ผู้เรียนได้เลือกตอบ โดยคำตอบที่ถูกต้องจะมีเพียงหนึ่งเดียว

2.1.3.3 คำถามประเภทจับคู่ (Matching) ลักษณะของคำถามจะมีกลุ่มของตัวเลือกแบ่งออกเป็นสองคอลัมน์และให้ผู้เรียนจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวเลือกทั้งสองคอลัมน์เข้าด้วยกัน

2.1.3.4 คำถามประเภทให้เขียนเรียงความ (Essay) ลักษณะของคำถามจะเป็นคำถามที่ต้องการทราบถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนตอบซึ่งคำตอบของผู้เรียนจะทำให้ผู้ตั้งคำถามสามารถวิเคราะห์ถึงความเข้าใจและทิศทางของความคิดในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำถามนั้นๆ

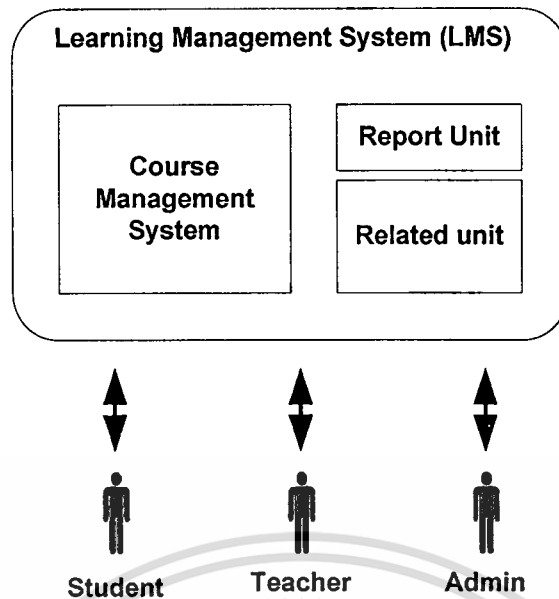
2.1.3.5 คำถามประเภทให้ตอบสั้นๆ (Short Answer) ลักษณะของคำถามจะเป็นคำถามที่สื่อถึงสิ่งที่คุณผู้ออกแบบคำถามต้องการทราบจากผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงใดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนคำตอบสั้นๆ

2.1.3.6 คำถามประเภทเติมคำในช่องว่าง (Fill in the blanks) คำถามจะมีลักษณะเว้นช่องว่างระหว่างข้อความคำถามไว้ให้ผู้เรียนได้เขียนคำตอบ

2.2 ความหมายและส่วนประกอบของระบบบริหารการเรียน

2.2.1 ความหมายของระบบบริหารการเรียน

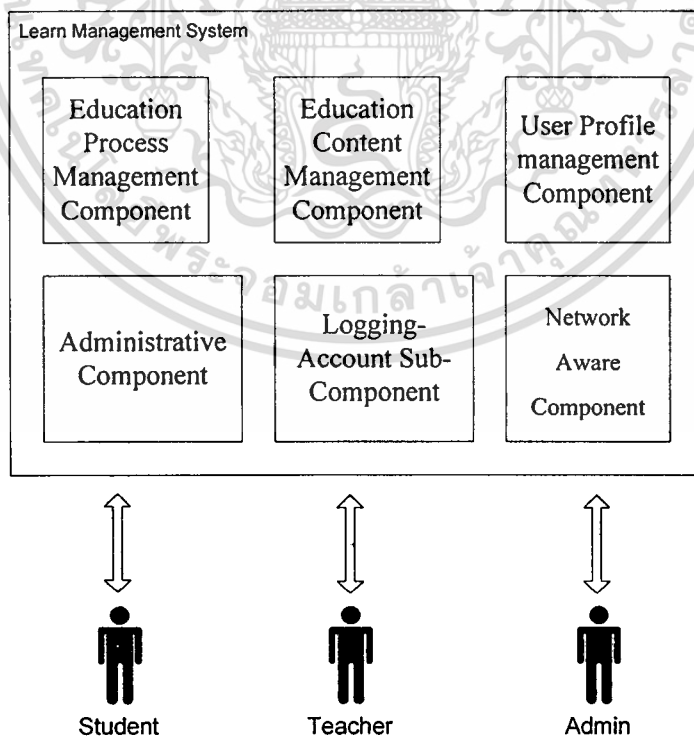
ระบบบริหารการเรียนเป็นซอฟต์แวร์ซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ โดยผู้สอนจะนำสื่อการสอนเก็บไว้บนระบบบริหารการเรียน ส่วนผู้เรียนสามารถเข้าเรียนผ่านทางเว็บไซต์ซึ่งระบบบริหารการเรียนจะเป็นผู้จัดส่งบทเรียนตามที่คุณเรียนร้องขอพร้อมทั้งเก็บข้อมูลที่คุณเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกับระบบ จากนั้นระบบจะทำผลสรุปข้อมูลดังกล่าวเพื่อแจ้งต่อผู้เรียน ผู้สอนและผู้ดูแลระบบดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ระบบบริหารการเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบบริหารการเรียน

จากงานวิจัย [2] [5] เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับส่วนประกอบที่สำคัญ การออกแบบและการสร้างระบบบริหารการเรียนและจากทฤษฎีการสร้างสื่อการเรียนการสอน [9] สามารถสรุปส่วนประกอบที่สำคัญของระบบบริหารการเรียนดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของระบบบริหารการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแต่ละส่วนประกอบมีความหมายดังต่อไปนี้

2.2.2.1 ส่วนบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน (User Profile management Component) เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ของผู้เรียนเช่น ชื่อสกุล รหัสผ่าน ข้อมูลการเรียนในรายวิชาต่างๆ ที่เปิดสอน

2.2.2.2 ส่วนบริหารจัดการขั้นตอนการเรียน (Education Process Management Component) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการลำดับขั้นตอนการเรียน เช่น การส่งเนื้อหาบทเรียน การเก็บข้อมูลการเรียนและการสร้างห้องเรียนเสมือน

2.2.2.3 ส่วนบริหารจัดการเนื้อหาบทเรียน (Education Content Management Component) เป็นส่วนซึ่งดูแลจัดการเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน โดยจะเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนทั้งหมด ซึ่งส่วนของเนื้อหาบทเรียนนี้จะมีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากเป็นส่วนที่ผู้เรียนจะใช้ศึกษาหาความรู้ เป็นส่วนที่ผู้สอนต้องสร้างเพื่อใช้เป็นสื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจ จากความสำคัญในหลายๆ ด้านจึงมีการจัดตั้งหน่วยงานสำหรับกำหนดมาตรฐานการสร้างบทเรียน อิเลิร์นนิ่งเพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

2.2.2.4 ส่วนเครือข่าย (Network Aware Component) เป็นส่วนบริหารจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย

2.2.2.5 ส่วนผู้ดูแลระบบ (Administrative Component) เป็นส่วนการจัดการเกี่ยวกับผู้ดูแลระบบทั้งหมดเช่น การจัดการเนื้อหาบทเรียน การสร้างรายงาน การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลผู้สอนและผู้เรียน

2.2.2.6 ส่วนเก็บประวัติการเข้าใช้งาน (Logging-Account Sub-Component) ส่วนนี้จะทำหน้าที่เก็บประวัติการใช้งานต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบทั้งหมด เช่น การเพิ่มเนื้อหาบทเรียน การเข้าใช้งานของผู้ใช้

2.2.3 ระบบบริหารการเรียนที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ปัจจุบันระบบบริหารการเรียนที่ใช้กันมีอยู่มากมายทั้งที่เป็นเชิงพาณิชย์และที่ให้ใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายซึ่งแต่ละโปรแกรมก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไปเช่น โปรแกรมมูเดิล (Moodle) ซึ่งจากงานวิจัย [5] ได้วิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพและฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมมูเดิลเป็นโปรแกรมบริหารการเรียนที่มีประสิทธิภาพเหมาะกับการใช้งาน และโปรแกรมมูเดิลเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ พร้อมทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้พัฒนาโปรแกรมร่วมกันเพิ่มเติมความสามารถต่างๆ ได้ ทำให้โปรแกรมนี้นี้มีผู้ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โปรแกรมเอติวเตอร์ (aTutor) เป็นระบบบริหารการเรียนอีกตัวหนึ่งซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งานเช่นกัน ในส่วนของกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถใช้ในโปรแกรมนี้นี้จะคล้ายคลึงกับโปรแกรมมูเดิล จะมีข้อแตกต่างกันเล็กน้อยได้แก่ การสมัครเข้าเรียนแต่ละรายวิชาเมื่อผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัครเรียนแล้ว ต้องรอให้ผู้สอนอนุญาตการสมัครเรียนก่อนผู้เรียนจึงสามารถเรียนได้ โปรแกรมเท็น (TEN: Thai Education Network) เป็นระบบบริหารการเรียนในรูปแบบเชิงพาณิชย์ของบริษัทโปรแกรมอินฟอร์เมชันยุคเด่นของเท็นคือ ระบบการสร้างเนื้อหาที่ค้มีการนำไฟล์ในรูปแบบต่างๆ มาใช้สร้างเนื้อหาได้ง่าย สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลากหลายชนิด มีการทำสถิติของผู้เรียนที่เข้ามาใช้โปรแกรม

The screenshot shows a Moodle page titled "Development: Developer documentation". The page is redirected from "Developer documentation". It features a navigation menu on the left with links for "Main Page", "Recent changes", and "Help". The main content area includes a "Note" stating that new developer documentation pages should be added to the "Development" namespace by typing "Development:" before the new page name. Below the note is a search box and a "Contents" section with a list of topics: "1 How Moodle development works", "2 Guidelines", "3 Documentation for core components" (with sub-items 3.1, 3.2, and 3.3), and "4 How you can contribute" (with sub-item 4.1).

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างระบบบริหารการเรียนมูเดิล

The screenshot displays the ATutor 1.6.1 Demo Course interface. At the top, it shows the course title and navigation links for "home", "site map", and "tests & surveys". Below this, the user is logged in as "demo user" with a "logout" link and a "my start page" link. The breadcrumb trail indicates the current location: "start page > atutor 1.6.1 demo course > home > instructors". The main content area is titled "Instructors" and contains the text "Instructors as Learners" followed by a paragraph explaining that users are both instructors and learners. A "Shortcuts" box on the right lists actions like "Export Content", "Edit This Page", "Add Top Page", "Add Sub Page", and "Delete This Page". A "content navigation" sidebar on the left shows a tree structure of course sections: "Home", "1 Preliminaries", "2 Learners" (with sub-items 2.1 Preferences, 2.2 Profile, 2.3 Inbox, and 2.4 Course Features), and "2.4.1 Home", "2.4.2 Tools", "2.4.3 Resources", and "2.4.4 Discussions".

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างระบบบริหารการเรียนเอติวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มาตรฐานสกออร์ม

2.3.1 สกออร์มคืออะไร

จากปัญหาความไม่เข้ากันของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากเครื่องมือช่วยสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่แตกต่างกันทำให้เกิดปัญหาการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวมารวมกันเพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือการใช้ประโยชน์ทางด้านการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) [11] นั้นทำได้ยากสาเหตุเนื่องมาจากการออกแบบและสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละรายไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นในปี ค.ศ.1997 เอดีแอล (ADL: Advance Distributed Learning) ซึ่งเป็นหน่วยงานกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาได้มีแนวคิดที่จะเสนอมาตรฐานในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน จึงกำหนดมาตรฐานสกออร์ม [1] ขึ้นมาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนปี 2001 ได้ประกาศมาตรฐานสกออร์มรุ่น 1.2 (Version 1.2) ซึ่งเป็นรุ่นที่ได้รับการยอมรับเนื่องจากมีรายละเอียดที่ครบถ้วนตามหลักการสร้างเนื้อหาบทเรียน ต่อมาในปี 2004 ได้เสนอมาตรฐานสกออร์มรุ่น 1.3 ซึ่งในรุ่นนี้ได้มีการเพิ่มความสามารถในส่วนของจัดการลำดับและการนำทาง (Sequencing and Navigation: SN) เพื่อใช้ในการกำหนดรูปแบบเนื้อหาบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนและในปี 2006 ได้ออกเป็นมาตรฐานสกออร์มรุ่น 1.3 ฉบับที่ 3 ซึ่งได้ทำการเพิ่มเติมข้อกำหนดที่เป็นประโยชน์ต่อมาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์และแก้ไขข้อกำหนดที่ผิดพลาดจากฉบับก่อนหน้าให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.3.2 จุดมุ่งหมายของมาตรฐานสกออร์ม

2.3.2.1 สามารถเข้าถึงได้ (Accessibility) หมายถึง ถ้าหากต้องการเรียกใช้เนื้อหาบทเรียน ตัวเนื้อหาบทเรียนนั้นต้องพร้อมใช้งานและสามารถหาได้จากระบบเครือข่ายภายในหรือในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2.3.2.2 สามารถดัดแปลงได้ (Adaptability) หมายถึง สามารถดัดแปลงและแก้ไขบทเรียนให้ตรงต่อความต้องการของผู้สร้างบทเรียนได้

2.3.2.3 ประหยัด (Affordability) หมายถึง การสร้างบทเรียนจะมีต้นทุนที่ต่ำลงและคุณภาพของบทเรียนจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากผู้สร้างบทเรียนสามารถนำบทเรียนที่มีอยู่หลากหลายมารวมกันเป็นองค์ความรู้ใหม่

2.3.2.4 ความทนทาน (Durability) หมายถึง สามารถนำบทเรียนไปใช้บนระบบบริหารการเรียนใดๆ โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขโครงสร้างหรือการทำงานในบทเรียนดังกล่าว

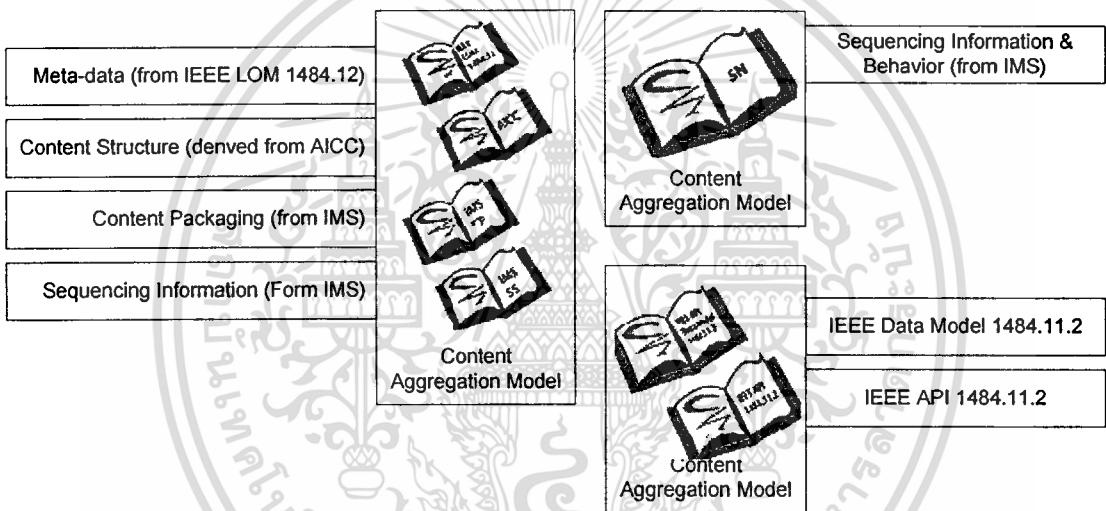
2.3.2.5 ความสามารถในการปฏิบัติงานร่วมกัน (Interoperability) หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับระบบบริหารการเรียนใดๆ ก็ได้ที่รองรับมาตรฐานดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.6 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusability) หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องสนับสนุนการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยเป้าหมายข้อนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากการนำบทเรียนที่มีอยู่แล้วมาใช้ใหม่จะทำให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและลดระยะเวลาในการสร้างลงได้

2.3.3 โครงสร้างมาตรฐานสกอ.รุ่น 1.3 ฉบับที่ 3

โครงสร้างของมาตรฐานสกอ.ประกอบไปด้วย 3 ส่วน [1] คือ แบบจำลองการรวมกลุ่มเนื้อหา (Content Aggregation Model: CAM) สภาพแวดล้อมขณะทำงาน (Run-Time Environment: RTE) ลำดับและการนำทาง (Sequencing and Navigation) ซึ่งโครงสร้างในแต่ละส่วนนั้นเกิดจากการรวมมาตรฐานจากแหล่งงานวิจัยต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.8

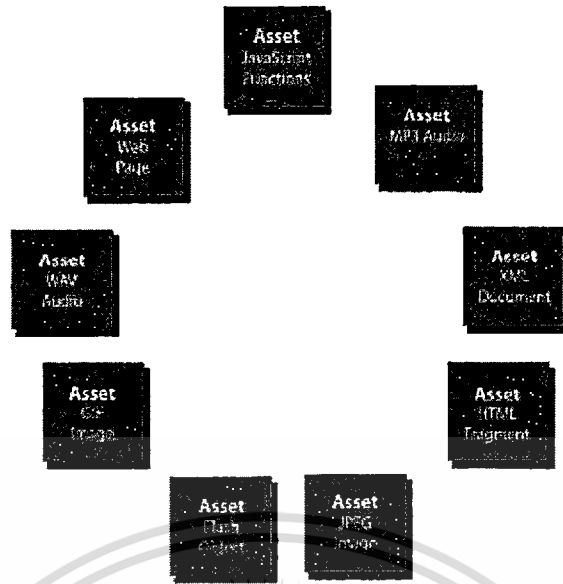


รูปที่ 2.8 การรวมมาตรฐานต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานสกอ.รุ่น

2.3.4.1 แบบจำลองการรวมกลุ่มเนื้อหา เป็นส่วนที่ใช้อธิบายว่าการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีส่วนประกอบใดบ้างเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานสกอ. ซึ่งส่วนประกอบดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

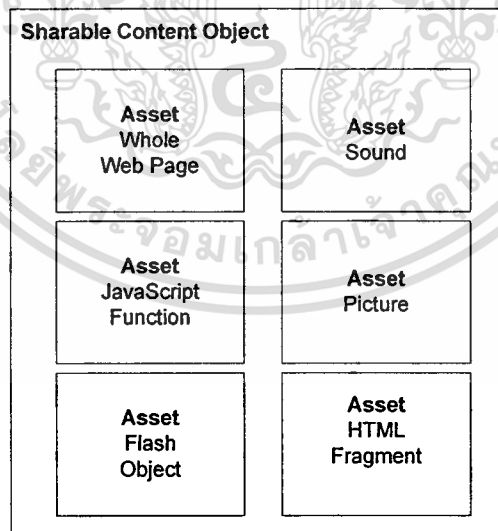
1. แบบจำลองเนื้อหา (Content Model) ทำหน้าที่อธิบายถึงส่วนประกอบที่ใช้ในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จากทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources) โดยจะประกอบไปด้วย

1.1 สินทรัพย์ (Assets) เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับนำมาสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ รูปภาพ เสียงหรือวัตถุต่างๆ ที่สามารถแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างสินทรัพย์

1.2 เอสซีโอ (SCO: Sharable Content Object) เป็นการรวมกลุ่มของสินทรัพย์สำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดังรูปที่ 2.10 โดยในส่วนนี้จะมีสภาพแวดล้อมการทำงานทำหน้าที่เป็นตัวสื่อสารระหว่างเอสซีโอกับระบบบริหารการเรียนเพื่อจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับระบบบริหารการเรียนและเอสซีโอ เช่น การจัดส่งบทเรียนตามที่ผู้เรียนร้องขอหรือการสื่อสารทางด้านการจัดการคะแนนของผู้เรียน เป็นต้น

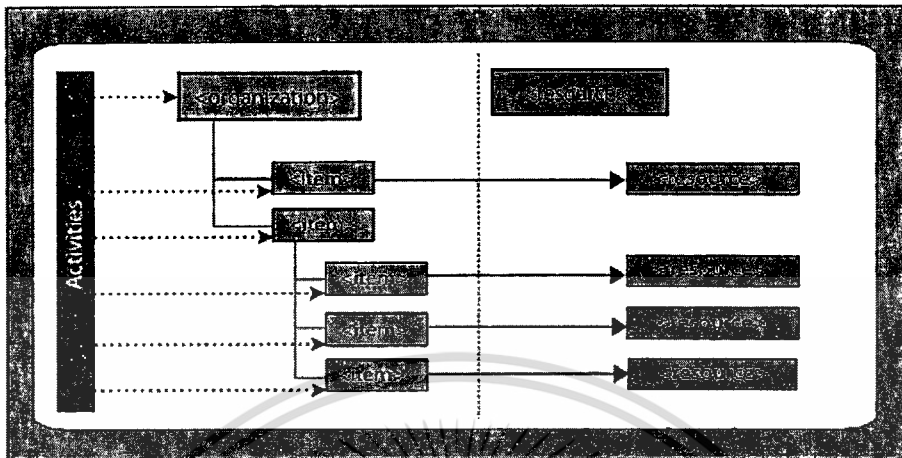


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างเอสซีโอ

1.3 กิจกรรม (Activities) เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน โดยจะแสดงว่ากิจกรรมดังกล่าวดำเนินการกับเนื้อหาบทเรียนที่เชื่อมอยู่กับสินทรัพย์หรือ

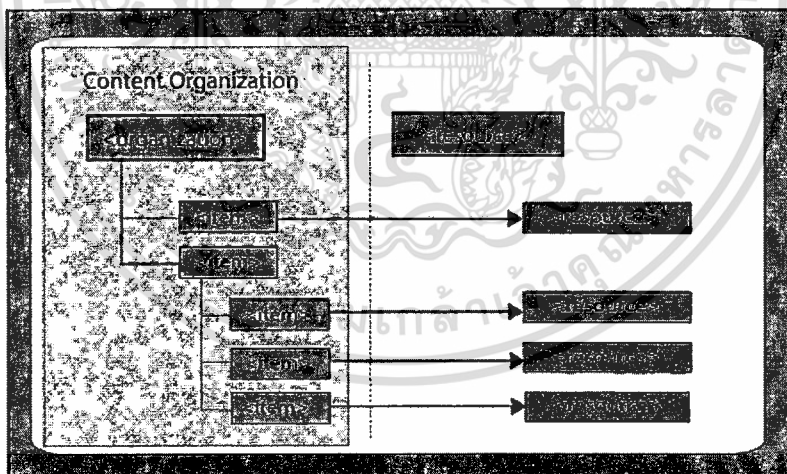
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอสซีไอใดบ้างแสดงในรูปที่ 2.11 ซึ่งในส่วนของกิจกรรมที่กล่าวมานี้จะใช้ในการจัดลำดับและ การนำทางซึ่งจะกล่าวในหัวข้อลำดับและการนำทางต่อไป



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมและทรัพยากรบทเรียน

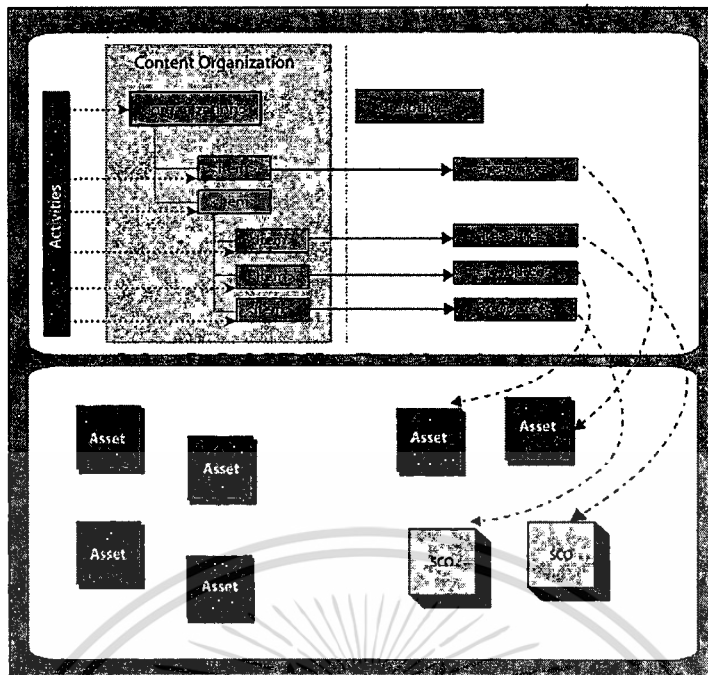
1.4 การจัด โครงสร้างเนื้อหา (Content Organization) เป็นการ กำหนดนิยาม โครงสร้างให้กับบทเรียนดังแสดงในรูปที่ 2.12 โดยจะใช้เมทาตาตา (Metadata) ในการอธิบาย โครงสร้างซึ่งจะทำให้บทเรียนดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้



รูปที่ 2.12 การรวบรวมเนื้อหา

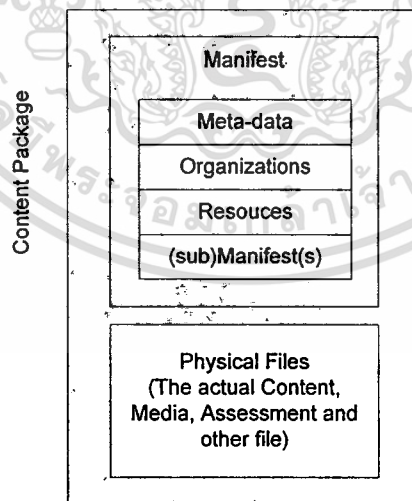
1.5 การรวมกลุ่มเนื้อหา (Content Aggregation) เป็นตัวกำหนด กฎเกณฑ์ในการรวบรวมสินทรัพย์ เอสซีไอ และ โครงสร้างบทเรียนเข้าด้วยกันดังแสดงในรูปที่ 2.13 ซึ่ง โครงสร้างการรวมกลุ่มที่เป็นมาตรฐานเดียวกันจะทำให้บทเรียนดังกล่าวสามารถนำไปใช้ กับระบบบริหารการเรียนใดๆ ก็ตามที่รองรับมาตรฐานดังกล่าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 การรวมกลุ่มเนื้อหา

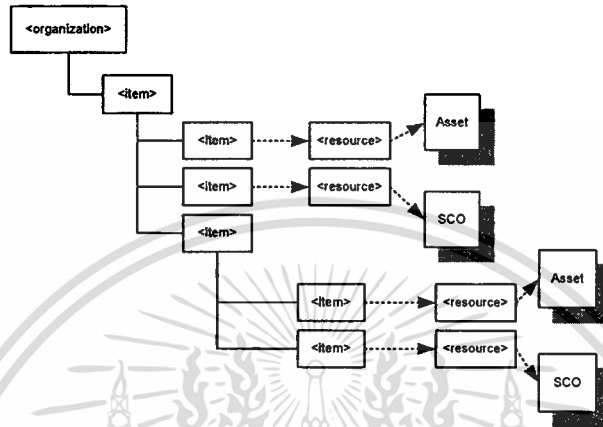
2. การบรรจุเนื้อหา (Content Packaging) เป็นการกำหนดมาตรฐานในการออกแบบและสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 2.14 ประโยชน์เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างระบบบริหารการเรียน



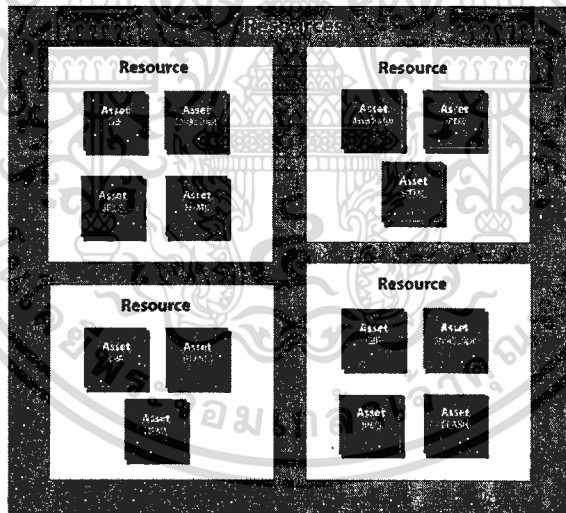
รูปที่ 2.14 ภาพรวมของหีบห่อเนื้อหา

2.1 ส่วนประกอบของบัญชีแสดง (Components of a Manifest) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แสดงข้อมูลรายละเอียดของเนื้อหาภายในหีบห่อซึ่งประกอบไปด้วยเมทาดาดา ทำหน้าที่อธิบายรายละเอียดของหีบห่อเนื้อหาทั้งหมด การจัดระบบ (Organizations) ทำหน้าที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายถึงโครงสร้างของบทเรียนและบทเรียนนั้นสัมพันธ์กับทรัพยากรบทเรียนใดบ้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.15 ทรัพยากร (Resources) ทำหน้าที่อธิบายถึงทรัพยากรบทเรียนว่าในแต่ละชิ้นส่วนบทเรียนประกอบไปด้วยสิ่งใดบ้างและเก็บไว้ในตำแหน่งใดในหีบห่อบทเรียนดังแสดงในรูปที่ 2.16 เนื้อหาเป็นส่วนของไฟล์ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยไฟล์นี้อาจจะเก็บอยู่ในหีบห่อเนื้อหาหรืออาจจะเป็นตำแหน่งของไฟล์ที่ปรากฏอยู่บนที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตก็ได้



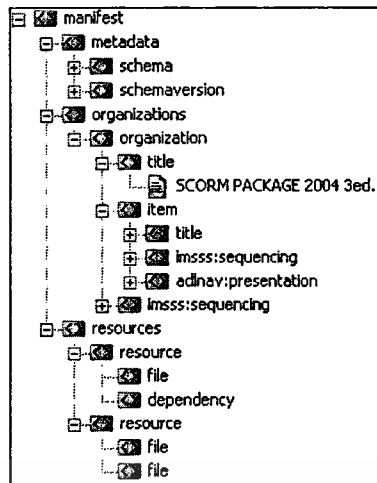
รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์ของโครงสร้างบทเรียน



รูปที่ 2.16 ทรัพยากร

2.2 การสร้างหีบห่อเนื้อหา (Building Content Packages) การสร้างหีบห่อเนื้อหานี้จะใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language) [14] ในการแสดงรายละเอียดซึ่งไฟล์มาตรฐานสำหรับหีบห่อเนื้อหาสกอคือไฟล์ imsmamifest.xml และทำการรวบรวมไฟล์ทั้งหมดเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการแลกเปลี่ยนตามมาตรฐานพีไอเอฟ (PIF: Package Interchange File) [12]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างโครงสร้างไฟล์ imsmanifest.xml

2.3.4.2 สภาพแวดล้อมขณะทำงาน เป็นการกำหนดกลไกการสื่อสารระหว่างระบบบริหารการเรียนและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีการทำงานที่ซับซ้อนและมีข้อกำหนดต่างๆ มากมาย เพื่อให้ระบบบริหารการเรียนสามารถส่งบทเรียนไปยังหน้าเว็บเบราว์เซอร์และติดตามผลการเรียนและสถานะต่างๆ โดยสภาพแวดล้อมขณะทำงานจะต้องประกอบไปด้วย ส่วนการจัดการสภาพแวดล้อมขณะทำงาน (Managing the Run-Time Environment) ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Program Interface: API) ส่วนแบบจำลองข้อมูลสภาพแวดล้อมขณะทำงานสำหรับสกอรัม (SCORM Run-Time Environment Data Model) เพื่อให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารการเรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ส่วนการจัดการสภาพแวดล้อมขณะทำงาน เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมและดูแลการดำเนินการระหว่างผู้เรียน ระบบบริหารการเรียนและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนที่ตนเองต้องการและระบบบริหารการเรียนทำหน้าที่จัดส่งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องไปสู่ผู้เรียนได้ โดยเมื่อผู้เรียนทำการเรียน ระบบบริหารการเรียนจะอ่านข้อมูลจากไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งเป็นตัวกำหนดโครงสร้างของบทเรียนทำให้ระบบบริหารการเรียนทราบได้ว่าบทเรียนที่ต้องนำเสนอผู้เรียนนั้นอยู่ในส่วนใดของหีบห่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยในระหว่างการเรียนของผู้เรียนจะเกิดสถานะของการเรียนขึ้นได้แก่

- Learner Attempt เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเริ่มทำการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยการเรียนรู้จะมีการหยุดเป็นช่วงๆ หรือสิ้นสุดการเรียนรู้แล้วมาเริ่มเรียกใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้นใหม่

- Learner Session เป็นช่วงเวลาที่ผู้เรียนกำลังเรียกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

- Communication Session เป็นช่วงเวลาที่ระบบบริหารการเรียนกำลังเชื่อมกับ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์

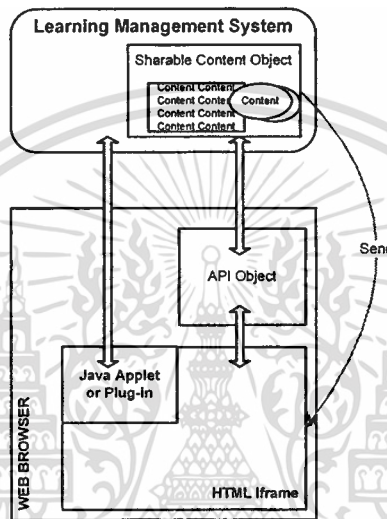
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Login Session เป็นช่วงเวลาตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่ระบบบริหารการเรียน จนกระทั่งสิ้นสุดการใช้งาน

โดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีความสามารถในการตรวจสอบสถานะที่เกิดขึ้นเพื่อให้บทเรียนสามารถดำเนินการตอบสนองกับสถานะต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

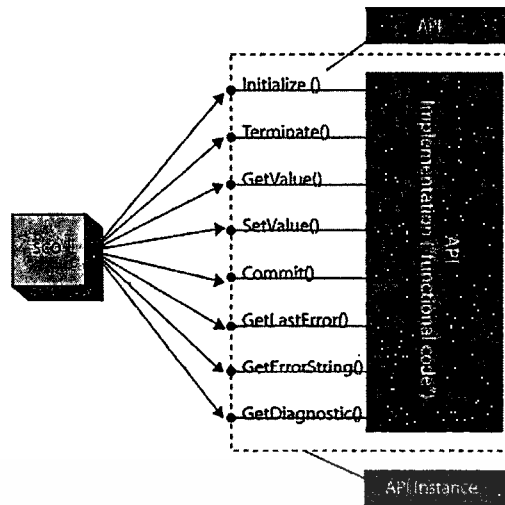
2. ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบบริหารการเรียนกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องใช้ช่องทางที่เรียกว่า ส่วนต่อประสาน โปรแกรมประยุกต์ดังแสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 ส่วนประกอบสถาปัตยกรรมของสกรีม

โดยส่วนต่อประสาน โปรแกรมประยุกต์ต้องมีความสามารถในการรองรับการทำงานตามมาตรฐานสกรีม ดังแสดงฟังก์ชันภายในส่วนต่อประสาน โปรแกรมประยุกต์ในรูปที่ 2.19 ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

- กลุ่มฟังก์ชันเริ่มและหยุดใช้งาน เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่เปิดและปิดการสื่อสารกับระบบบริหารการเรียน ได้แก่ฟังก์ชัน Initialize() และ Terminate()
- กลุ่มฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าและรับค่า เป็นฟังก์ชันที่ทำให้ระบบบริหารการเรียนสามารถเก็บและรายงานข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียน ได้แก่ฟังก์ชัน GetValue() SetValue() และ Commit()
- กลุ่มฟังก์ชันการจัดการเกี่ยวกับข้อผิดพลาด เป็นฟังก์ชันที่คอยจัดเก็บและรายงานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ได้แก่ฟังก์ชัน GetLastError() GetErrorString() และ GetDiagnostic()

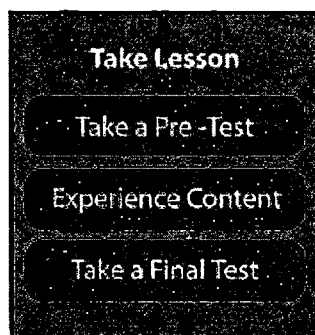


รูปที่ 2.19 กลุ่มฟังก์ชันสำหรับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์

3. ส่วนแบบจำลองข้อมูลสภาพแวดล้อมขณะทำงานสำหรับสกออร์ม ในหัวข้อนี้จะเป็นการกำหนดแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ภายในบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง เพื่อให้ผู้พัฒนาระบบบริหารการเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ โดยค่าที่อยู่ภายในแบบจำลองข้อมูลสามารถจะกำหนดค่าได้ด้วยคำสั่ง SetValue() และสามารถรับค่าต่างๆ ภายในกลุ่มแบบจำลองข้อมูลได้ด้วยคำสั่ง GetValue() ซึ่งค่าต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลองข้อมูลสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานสกออร์ม [1] หัวข้อ 4.2. SCORM Run-Time Environment Data

2.3.4.3 ลำดับและการนำทาง เป็นการกำหนดลำดับและเส้นทางการเรียกใช้บทเรียนตามงานวิจัยแบบจำลองคุณสมบัติและข้อมูลการจัดลำดับ [10] ทำให้ระบบบริหารการเรียนสามารถเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับความสามารรถของผู้เรียนได้ซึ่งการกำหนดค่าการจัดลำดับและการนำทางจะกำหนดในส่วนเมทาาดาซึ่งจะมีคำศัพท์และค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

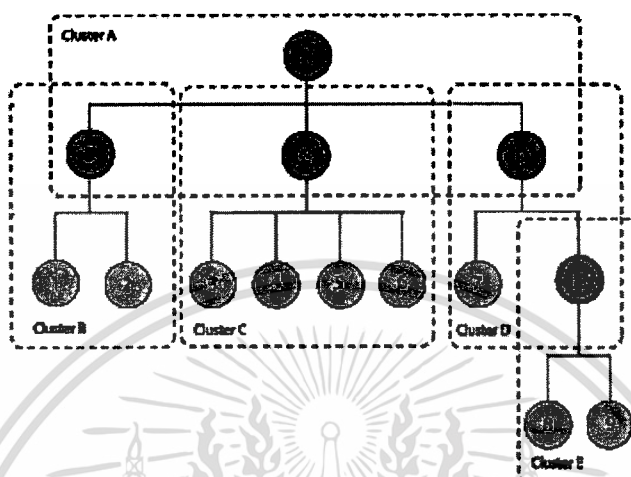
1. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของเนื้อหาบทเรียนว่าจะประกอบไปด้วยอะไรบ้างเช่น เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้

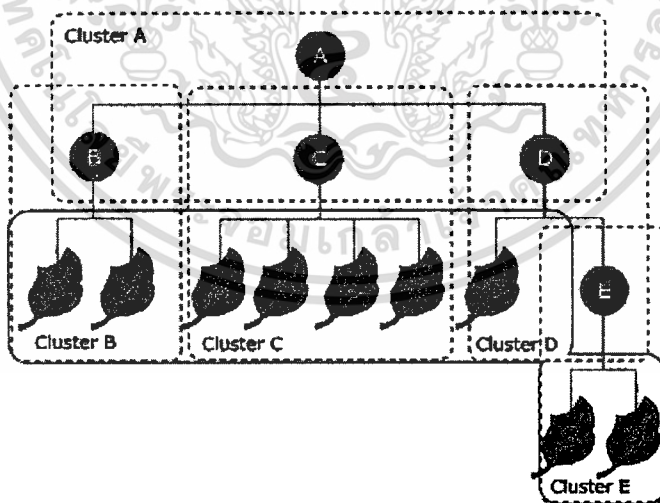
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในพิธีการที่ขอเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่ม (Cluster) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมแม่ (Parent Activity) หนึ่งกิจกรรมและกิจกรรมลูก (Children Activity) ดังแสดงในรูปที่ 2.21 ซึ่งกลุ่มเป็นโครงสร้างพื้นฐานของต้นไม้กิจกรรม (Activity Tree) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับของเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างกลุ่ม

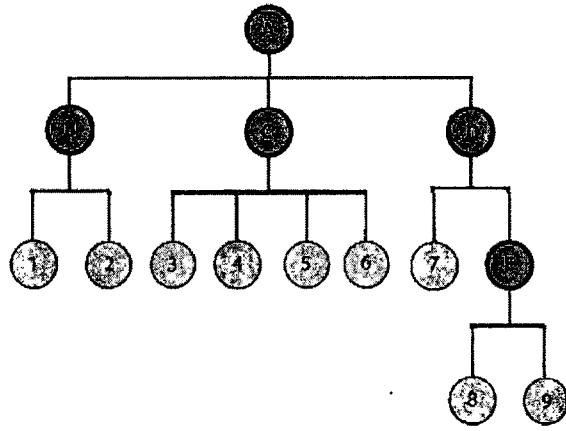
3. ใบ (Leaf) คือส่วนย่อยสุดของกิจกรรมซึ่งการกำหนดลำดับของเนื้อหาบทเรียนจะกำหนดที่ตำแหน่งใบของกิจกรรม



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างใบของกิจกรรมการเรียนรู้

4. ต้นไม้กิจกรรม (Activity Tree) เป็นส่วนที่สกอ. ใช้เป็นตัวอธิบายโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้และกำหนดโครงสร้างเส้นทางการเรียน

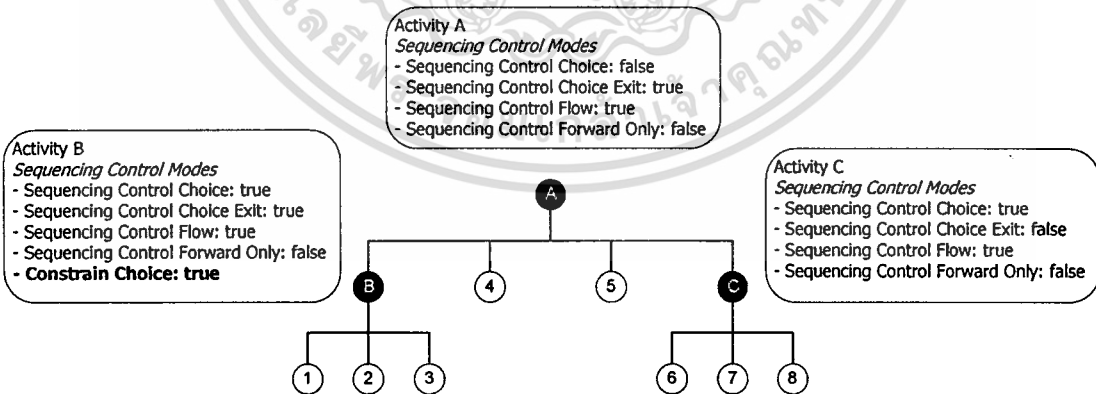
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างต้นไม้กิจกรรม

5. วิธีการควบคุมการจัดลำดับ (Sequencing Control Modes) เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถกำหนดว่าจะควบคุมเส้นทางการเรียนอย่างไร เช่น การกำหนดว่าสามารถเลือกเรียนบทเรียนได้หรือไม่ สามารถเลือกเรียนบทเรียนในลักษณะเดินไปข้างหน้าอย่างเดียว เป็นต้น

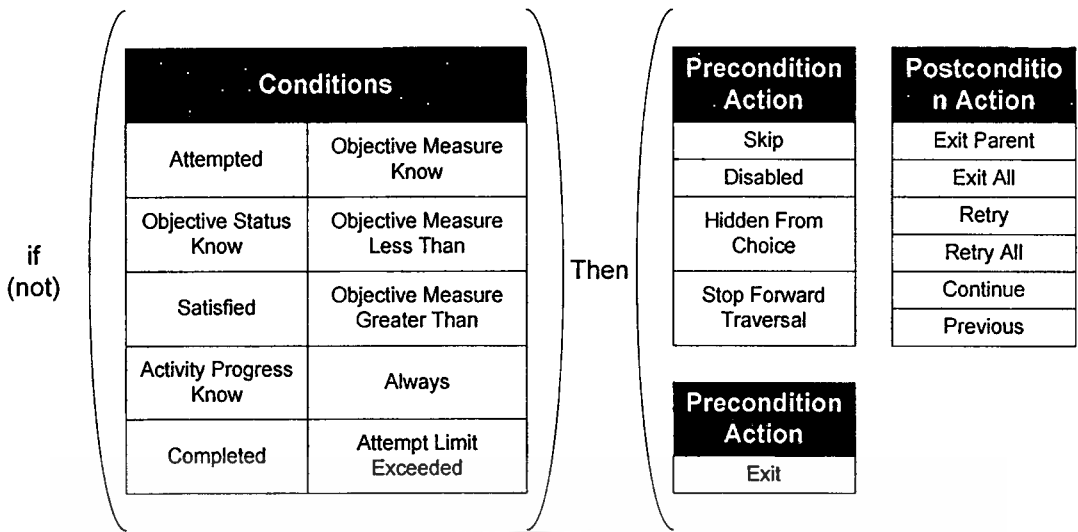
6. วิธีการควบคุมตัวเลือกแบบบังคับ (Constrained Choice Control modes) เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบบทเรียนใช้สำหรับควบคุมพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน เช่น การเข้าเรียนในกลุ่มต้องเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบทุกกิจกรรมก่อนจึงจะสามารถเลือกเรียนกลุ่มต่อไปได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.24 ผู้เรียนจะเริ่มเรียนกลุ่ม B ซึ่งในกลุ่ม B จะกำหนดตัวแปรบังคับไว้ว่าต้องเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 3 ให้ครบก่อนถึงจะสามารถเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 และกลุ่ม C ได้



รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการกำหนดการใช้งานวิธีการควบคุมตัวเลือกแบบบังคับ

7. หลักเกณฑ์การกำหนดลำดับ (Sequencing Rules) เป็นเซตของเงื่อนไขและคำสั่งการดำเนินการซึ่งจะถูกกำหนดไว้ในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเดินตามเส้นทางตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนได้กำหนดไว้

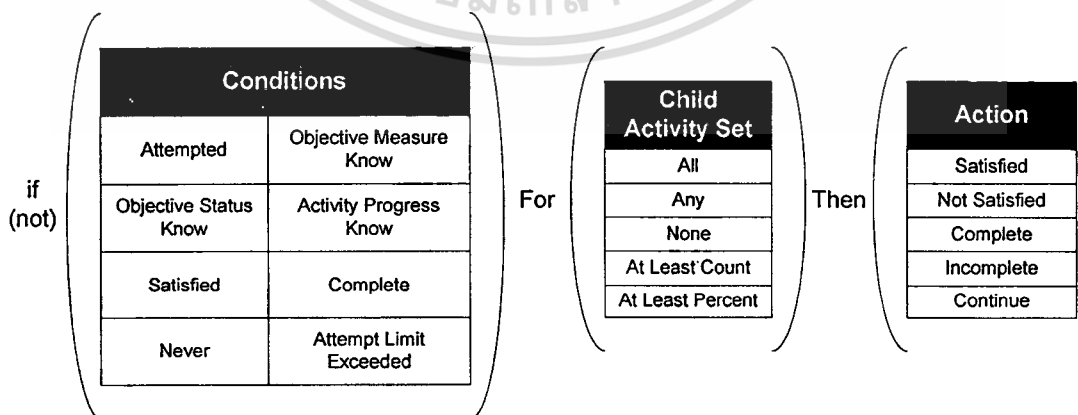
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างเงื่อนไขและคำสั่งดำเนินการหลักเกณฑ์การกำหนดลำดับ

8. เงื่อนไขขีดจำกัด (Limit Conditions) เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบบทเรียนใช้สำหรับกำหนดขีดจำกัดการเข้าเรียนบทเรียนเช่น การกำหนดจำนวนครั้งของการเข้าเรียนบทเรียน การจำกัดเวลาการเข้าเรียนบทเรียนซึ่งการใช้งานส่วนนี้ระบบบริหารการเรียนจะเป็นตัวดำเนินการต่อผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนได้กำหนดค่าขีดจำกัดไว้

9. โรลอัพ (Rollup) กิจกรรมการเรียนจะเกิดขึ้นในส่วนของใบซึ่งอยู่ในกลุ่มตามโครงสร้างต้นไม้กิจกรรมเมื่อผู้เรียนทำการเรียนจนครบทุกใบในกลุ่มจะเกิดขึ้นตอนที่เรียกว่าโรลอัพซึ่งการเกิดโรลอัพสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งตามจำนวนกลุ่มที่ปรากฏอยู่ในหนึ่งต้นไม้กิจกรรม โดยการเกิดโรลอัพแต่ละครั้งจะเป็นมาตรฐานว่าผู้เรียนได้ทำการเรียนบทเรียนไปได้เท่าใดแล้วในต้นไม้กิจกรรมนั้นๆ ซึ่งการโรลอัพจะมีการตรวจสอบเงื่อนไขและมีการกำหนดคำสั่งดำเนินการจากผู้ออกแบบบทเรียนตามตัวอย่างในรูปที่ 2.26



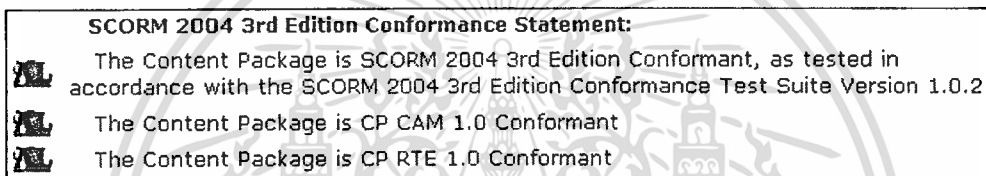
รูปที่ 2.26 ตัวอย่างเงื่อนไขและคำสั่งดำเนินการ โรลอัพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

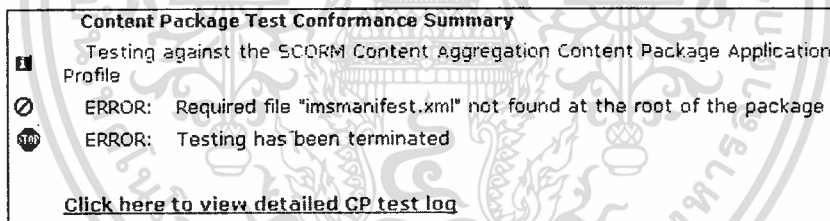
2.3.4 การทดสอบมาตรฐานสกอร์ม

ในการทดสอบมาตรฐานสกอร์มจะใช้เครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบซึ่งออกมาพร้อมกับมาตรฐานสกอร์มโดยการทดสอบจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

2.3.4.1 การทดสอบหีบห่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบหีบห่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่าได้มาตรฐานสกอร์มหรือไม่ สินทรัพย์ที่เรียกใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีอยู่จริงตามที่ระบุไว้ในส่วนของเมทาดาตาหรือไม่ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบคือ SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite Version 1.0.2 ST ถ้าหากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านการทดสอบตัวโปรแกรมจะแจ้งผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 2.27 แต่ถ้าหากการทดสอบไม่ผ่านมาตรฐานโปรแกรมทดสอบจะรายงานส่วนที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดให้ผู้ทดสอบได้ทราบดังรูปที่ 2.28 เพื่อให้ผู้ออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

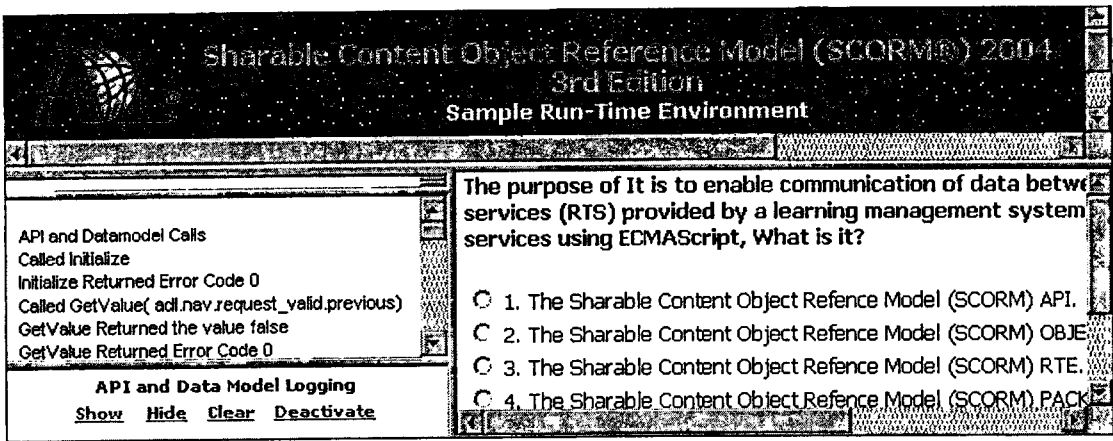


รูปที่ 2.27 ตัวอย่างผลการทดสอบหีบห่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งผ่านมาตรฐานสกอร์ม



รูปที่ 2.28 ตัวอย่างผลการทดสอบหีบห่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งไม่ผ่านมาตรฐานสกอร์ม

2.3.4.2 การทดสอบสภาพแวดล้อมขณะทำงานของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ภายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อระหว่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับระบบบริหารการเรียนว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้หรือไม่โดยจะใช้เครื่องมือทดสอบที่ชื่อว่า SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 ตัวอย่างโปรแกรมทดสอบสภาพแวดล้อมขณะทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.4 เฟรมเวิร์ก

2.4.1 เฟรมเวิร์กคืออะไร

เฟรมเวิร์กเป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดยการกำหนดกรอบการทำงานว่าในเฟรมเวิร์กนั้นจะต้องประกอบไปด้วยการทำงานใดบ้างซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาเฟรมเวิร์กคือความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ทั้งในส่วนที่เป็นคำสั่ง (Code) และในส่วนการออกแบบ [4] ซึ่งเฟรมเวิร์กประกอบไปด้วย [7] ส่วนที่ผู้พัฒนาเฟรมเวิร์กเห็นว่าเป็นการทำงานพื้นฐานของเฟรมเวิร์กและไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า โฟรเซนสปอต (Frozen Spot) และส่วนที่ผู้พัฒนาเฟรมเวิร์กเห็นว่าเป็นส่วนที่มีความหลากหลายในการทำงาน จึงพัฒนาให้ผู้ใช้เฟรมเวิร์กสามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานในส่วนดังกล่าวได้ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่าฮอตสปอต (Hot Spot) โดยในการเปลี่ยนแปลงการทำงานดังกล่าวจะอาศัยฮุก (Hooks) ซึ่งฮุกจะเชื่อมต่อกับส่วนที่เป็นฮอตสปอตเพื่อให้เฟรมเวิร์กมีความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

2.4.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้เฟรมเวิร์ก

การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวิร์กสามารถแบ่งส่วนต่างๆ [8] ในการพัฒนาได้ตามรูปที่ 2.30 ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีความหมายดังต่อไปนี้

2.4.2.1 แกนเฟรมเวิร์ก (Framework Core) เป็นส่วนการทำงานที่เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

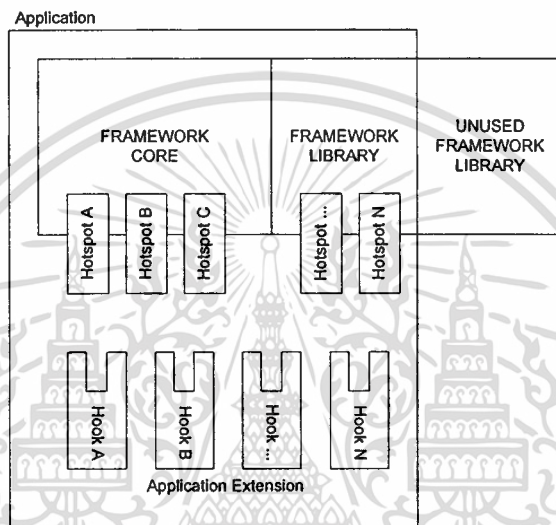
2.4.2.2 เฟรมเวิร์กไลบรารี (Framework Library) เป็นส่วนขยายหน้าที่การทำงานของแกนเฟรมเวิร์ก ซึ่งโปรแกรมประยุกต์สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องปรับปรุงหรือปรับปรุงเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 ส่วนต่อขยายโปรแกรมประยุกต์ (Application Extension) คือ ส่วนการทำงานเฉพาะของโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่มีการจัดเตรียมไว้ในเฟรมเวิร์กซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้งานเฟรมเวิร์กจะต้องพัฒนาในตัวเอง

2.4.2.4 โปรแกรมประยุกต์ (Application) เป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงตามความต้องการของผู้ใช้

2.4.2.5 โลยบรารีที่ไม่ใช้งาน (Unused Framework Library) คือ ส่วนของโลยบรารีที่เฟรมเวิร์กได้เตรียมไว้ให้แต่โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาจากเฟรมเวิร์กไม่ได้นำไปใช้งาน



รูปที่ 2.30 ส่วนประกอบการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวิร์ก

2.4.3 คุณสมบัติที่เฟรมเวิร์กควรมี

เฟรมเวิร์กเป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นมีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดยทั่วไปการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นจะมองไปที่คำสั่ง (Code) ของโปรแกรมเป็นหลักแต่การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เฟรมเวิร์กในส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่จะไม่ใช้ส่วนคำสั่งเพียงอย่างเดียวแต่จะรวมถึงการออกแบบด้วยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งเฟรมเวิร์กที่ดีนั้นควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ง่ายต่อการใช้งาน (Ease of Use) เฟรมเวิร์กที่ดีต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจและง่ายต่อการใช้งานเฟรมเวิร์ก

2.4.3.2 มีความสามารถในการเพิ่มขยาย (Extensibility) เฟรมเวิร์กควรได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับการเพิ่มขยายฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ได้ง่ายซึ่งในส่วนนี้จะเป็ประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่น่าเฟรมเวิร์กไปประยุกต์ใช้กับการสร้างโปรแกรมประยุกต์เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำให้โปรแกรมประยุกต์ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาบนพื้นฐานการทำงานของเฟรมเวิร์กมีความสามารถในการทำงานได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องการ

2.4.3.3 มีความยืดหยุ่น (Flexibility) เฟรมเวิร์กที่ดีควรมีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้ สามารถนำไปใช้ได้หลายโดเมนแต่การออกแบบให้มีความสามารถในการรองรับได้หลายโดเมน ผู้ออกแบบเฟรมเวิร์กควรใช้ความระมัดระวังอย่างมากเพราะจำเป็นต้องประกาศส่วนที่เป็นนามธรรม (Abstract) เพิ่มขึ้นทำให้เฟรมเวิร์กยากต่อการใช้งาน ดังนั้นผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงข้อดีข้อเสียของการออกแบบเฟรมเวิร์กกว่าควรจะให้เฟรมเวิร์กมีความยืดหยุ่นเพียงใดจึงจะเกิดความพอดี

2.4.3.4 ความสมบูรณ์ (Completeness) การออกแบบเฟรมเวิร์กที่ดีควรครอบคลุมการทำงานพื้นฐานที่เฟรมเวิร์กจำเป็นต้องมีให้ได้ทั้งหมดซึ่งจะทำให้ผู้ประยุกต์ใช้เฟรมเวิร์กได้รับความสะดวกสบายในการทำงานกับเฟรมเวิร์ก

2.4.3.5 ความต้องกัน (Consistency) การออกแบบเฟรมเวิร์กที่ดีควรมีความต้องกันระหว่างส่วนการติดต่อหรือ โครงสร้างของคลาสเช่น การกำหนดชื่อส่วนติดต่อควรเป็นชื่อที่สื่อความหมายว่าหมายถึงสิ่งใด หรือ การกำหนดชื่อเมธอด (Method) ว่า get ใช้สำหรับรับค่าที่ตัวแปรนั้นเก็บอยู่ก็ควรใช้ get ให้หมดทุกคลาส

2.4.4 การพัฒนาเฟรมเวิร์ก

ในการพัฒนาเฟรมเวิร์กจะมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยทั่วไปดังแสดงในรูปที่ 2.31 แต่จะมีความซับซ้อนในส่วนการวิเคราะห์โดเมนของเฟรมเวิร์กเนื่องจากเฟรมเวิร์กจะต้องรองรับการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งการออกแบบเฟรมเวิร์กจะใช้ผู้ที่มีความชำนาญในสาขาที่ตรงกับจุดประสงค์การทำงานของเฟรมเวิร์กในการวิเคราะห์ ออกแบบพัฒนาและร่วมทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์ก ซึ่งการพัฒนาเฟรมเวิร์กมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

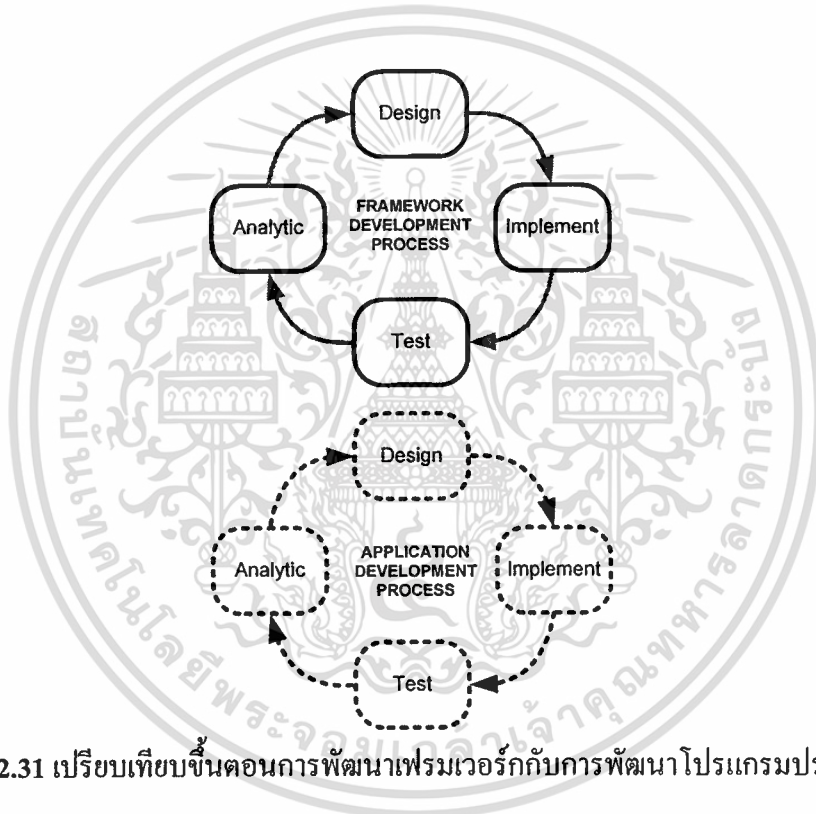
2.4.4.1 การวิเคราะห์ (Analysis) ในการพัฒนาเฟรมเวิร์กจะเหมือนกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงปัญหาและความต้องการของโดเมน ในกรณีของเฟรมเวิร์กผู้ที่มีความชำนาญในโดเมนนั้นๆ จะเป็นผู้กำหนดขอบเขตของโดเมนว่าเฟรมเวิร์กจะครอบคลุมการทำงานในส่วนใดบ้าง ส่วนใดควรประกาศเป็นนามธรรม จะกำหนดให้ส่วนใดเป็นส่วนฮอตสปอตและเฟรมเวิร์กจะต้องรองรับการติดต่อกับโดเมนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนหลักในส่วนใดบ้าง

2.4.4.2 การออกแบบ (Design) ในขั้นตอนการออกแบบนี้จะเป็นการนำข้อมูลในส่วนของการวิเคราะห์มาออกแบบและกำหนดโครงสร้างของเฟรมเวิร์กว่าต้องมีส่วน

โครงสร้างหลักและส่วนสอดคล้องโคข้างเพื่อให้ฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดของเฟรมเวิร์กตรงตามข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนแรก

2.4.4.3 การพัฒนา (Implementation) เป็นขั้นตอนการพัฒนาเฟรมเวิร์กตามข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบซึ่งในส่วนนี้จะได้ฟังก์ชันของเฟรมเวิร์กที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงแต่ต้องผ่านการทดสอบในขั้นตอนต่อไปก่อน

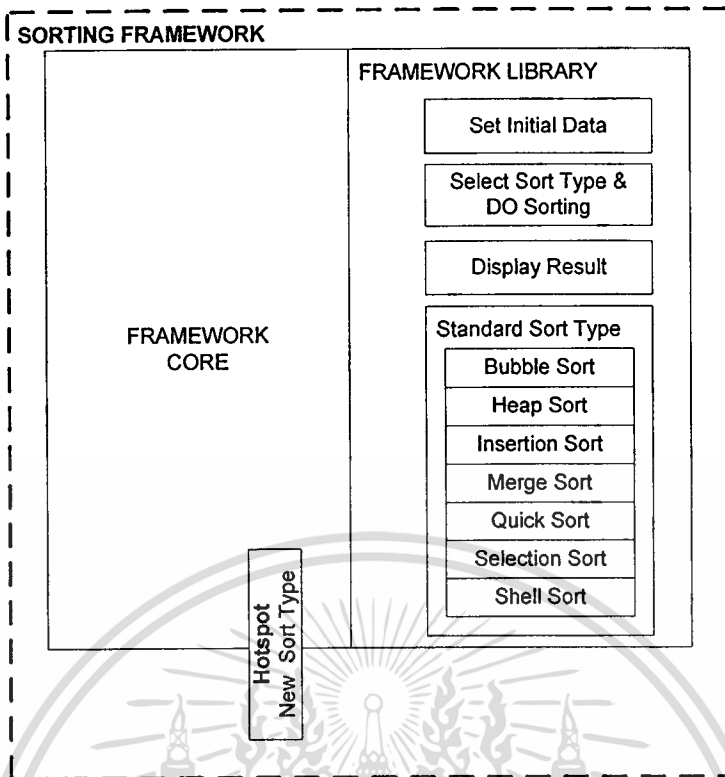
2.4.4.4 การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนในการทดสอบความถูกต้องของเฟรมเวิร์ก ซึ่งมีกระบวนการในการทดสอบคล้ายกับกระบวนการในการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์ทั่วไป เช่น การทดสอบแบบหน่วย (Unit Testing) การทดสอบแบบรวม (Integration Testing) เป็นต้น



รูปที่ 2.31 เปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนาเฟรมเวิร์กกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

2.4.5 กรณีศึกษาเฟรมเวิร์กสำหรับเรียงลำดับ

เฟรมเวิร์กสำหรับเรียงลำดับตามรูปที่ 2.32 มีจุดประสงค์หลักในการทำงานคือทำหน้าที่เรียงลำดับข้อมูลที่ส่งเข้าไปยังเฟรมเวิร์กและแสดงผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้รับการเรียงลำดับแล้วออกทางหน้าจอแสดงผลและรองรับการเพิ่มเติมวิธีการเรียงลำดับแบบใหม่ให้กับเฟรมเวิร์ก



รูปที่ 2.32 เฟรมเวิร์กเรียงลำดับ

เฟรมเวิร์กข้างต้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.5.1 แกนเฟรมเวิร์ก ในส่วนนี้จะเป็นการทำงานพื้นฐานของเฟรมเวิร์กทั้งหมดซึ่งจะออกแบบให้ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าไปแก้ไขการทำงานได้แต่จะสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานที่เฟรมเวิร์กได้จัดเตรียมไว้ให้ได้

2.4.5.2 เฟรมเวิร์กไลบรารี หน้าการทำงานในส่วนนี้จะมีความชัดเจนโดยสามารถแบ่งกลุ่มการทำงานออกเป็นส่วนๆ ซึ่งผู้ใช้งานเฟรมเวิร์กสามารถเรียกใช้งานได้โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

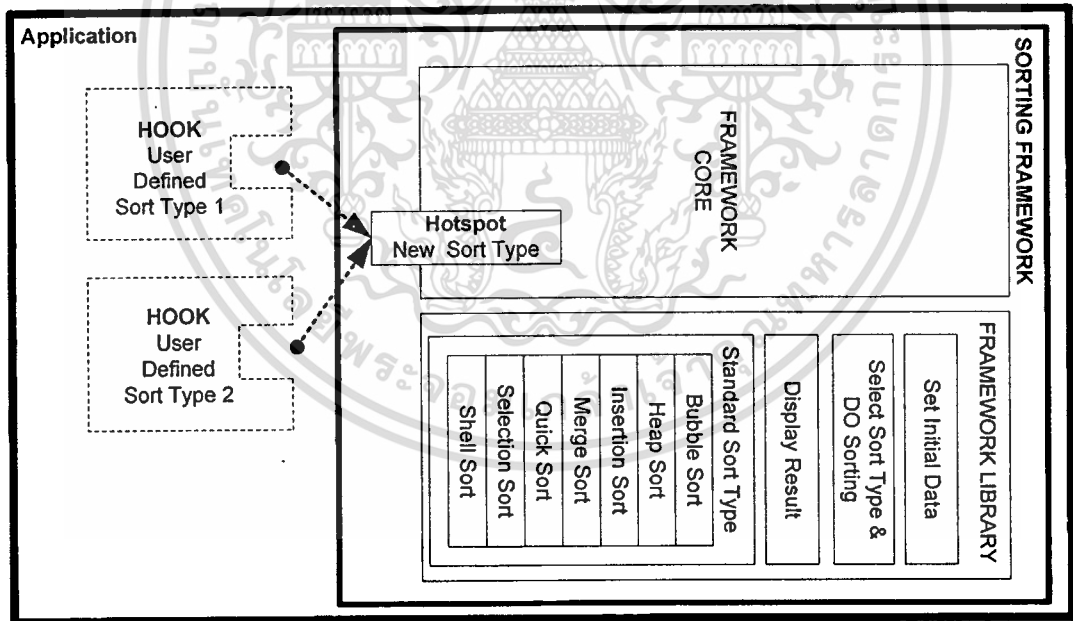
1. กำหนดข้อมูลตั้งต้นสำหรับเรียงลำดับ (Set Initial Data) มีหน้าที่ในการรับค่าข้อมูลที่จะนำมาเรียงลำดับ
2. เลือกประเภทการเรียงลำดับและทำการเรียงลำดับ (Select Sort Type & DO Sorting) มีหน้าที่เลือกประเภทวิธีการเรียงลำดับตามที่ผู้ใช้กำหนดและทำการเรียงข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนแรก
3. แสดงผลการเรียงลำดับ (Display Result) มีหน้าที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียงลำดับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเภทการเรียงลำดับแบบมาตรฐาน (Standard Sort Type) ในส่วนนี้จะป็นวิธีการเรียงลำดับแบบมาตรฐานที่เฟรมเวิร์กได้จัดเตรียมไว้ให้แล้ว โดยผู้ใช้งานเฟรมเวิร์กสามารถเลือกใช้งานได้

5. ฮอตสปอตสำหรับรองรับการเรียงลำดับชนิดใหม่ (Hotspot New Sort Type) ส่วนนี้จะป็นส่วนที่รองรับวิธีการเรียงลำดับข้อมูลประเภทใหม่ตามที่ผู้เรียกใช้งานเฟรมเวิร์กได้พัฒนาขึ้นมา

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับเรียงลำดับข้อมูลโดยการเรียกใช้เฟรมเวิร์กเรียงลำดับสามารถออกแบบได้ดังรูปที่ 2.33 ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการเพิ่มเติมวิธีการเรียงลำดับแบบใหม่โดยการพัฒนาฮุกวิธีเรียงลำดับโดยผู้ใช้ 1 (Hook User Defined Sort Type 1) และฮุกวิธีเรียงลำดับโดยผู้ใช้ 2 (Hook User Defined Sort Type 2) ซึ่งฮุกดังกล่าวจะเชื่อมเข้ากับเฟรมเวิร์กเรียงลำดับผ่านส่วนที่เป็นฮอตสปอตสำหรับรองรับการเรียงลำดับชนิดใหม่ทำให้โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนามีความสามารถในการเรียงลำดับข้อมูลตามวิธีการเรียงลำดับมาตรฐานซึ่งเฟรมเวิร์กได้จัดเตรียมไว้แล้วและมีความสามารถในการเรียงลำดับตามวิธีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพิ่มเติมให้กับเฟรมเวิร์กอีกด้วย



รูปที่ 2.33 โปรแกรมประยุกต์สำหรับเรียงลำดับข้อมูล โดยใช้เฟรมเวิร์กเรียงลำดับ

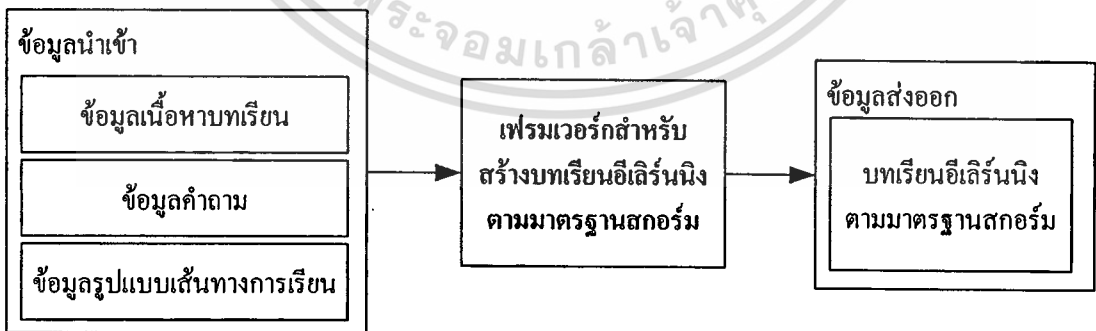
บทที่ 3

เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มเริ่มจากการกล่าวถึงภาพรวมการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม การวิเคราะห์ความต้องการของเฟรมเวิร์ก การออกแบบเฟรมเวิร์ก การออกแบบสอตสโปด การออกแบบสูกพื้นฐานสำหรับเฟรมเวิร์ก การเตรียมข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์กและในส่วนสุดท้ายจะเป็นการกล่าวสรุปคุณสมบัติของเฟรมเวิร์กและวิธีการใช้งานเฟรมเวิร์กโดยย่อ

3.1 เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม

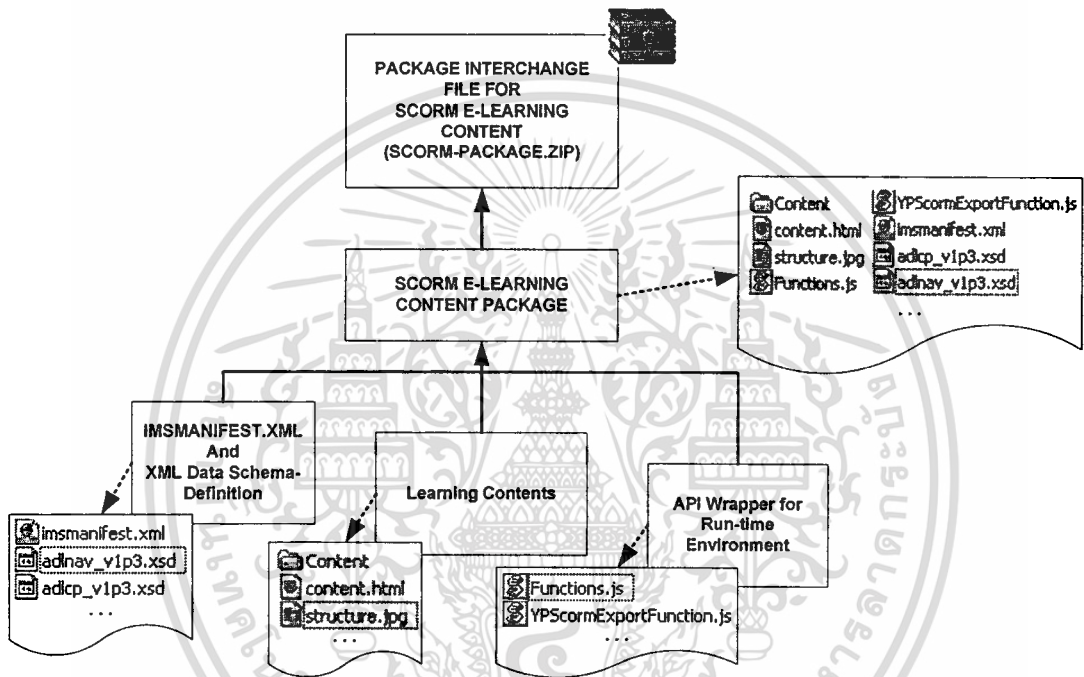
จากจุดประสงค์ของงานวิจัยสามารถวิเคราะห์ภาพการทำงานโดยรวมของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์มได้ดังรูปที่ 3.1 หน้าที่การทำงานคือรับข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลเนื้อหาบทเรียน ข้อมูลคำถามและประเภทเส้นทางการเรียนผ่านเข้าสู่เฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม และได้ข้อมูลส่งออกเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม ในการใช้งานเฟรมเวิร์กผู้พัฒนา โปรแกรมประยุกต์ต้องสร้างข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์กให้อยู่ในมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอลและแปลงข้อมูลที่ได้รับจากเฟรมเวิร์กซึ่งอยู่ในรูปแบบมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอลให้กลับเป็นบทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์นิ่งเพื่อนำไปใช้งานต่อไป



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการใช้งานเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม

3.2 วิเคราะห์ความต้องการของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามมาตรฐานสกอร์ม

การทำงานหลักของเฟรมเวิร์กคือนำข้อมูลที่ส่งเข้าสู่เฟรมเวิร์กมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม ดังนั้นหน้าที่การทำงานต่างๆ สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลงานวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มในบทที่ 2 และไฟล์ตัวอย่างบทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่ง จากการวิเคราะห์สามารถสรุปโครงสร้างได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 โครงสร้างไฟล์บทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่ง

ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

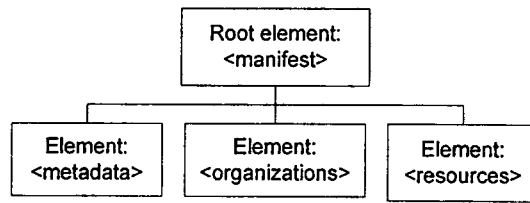
1) Package Interchange File for SCORM E-Learning Content คือไฟล์ที่รวบรวมไฟล์ต่างๆ ตามมาตรฐานสกอร์มให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานไฟล์ที่ไอเอฟตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการแลกเปลี่ยนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2) SCORM E-Learning Content Package คือไฟล์ทั้งหมดที่ประกอบขึ้นเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์ม

3) IMSMANIFEST.XML and XML Data Schema - Definition

3.1) ไฟล์ imsmanifest.xml เป็นไฟล์ที่ใช้รวบรวมรายละเอียดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งทั้งหมด โครงสร้างไฟล์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังรูปที่ 3.3 ซึ่งประกอบไปด้วย โหนด <manifest> เป็นโหนดแม่สำหรับข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <metadata> ทำหน้าที่บอกถึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดมาตรฐานสกรีมที่ใช้สร้างบทเรียน โหนด <organizations> ทำหน้าที่จัดเก็บโครงสร้างและรูปแบบเส้นทางการเรียนพร้อมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ในการเรียนและ โหนด <resources> ทำหน้าที่ระบุตำแหน่งที่อยู่ไฟล์ภาพที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนทั้งหมด



รูปที่ 3.3 โครงสร้างไฟล์ imsmanifest.xml

3.2) XML Data Schema - Definition เป็นไฟล์สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งไฟล์นี้ถูกพัฒนามาพร้อมกับมาตรฐานสกรีมดังนั้นผู้สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถนำไฟล์ดังกล่าวมาใช้งานได้ทันที

4) Learning Contents ส่วนนี้เป็นกลุ่มไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและคำถามที่ผู้สอนต้องการจะสื่อให้กับผู้เรียนได้ทราบ

5) API Wrapper ส่วนนี้เป็นกลุ่มไฟล์สำหรับควบคุมการติดต่อสื่อสารระหว่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับระบบบริหารการเรียนซึ่งทำให้ระบบบริหารการเรียนสามารถควบคุมการจัดส่งบทเรียนและติดตามการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ โดยไฟล์ในส่วนนี้ผู้สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะต้องพัฒนาขึ้นมาเอง

จากการวิเคราะห์โครงสร้างของไฟล์บทเรียนสกรีมอีเลิร์นนิ่งสามารถแบ่งประเภทของไฟล์ที่ถูกบรรจุอยู่ในมาตรฐานสกรีมได้ดังต่อไปนี้

1) ไฟล์ที่สร้างจากข้อมูลนำเข้า ไฟล์ในส่วนนี้จะเกิดจากการนำข้อมูลนำเข้าผ่านกระบวนการทำงานของเฟรมเวิร์กเพื่อให้ได้ไฟล์ที่นำไปรวบรวมเป็นหีบห่อเนื้อหาสกรีมอีเลิร์นนิ่งซึ่งได้แก่ ไฟล์ imsmanifest.xml ไฟล์เนื้อหาบทเรียนและไฟล์สินทรัพย์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

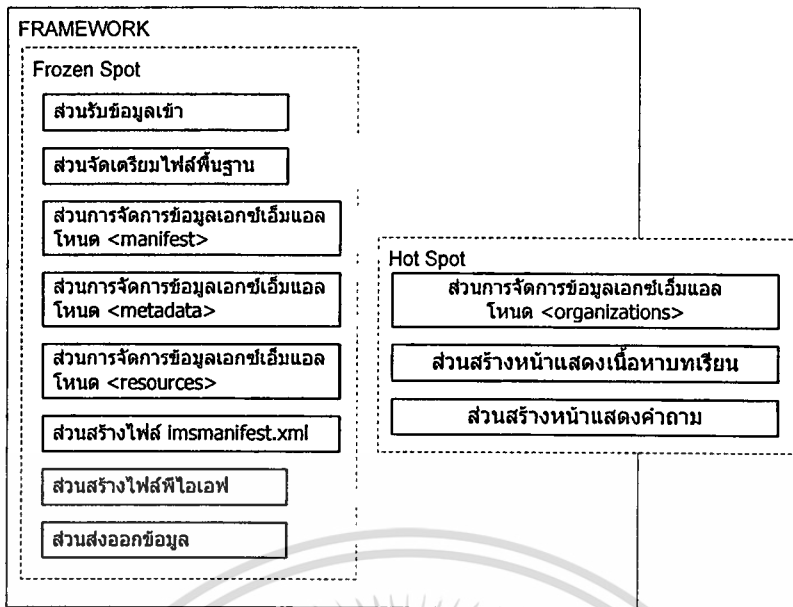
2) ไฟล์ที่เฟรมเวิร์กต้องจัดเตรียมไว้ให้ ไฟล์ส่วนนี้จะเป็ไฟล์ที่ไม่ได้เกิดจากข้อมูลนำเข้าและจะต้องมีอยู่ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อช่วยให้บทเรียนสามารถทำงานได้ตามมาตรฐานสกรีมซึ่งได้แก่ XML Data Schema – Definition และ ไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับ API Wrapper

3.3 ออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกรีม

3.3.1 ฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนสกรีมอีเลิร์นนิ่ง

ในหัวข้อนี้เป็นการอธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานของเฟรมเวิร์กที่ได้จากการวิเคราะห์ตามที่ได้กล่าวมา โดยในการพัฒนาเฟรมเวิร์กสามารถแบ่งการออกแบบได้เป็นส่วน 2 ส่วนคือส่วนโปรเซสสโอดและส่วนฮอตสโอดดังแสดงในรูปที่ 3.4 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ในเว็บไซต์นี้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ฟังก์ชันการทำงานในส่วนโพเรนสปอตและส่วนฮอตสปอตของเฟรมเวิร์ก

1) โพเรนสปอต จากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มและบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้กล่าวมาในบทที่ 2 พบว่ากลุ่มฟังก์ชันสำหรับสร้างบทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานที่แน่นอนมีรายการดังต่อไปนี้

1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า มีหน้าที่รับข้อมูลเข้าสู่เฟรมเวิร์ก โดยข้อมูลที่ส่งเข้ามามีประเภทของข้อมูลที่แน่นอนคือข้อมูลชนิดสายอักขระ (String) ที่มีรูปแบบโครงสร้างเอกซเอ็มแอลตามหัวข้อที่ 3.5.2 ซึ่งจะกล่าวในส่วนถัดไป ดังนั้นหน้าที่การทำงานในส่วนนี้คือรับข้อมูลที่มีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระเข้าสู่เฟรมเวิร์ก โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.1

1.2) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐาน ส่วนนี้ทำหน้าที่จัดเตรียมไฟล์พื้นฐานซึ่งต้องมีอยู่ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของมาตรฐานสกอร์ม โดยรายละเอียดและไฟล์ดังกล่าวสามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มคือ

1.2.1) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานไฟล์ XML Data Schema จากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มพบว่าภายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นต้องประกอบไปด้วยรายการไฟล์ XML Data Schema ตามที่ระบุไว้เพื่อให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของมาตรฐานสกอร์มซึ่งไฟล์พื้นฐานดังกล่าวถูกสร้างมาพร้อมกับมาตรฐานสกอร์ม ดังนั้นหน้าที่การทำงานของฟังก์ชันนี้คือจัดเตรียมไฟล์ดังกล่าวให้กับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากเฟรมเวิร์ก โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.2.1

1.2.2) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานไฟล์ API Wrapper สำหรับไฟล์พื้นฐานในส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นช่องทางสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับระบบบริหารการเรียน ซึ่งมีหน้าที่การทำงานที่ซับซ้อนและยากต่อการพัฒนาตามที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 2

หัวข้อ 2.3.4.2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาไฟล์ในส่วนนี้ไว้ ทำให้ผู้สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้งานได้ทันทีซึ่งการเรียกใช้งานไฟล์จะอธิบายในหัวข้อ 3.4.2 และหัวข้อ 3.4.3 ดังนั้นฟังก์ชันในส่วนนี้มีหน้าที่ในการจัดเตรียมไฟล์ดังกล่าวให้กับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากเฟรมเวิร์ก โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันสำหรับจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานไฟล์ API Wrapper ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.2.2

1.3) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> จากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มพบว่าค่าสำหรับกำหนดให้กับเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> มีการกำหนดรูปแบบที่แน่นอนเพื่อให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของมาตรฐานสกอร์ม ดังนั้นฟังก์ชันในส่วนนี้จึงมีหน้าที่ในการจัดเตรียมข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> ตามโครงสร้างที่กำหนดตามมาตรฐานสกอร์ม โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.3

1.4) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata> จากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มพบว่าค่าสำหรับกำหนดให้กับเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata> มีการกำหนดรูปแบบที่แน่นอนเพื่อให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของมาตรฐานสกอร์ม ดังนั้นฟังก์ชันในส่วนนี้จึงมีหน้าที่ในการจัดเตรียมข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata> ตามโครงสร้างที่กำหนดตามมาตรฐานสกอร์ม โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.4

1.5) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> มีหน้าที่ในการจัดเตรียมข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> ซึ่งสมาชิกถูกภายในโหนดดังกล่าวสร้างจากรายการเนื้อหาบทเรียนและรายการคำถามที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มพบว่ารูปแบบข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> มีการกำหนดโครงสร้างเป็นรูปแบบบังคับซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานสกอร์ม โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.5

1.6) ส่วนสร้างไฟล์ imsmanifest.xml ส่วนนี้ทำหน้าที่สร้างไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งจากการวิเคราะห์มาตรฐานสกอร์มพบว่าโครงสร้างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลมีการกำหนดรูปแบบที่แน่นอนไว้แล้ว ดังนั้นการทำงานในส่วนนี้คือสร้างไฟล์ imsmanifest.xml ตามโครงสร้างที่กำหนดในมาตรฐานสกอร์ม โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.6

1.7) ส่วนสร้างไฟล์พีไอเอฟ ส่วนนี้มีหน้าที่ในการรวบรวมไฟล์ทั้งหมดเพื่อสร้างเป็นไฟล์บทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานไฟล์พีไอเอฟ โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชัน ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.7

1.8) ส่วนส่งออกข้อมูล ส่วนนี้มีหน้าที่ส่งออกข้อมูลที่ได้จากการทำงานของเฟรมเวิร์ก โดยข้อมูลที่ส่งออกจะอยู่ในรูปแบบข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลตามที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อ

3.5.3 ซึ่งจะกล่าวในส่วนถัดไป โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้อธิบายไว้ใน ส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 1.8

2) สอดสplot ในส่วนนี้เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่มีรูปแบบการทำงานไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้พัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งซึ่งแปรผันไปตามความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จากการวิเคราะห์บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้งานอยู่ในระบบบริหารการเรียนพบว่ารูปแบบเส้นทางการเรียน รูปแบบหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนและรูปแบบของคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีรูปแบบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนซึ่งไม่สามารถคาดเดาความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการจะกำหนดรูปแบบเส้นทางการเรียนเป็นรูปแบบใด ต้องการแสดงผลเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบใดและจะเลือกใช้รูปแบบคำถามชนิดใดภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจึงทำให้การจัดเก็บข้อมูลของแต่ละระบบอีเลิร์นนิ่งแตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงเปิดโอกาสให้ผู้พัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งสามารถเพิ่มเติมรูปแบบการทำงานเพื่อให้เฟรมเวอร์กรองรับรูปแบบที่หลากหลายตามความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนได้โดยการพัฒนาสคริปต์เพื่อเชื่อมเข้ากับสอดสplotดังต่อไปนี้

2.1) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> ทำหน้าที่สร้างข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> เพื่อกำหนดโครงสร้างและรูปแบบของเส้นทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยโครงสร้างและรูปแบบเส้นทางการเรียนจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะให้เป็นไปในรูปแบบใด โดยผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถสร้างสคริปต์การจัดการเส้นทางการเรียนเพื่อให้เฟรมเวอร์กรองรับรูปแบบเส้นทางการเรียนต่างๆ ได้ผ่านจุดสอดสplotนี้ โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของสอดสplot ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 2.1

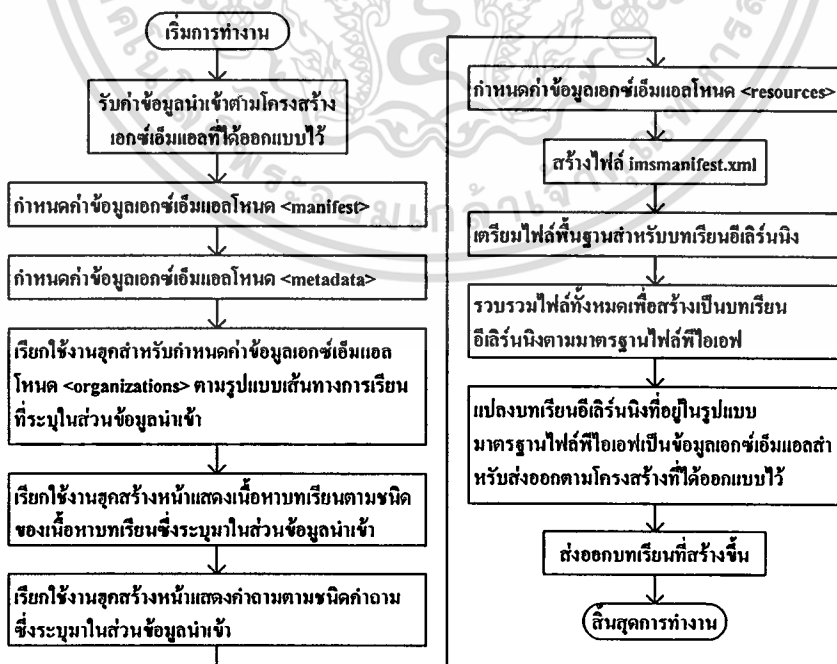
2.2) ส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน หน้าที่การทำงานของส่วนนี้คือนำข้อมูลนำเข้าที่เป็นเนื้อหาบทเรียนมาสร้างเป็นไฟล์ที่ผู้ใช้สามารถเปิดดูผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ แต่เนื่องจากรูปแบบหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียน สอดสplotส่วนนี้จึงมีหน้าที่ในการรองรับการสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบตามที่ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์กต้องการ โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของสอดสplot ได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 2.2

2.3) ส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม หน้าที่การทำงานของส่วนนี้คือนำข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลคำถามมาสร้างเป็นไฟล์ที่ผู้ใช้สามารถเปิดดูผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ แต่เนื่องจากรูปแบบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการใช้รูปแบบคำถามชนิดใดในการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ดังนั้นสอดสplotส่วนนี้จึงมีหน้าที่ในการรองรับการสร้างหน้าแสดงคำถามในรูปแบบตามที่ผู้ใช้งานเฟรมเวอร์ก

ต้องการ โดยรายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของสอตสปอตได้อธิบายไว้ในส่วน ภาคผนวก ข 1 ข้อ 2.3

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง

ในหัวข้อนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่งโดยขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.5 โดยขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวิร์กเริ่มจากรับข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลตามการออกแบบในหัวข้อ 3.5.2 เข้าสู่เฟรมเวิร์ก ถัดมาทำการกำหนดค่าให้กับข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> และ โหนด <metadata> ตามโครงสร้างที่กำหนดในมาตรฐานสกออร์ม ถัดมาทำการตรวจสอบรูปแบบของเส้นทางการเรียนจากข้อมูลนำเข้าและเรียกชุดการจัดการเส้นทางการเรียนตามที่กำหนดขึ้นมาเพื่อกำหนดค่าให้กับเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> ถัดมาทำการตรวจสอบรูปแบบหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนและรูปแบบคำถามจากข้อมูลนำเข้าและเรียกชุดสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนและชุดแสดงคำถามนั้นๆ ขึ้นมาทำงาน ถัดมาทำการกำหนดค่าเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> ตามโครงสร้างที่กำหนดในมาตรฐานสกออร์ม ถัดมาทำการสร้างไฟล์ imsmanifest.xml ตามโครงสร้างที่กำหนดในมาตรฐานสกออร์ม ถัดมาทำการจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานให้กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและรวบรวมไฟล์ทั้งหมดให้อยู่ในมาตรฐานไฟล์พีไอเอฟ จากนั้นทำการแปลงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่อยู่ในมาตรฐานไฟล์พีไอเอฟให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลตามที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 3.5.3 เพื่อส่งออกให้กับ โปรแกรมประยุกต์ต่อไป



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกออร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

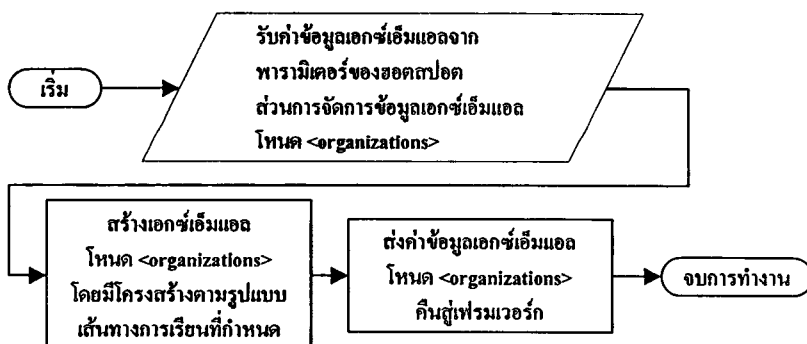
3.4 ออกแบบสื่อกพื้นฐานสำหรับเฟรมเวิร์ก

ในส่วนการออกแบบการทำงานหลักของเฟรมเวิร์กได้ออกแบบสอตสปอตไว้ 3 ส่วนด้วยกันคือ สอตสปอตส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> สอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนและสอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบสื่อกพื้นฐานสำหรับเชื่อมการทำงานกับส่วนสอตสปอตตามที่ได้กล่าวมา โดยสื่อกพื้นฐานแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สื่อกเส้นทางการเรียน สื่อกส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนและสื่อกส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม

3.4.1 สื่อกเส้นทางการเรียน

สื่อกส่วนนี้มีหน้าที่ในการสร้างรูปแบบเส้นทางการเรียน โดยการกำหนดโครงสร้างข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> ซึ่งได้จากข้อมูลนำเข้าที่ส่งผ่านพารามิเตอร์ของสอตสปอตส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> มายังสื่อกและคืนค่าข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> ให้กับเฟรมเวิร์กดังแสดงภาพรวมการทำงานในรูปที่ 3.6 ซึ่งโครงสร้างของ โหนด <organizations> จะขึ้นอยู่กับประเภทเส้นทางการเรียนที่ระบุในแอตทริบิวต์ sequencetype โหนด <items> ในส่วนข้อมูลนำเข้าตามหัวข้อ 3.5.2 ซึ่งจะกล่าวในส่วนถัดไป ดังนั้นถ้าผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มสื่อกสำหรับสร้างเส้นทางการเรียนตามรูปแบบที่ตนต้องการ จำเป็นต้องกำหนดค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ให้สอตคล้องกับสื่อกที่เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อให้สอตสปอตส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลสามารถเรียกสื่อกดังกล่าวขึ้นมาทำงานได้ถูกต้อง จากรูปแบบเส้นทางการเรียนที่ผู้สร้างบทเรียนได้ออกแบบตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ผู้วิจัยจึงออกแบบสื่อกรูปแบบเส้นทางการเรียน 2 รูปแบบคือ รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและรูปแบบเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มสื่อกเส้นทางการเรียนให้กับเฟรมเวิร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก

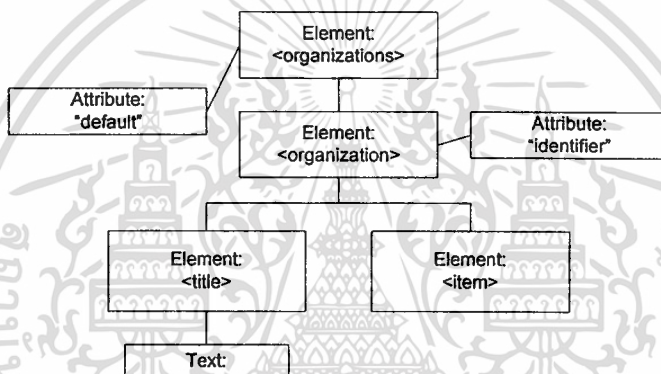
ค 1



รูปที่ 3.6 ภาพรวมการทำงานของสื่อกเส้นทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ชุดเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ จะถูกสอดคล้องส่วนการจัดการข้อมูล เอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> เรียกให้ทำงานในกรณีที่มีค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ใน โหนด <items> ของข้อมูลนำเข้ามีค่าเท่ากับ nosequence ซึ่งชุดมีหน้าที่สร้างข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> ตามข้อมูลการวิจัยในบทที่ 2 โดยโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> ดังแสดงในรูปที่ 3.7 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.1 โครงสร้าง เอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ในส่วนที่เป็นเนื้อหาแสดงในรูปที่ 3.8 และรายละเอียดของโหนด อธิบายในตารางที่ 3.2 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ในส่วนที่เป็นคำถามแสดงในรูปที่ 3.9 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.3 โดยรายละเอียดค่าแอตทริบิวต์อธิบายใน ภาควรรณก 9 และมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3.10

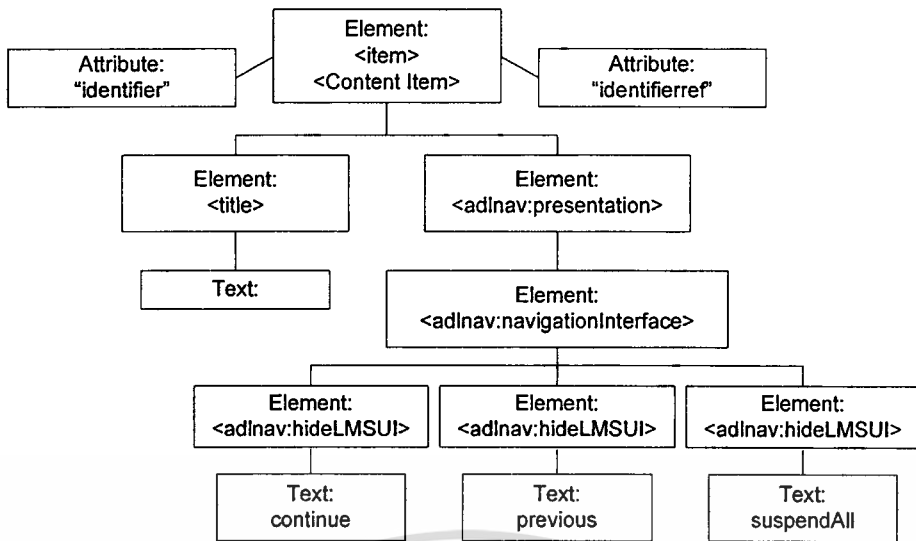


รูปที่ 3.7 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> สำหรับเส้นทางการเรียน ประเภทไม่เรียงลำดับ

ตารางที่ 3.1 สมาชิกลูกในโหนด <organizations>

ชื่อโหนด	ความหมาย
<organizations>	โหนดแม่การจัด โครงสร้างของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
<organization>	ทำหน้าที่จัดเก็บ โครงสร้างบทเรียนในแต่ละบท โดยทั่วไปจำนวน โหนด <organization> จะมีเพียงโหนดเดียว
<title>	เก็บชื่อของบทเรียนสกอรั่มอิเล็กทรอนิกส์
<item>	เก็บ โครงสร้างข้อมูลเนื้อหาบทเรียนหรือเก็บ โครงสร้างข้อมูลคำถาม โดย จะมีค่าแอตทริบิวต์เป็นตัวบ่งบอกถึงประเภทของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

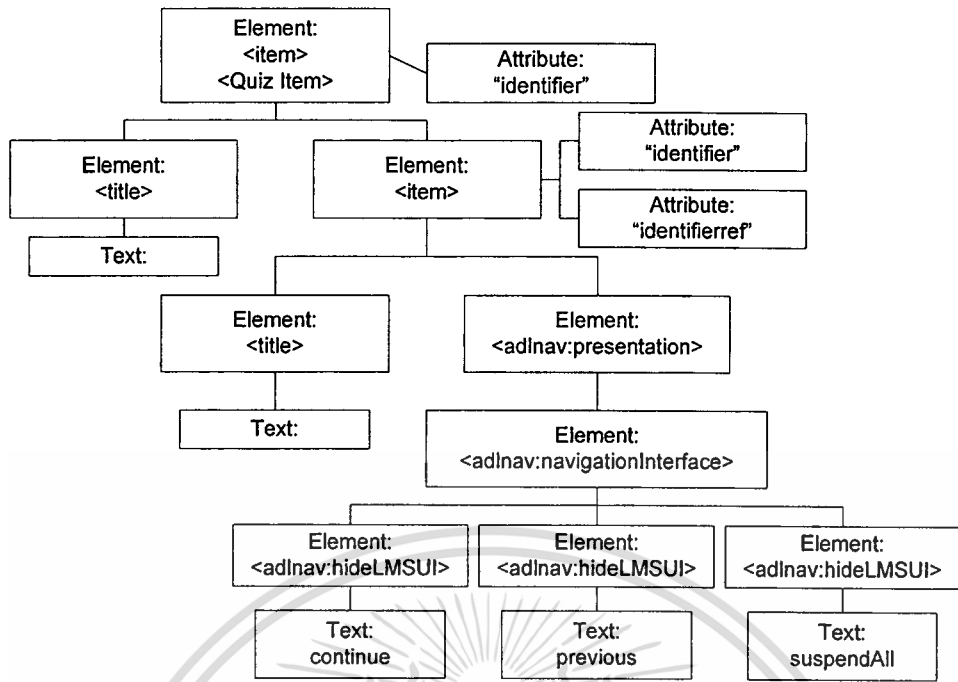


รูปที่ 3.8 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลไหนด <item> ประเภทเนื้อหา สำหรับเส้นทางการเรียน
ประเภทไม่เรียงลำดับ

ตารางที่ 3.2 สมาชิกลูกในไหนด <item> ประเภทเนื้อหา

ชื่อไหนด	ความหมาย
<item>	ไหนดแม่ของข้อมูลเนื้อหาบทเรียน
<title>	เก็บชื่อของเนื้อหาบทเรียน
<adlnav:presentation>	ไหนดสำหรับเก็บข้อมูลปุ่มควบคุมทิศทางสำหรับ บทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง
<adlnav:navigationInterface>	เก็บกลุ่มชุดข้อมูลปุ่มควบคุมทิศทางสำหรับบทเรียน สกออร์มอีเลิร์นนิ่ง
<adlnav:hideLMSUI>	เก็บชนิดข้อมูลของปุ่มบังคับทิศทางบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง

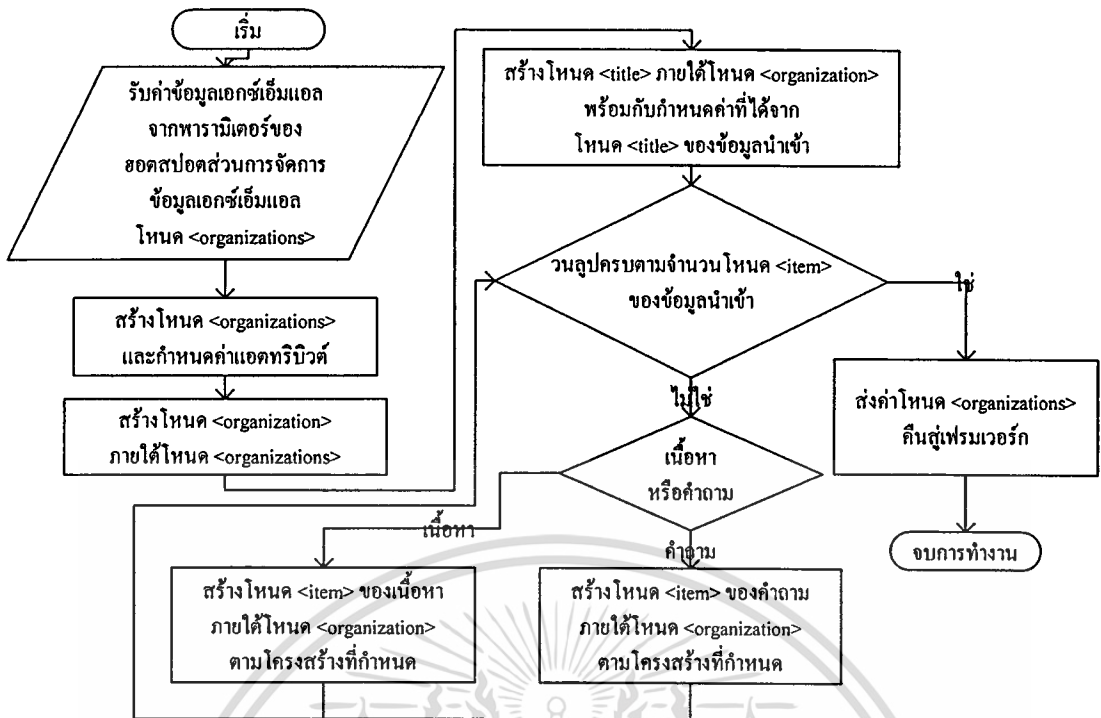
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอล โหนด <item> ประเภทคำถาม สำหรับเส้นทางการเรียน
ประเภทไม่เรียงลำดับ

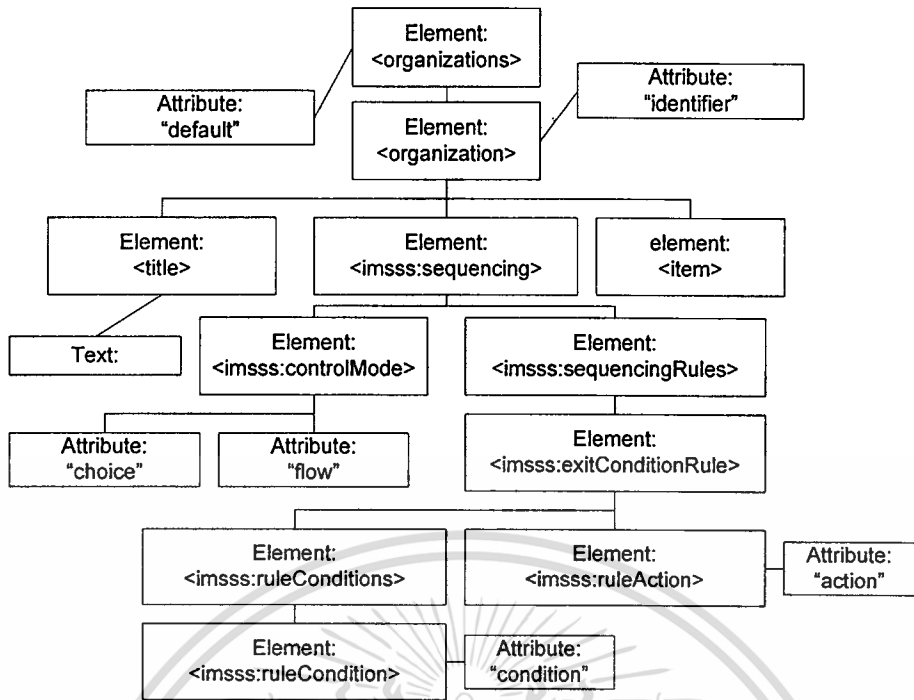
ตารางที่ 3.3 สมาชิกลูกใน โหนด <item> ประเภทคำถาม

ชื่อโหนด	ความหมาย
<item>	โหนดแม่ของชุดข้อมูลคำถาม
<title>	เก็บชื่อของชุดคำถาม
<item> สมาชิกลูกของ <item>	ใช้สำหรับเก็บข้อมูลคำถามในแต่ละข้อ
<title> สมาชิกลูกของ <item> สำหรับเก็บข้อมูล คำถาม	ใช้เก็บชื่อของคำถามในข้อนั้นๆ
<adlnav:presentation>	โหนดสำหรับเก็บข้อมูลปุ่มควบคุมทิศทางสำหรับ บทเรียนสกอเอ็มอีเลิร์นนิ่ง
<adlnav:navigationInterface>	เก็บกลุ่มชุดข้อมูลปุ่มควบคุมทิศทางสำหรับบทเรียน สกอเอ็มอีเลิร์นนิ่ง
<adlnav:hideLMSUI>	เก็บชนิดข้อมูลของปุ่มบังคับทิศทางบทเรียนสกอเอ็มอีเลิร์นนิ่ง



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการทำงานสุกเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

2) สุกเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ สุกจะถูกฮอตสปอตส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> เรียกให้ทำงานในกรณีที่ค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ในโหนด <items> ของข้อมูลนำเข้ามีค่าเท่ากับ linear ซึ่งสุกมีหน้าที่สร้างข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> ตามข้อมูลการวิจัยในบทที่ 2 โดยโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> ดังแสดงในรูปที่ 3.11 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.4 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทเนื้อหา ดังแสดงในรูปที่ 3.12 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.5 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> ประเภทคำถาม ดังแสดงในรูปที่ 3.13 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.6 โดยรายละเอียดค่าแอตทริบิวต์อธิบายในภาคผนวก ก 10 และมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3.14

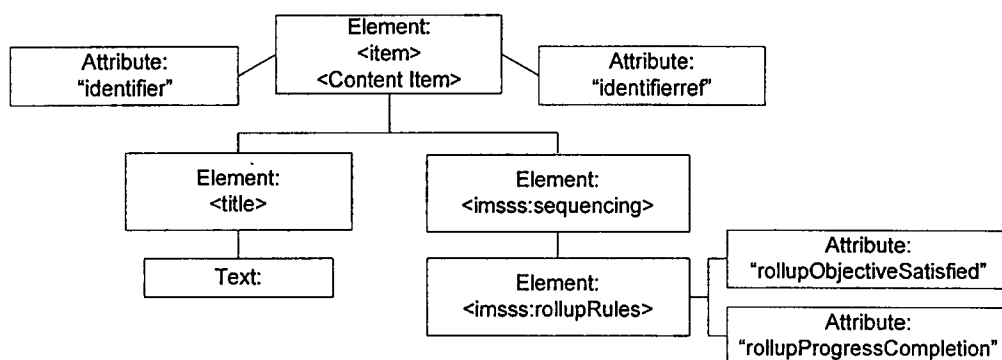


รูปที่ 3.11 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลไหนด <organizations> สำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ

ตารางที่ 3.4 สมาชิกลูกในไหนด <organizations>

ชื่อไหนด	ความหมาย
<organizations>	ไหนดแม่การจัดโครงสร้างของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
<organization>	ทำหน้าที่จัดเก็บ โครงสร้างบทเรียนในแต่ละบท โดยทั่วไปจำนวนไหนด <organization> จะมีเพียงไหนดเดียว
<title>	เก็บชื่อของบทเรียนสกออีเลิร์นนิ่ง
<imsss:sequencing>	สำหรับเก็บข้อมูล โครงสร้างการจัดลำดับเส้นทางการเรียน
<imsss:controlMode>	สำหรับเก็บข้อมูลการควบคุมทิศทางการเรียกใช้งานบทเรียน
<imsss:sequencingRules>	สำหรับเก็บกฎเกณฑ์ในการควบคุมทิศทางเส้นทางการเรียน
<imsss:exitConditionRule>	สำหรับเก็บเงื่อนไขการออกจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
<imsss:ruleConditions>	เก็บกลุ่มของเงื่อนไขที่ใช้ตรวจสอบ
<imsss:ruleAction>	เก็บคำสั่งดำเนินการในกรณีที่เงื่อนไขเป็นจริง
<imsss:ruleCondition>	เก็บเงื่อนไขที่ใช้ตรวจสอบ
<item>	เก็บ โครงสร้างข้อมูลเนื้อหาบทเรียนหรือเก็บ โครงสร้างข้อมูลคำถาม โดยจะมีค่าแอตทริบิวต์เป็นตัวบ่งบอกถึงประเภทของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

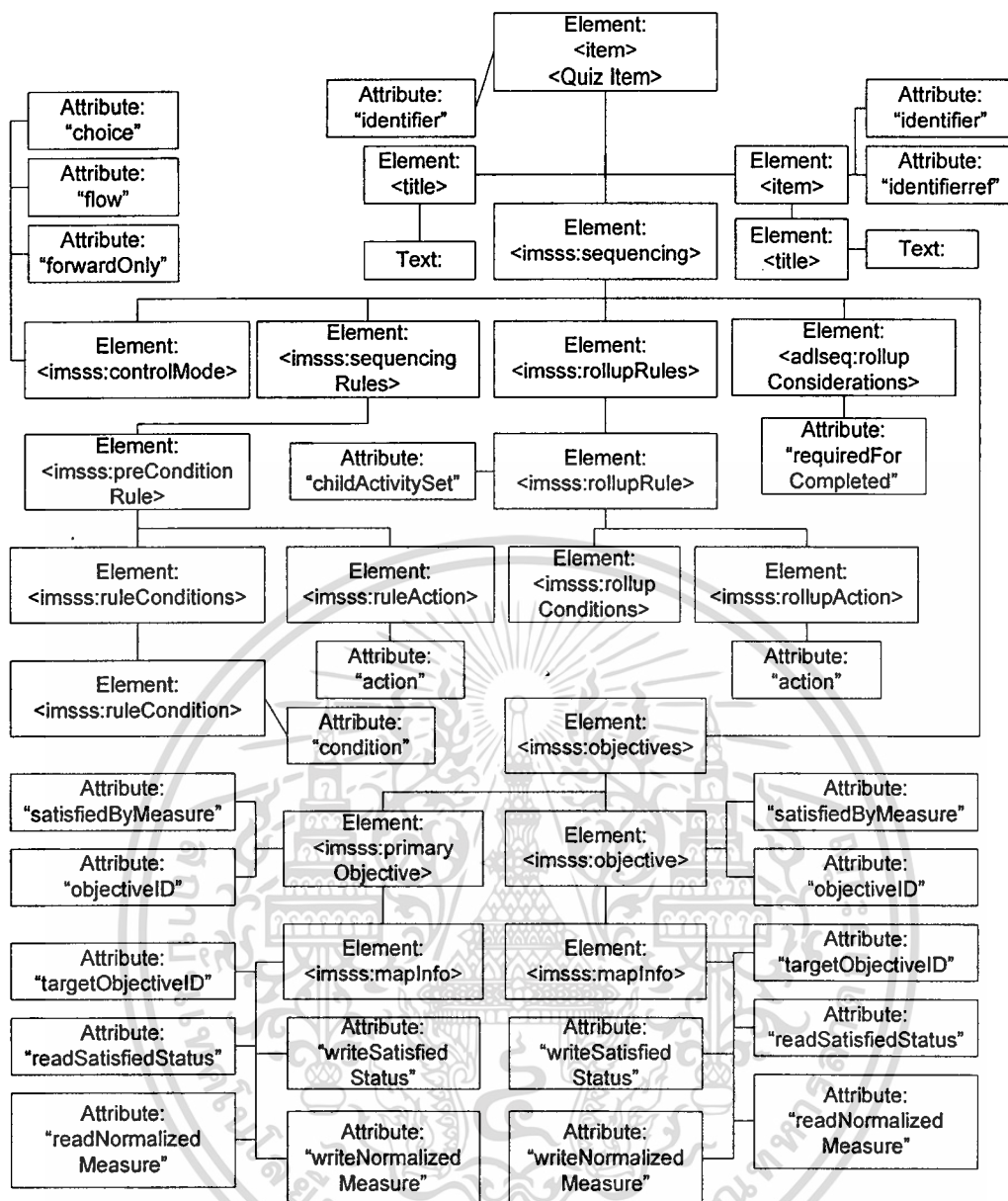


รูปที่ 3.12 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอล โหนด <item> ประเภทเนื้อหา สำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ

ตารางที่ 3.5 สมาชิกลูกใน โหนด <item> ประเภทเนื้อหา

ชื่อโหนด	ความหมาย
<item>	โหนดแม่ของข้อมูลเนื้อหาบทเรียน
<title>	เก็บชื่อของเนื้อหาบทเรียน
<imsss:sequencing>	สำหรับเก็บข้อมูล โครงสร้างการจัดลำดับเส้นทางการเรียน
<imsss:rollupRules>	เก็บกลุ่มของกฎเกณฑ์ในการเกิดขึ้นตอนการโรลอัพตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอล โหนด <item> ประเภทคำถาม สำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ

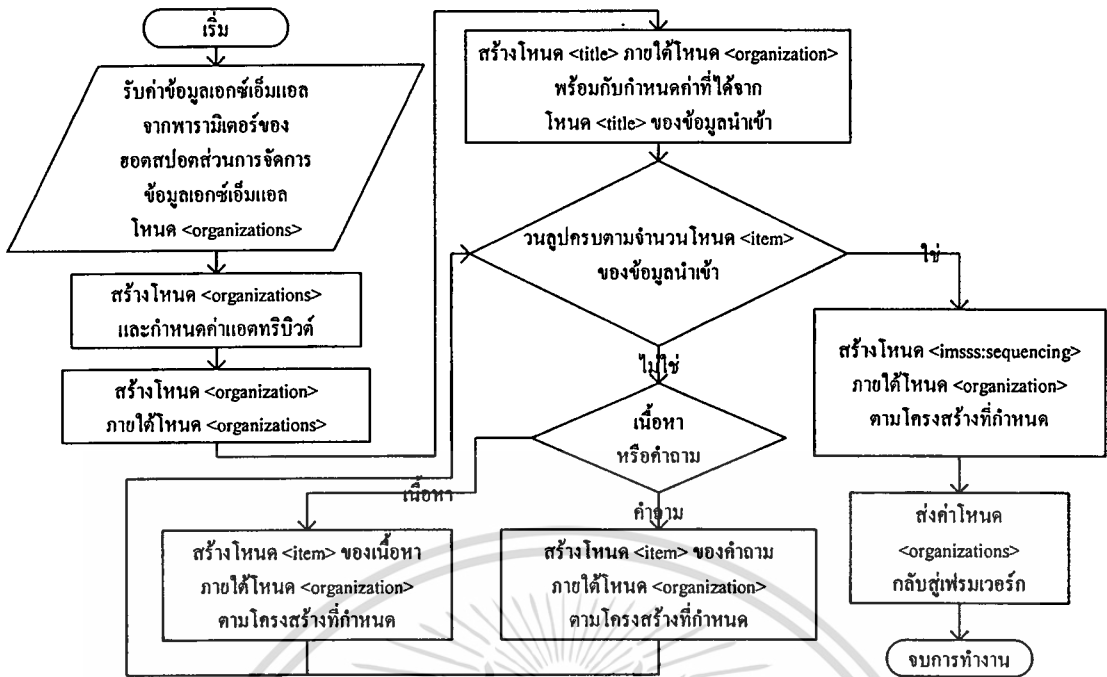
ตารางที่ 3.6 สมาชิกลูกใน โหนด <item> ประเภทคำถาม

ชื่อโหนด	ความหมาย
<item>	โหนดแม่ของชุดข้อมูลคำถาม
<title>	เก็บชื่อของชุดคำถาม
<item> สมาชิกลูกของ <item>	ใช้สำหรับเก็บข้อมูลคำถามในแต่ละข้อ
<title> สมาชิกลูกของ <item> สำหรับเก็บข้อมูลคำถาม	ใช้เก็บชื่อของคำถามในข้อนั้นๆ
<imsss:sequencing>	สำหรับเก็บข้อมูลโครงสร้างการจัดลำดับเส้นทางการเรียน

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

<imsss:controlMode>	สำหรับเก็บข้อมูลการควบคุมทิศทางการเรียกใช้งานบทเรียน
<imsss:sequencingRules>	สำหรับเก็บกฎเกณฑ์ในการควบคุมทิศทางการเรียน
<imsss:preConditionRule>	เก็บค่ากฎเกณฑ์เงื่อนไขก่อนเรียน
<imsss:ruleConditions>	เก็บกลุ่มของเงื่อนไขที่ใช้ตรวจสอบ
<imsss:ruleCondition>	เก็บเงื่อนไขที่ใช้ตรวจสอบ
<imsss:ruleAction>	เก็บคำสั่งดำเนินการ ในกรณีที่เงื่อนไขเป็นจริง
<imsss:rollupRules>	เก็บกลุ่มของกฎเกณฑ์ในการเกิดขึ้นตอนการโรลอัพ ตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2
<imsss:rollupRule>	เก็บกฎเกณฑ์ในการเกิดขึ้นตอนการโรลอัพ
<imsss:rollupConditions>	เก็บกลุ่มของเงื่อนไขการเกิดโรลอัพ
<imsss:rollupAction>	เก็บคำสั่งดำเนินการ ในกรณีที่เงื่อนไขโรลอัพเป็นจริง
<adlseq:rollupConsiderations>	ข้อพิจารณาสำหรับการเกิดโรลอัพ
<imsss:objectives>	เก็บค่าวัตถุประสงค์ของชุดคำถาม
<imsss:primaryObjective>	เก็บค่าวัตถุประสงค์หลักของคำถาม
<imsss:mapInfo>	เก็บค่ารายละเอียดวัตถุประสงค์หลักของคำถาม
<imsss:objective>	เก็บค่าวัตถุประสงค์ของคำถาม
<imsss:mapInfo>	เก็บค่ารายละเอียดวัตถุประสงค์ของคำถาม
<item> สำหรับเก็บเนื้อหาบทเรียน	เก็บ โครงสร้างข้อมูลเนื้อหาบทเรียน
<item> สำหรับเก็บคำถาม	เก็บ โครงสร้างข้อมูลคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการทำงานสู่เส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

3.4.2 สุกส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน

สุกในส่วนนี้มีหน้าที่ในการสร้างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML Document) สำหรับแสดงเนื้อหาบทเรียนจากข้อมูลนำเข้าที่ส่งผ่านพารามิเตอร์ของฮอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนมายังสุก ดังแสดงภาพรวมการทำงานในรูปที่ 3.15 โดยสุกจะถูกเรียกใช้งานจากฮอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนในกรณีที่ค่าแอตทริบิวต์ `contenttype` ในโหนด `<contents>` ของข้อมูลนำเข้ามีค่าเท่ากับ `simple` ผู้พัฒนา โปรแกรมประยุกต์สามารถพัฒนาสุกสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบเฉพาะตามที่ตนต้องการได้ โดยเริ่มจากออกแบบข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด `<item>` ประเภทเนื้อหาบทเรียนตามที่อธิบายในหัวข้อ 3.5.2 จากนั้นสร้างสุกสำหรับสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนตามที่ต้องการ โดยไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจากสุกจะต้องมีคำสั่งที่เป็นรูปแบบบังคับตามตัวอย่างในรูปที่ 3.16 ซึ่งตำแหน่งที่เน้นตัวสีดำเข้มคือคำสั่งที่จำเป็นต้องมีในเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้น โดยรายละเอียดมีดังนี้

1) คำสั่ง `<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/APIWrapper.js">`
`</script>` ประกาศไว้ในส่วนแท็ก `<HEAD>...</HEAD>` ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล ทำหน้าที่อ้างอิงไฟล์ `APIWrapper.js` เพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันภายใน

2) คำสั่ง `<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/YPScomExportFunction.js">`
`</script>` ประกาศไว้ในส่วนแท็ก `<HEAD>...</HEAD>` ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล ทำหน้าที่อ้างอิงไฟล์ `YPScomExportFunction.js` เพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

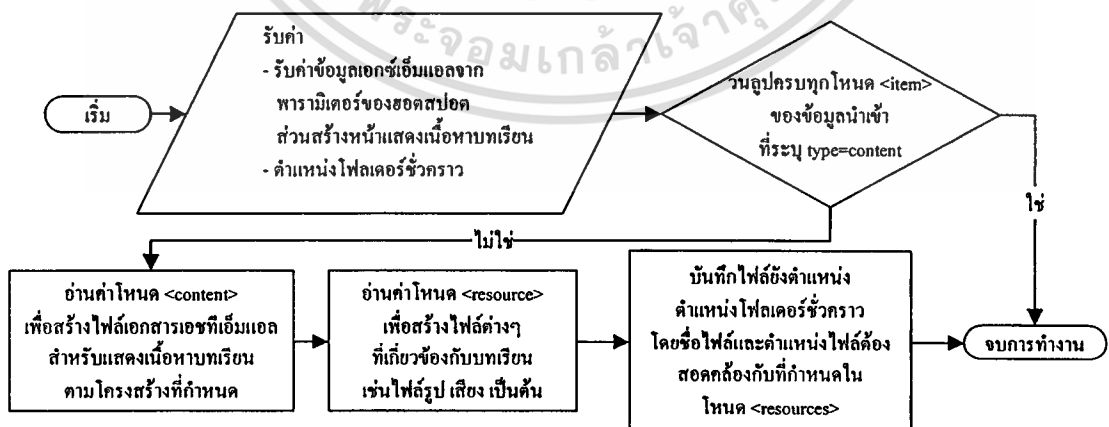
3) คำสั่ง `onLoad="javascript:onLoadPage();"` ประกาศไว้ในแท็ก `<BODY>` ทำหน้าที่ในการส่งคำสั่งเริ่มเรียนให้กับระบบบริหารการเรียน

4) คำสั่ง `onUnload="javascript:onUnexpectedExit();"` ประกาศไว้ในแท็ก `<BODY>` ทำหน้าที่ในการส่งคำสั่งสิ้นสุดการเรียนให้กับระบบบริหารการเรียน

5) คำสั่ง `javascript:Previous();` ทำหน้าที่ส่งคำสั่งเรียกบทเรียนที่อยู่ก่อนหน้าขึ้นมาแสดงผล สาเหตุที่จำเป็นต้องมีคำสั่งนี้เนื่องจากในระบบบริหารการเรียนบางตัวอาจไม่มีส่วนเปลี่ยนหน้าแสดงผลเตรียมไว้ให้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นข้อบังคับว่าในหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจะต้องมีคำสั่งดังกล่าวอยู่ด้วย สำหรับตำแหน่งในการประกาศคำสั่งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาสุกว่าจะประกาศคำสั่งดังกล่าวไว้ในแท็กใดของคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ตามรูปตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการประกาศไว้ในแท็ก `` ซึ่งมีการใช้คำสั่ง `onClick` ในการตรวจสอบว่ารูปที่เกิดจากแท็ก `` ได้รับการกดจากผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีการกดก็จะเรียกคำสั่ง `javascript:Previous();` ให้ทำงาน

6) คำสั่ง `javascript:Continue();` ทำหน้าที่ส่งคำสั่งเรียกบทเรียนที่อยู่หน้าถัดไปขึ้นมาแสดงผล สาเหตุที่จำเป็นต้องมีคำสั่งนี้เนื่องจากในระบบบริหารการเรียนบางตัวอาจไม่มีส่วนเปลี่ยนหน้าแสดงผลเตรียมไว้ให้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นข้อบังคับว่าในหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจะต้องมีคำสั่งดังกล่าวอยู่ด้วย สำหรับตำแหน่งในการประกาศคำสั่งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาสุกว่าจะประกาศคำสั่งดังกล่าวไว้ในแท็กใดของคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ตามรูปตัวอย่างผู้วิจัยทำการประกาศไว้ในแท็ก `` ซึ่งมีการใช้คำสั่ง `onClick` ในการตรวจสอบว่ารูปที่เกิดจากแท็ก `` ได้รับการกดจากผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีการกดก็จะเรียกคำสั่ง `javascript:Continue();` ให้ทำงาน

ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มสุคสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนให้กับเฟรมเวอร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก ค 2



รูปที่ 3.15 ขั้นตอนการทำงานของสุคสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<HTML>
<HEAD>
<TITLE><!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE--></TITLE>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<script type="text/javascript"
src="../Shared%20Files/scripts/APIWrapper.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="../Shared%20Files/scripts/YPScoreExportFunction.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../Shared%20Files/css/GlobalStyle.css" />
</HEAD>

<BODY onLoad="javascript: onLoadPage();" onUnload="javascript: onUnexpectedExit();">
<div class="pagelayout">
<!--BEGIN CONTENT SECTION --->
<div class="content"><!--SEARCH_REPLACE_CONTENT_BODY_HERE--></div>
<!--END CONTENT SECTION --->
<!-- BEGIN NAVIGATOR BAR SECTION-->
<div class="navigatorbar">


</div>
<!-- END NAVIGATOR BAR SECTION-->
</div>
</BODY>
</HTML>

```

รูปที่ 3.16 ตัวอย่างคำสั่งในไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงเนื้อหาบทเรียน

3.4.3 สุกส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม

สุกในส่วนนี้มีหน้าที่ในการสร้างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงคำถาม ซึ่งได้จากข้อมูลนำเข้าที่ส่งผ่านพารามิเตอร์ของฮอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงคำถามมายังสุก ดังแสดงภาพรวมการทำงานในรูปที่ 3.17 ซึ่งรูปแบบของคำถามจะมีได้หลายรูปแบบตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบสุกสำหรับสร้างหน้าแสดงคำถามไว้ 2 รูปแบบคือ คำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิดและคำถามแบบหลายตัวเลือก ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถพัฒนาสุกสร้างหน้าแสดงคำถามในรูปแบบเฉพาะตามที่ตนต้องการได้ โดยเริ่มจากออกแบบข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลเอชทีเอ็มแอลโหนด <item> ประเภทคำถาม จากนั้นสร้างสุกสำหรับสร้างหน้าแสดงคำถามตามที่ต้องการโดยไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจากสุกจะต้องมีคำสั่งที่เป็นรูปแบบบังคับตามตัวอย่างในรูปที่ 3.18 ซึ่งตำแหน่งที่เน้นตัวสีดำเข้มคือคำสั่งที่จำเป็นต้องมีในเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้น โดยรายละเอียดมีดังนี้

1) คำสั่ง <script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/APIWrapper.js"></script> ประกาศไว้ในส่วนแท็ก <HEAD>...</HEAD> ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล ทำหน้าที่อ้างอิงไฟล์ APIWrapper.js เพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันภายใน

2) คำสั่ง <script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/YPScoreExportFunction.js"></script> ประกาศไว้ในส่วนแท็ก <HEAD>...</HEAD> ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล ทำหน้าที่อ้างอิงไฟล์ YPScoreExportFunction.js เพื่อเรียกใช้งานฟังก์ชันภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คำสั่ง `function calcRawScore(){ ... }` ประกาศไว้ในส่วนแท็ก `<HEAD>...</HEAD>` ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าคำตอบของผู้เรียนถูกต้องหรือไม่โดยขั้นตอนการทำงานในการตรวจสอบคำตอบจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของคำถามซึ่งในกรณีที่คำตอบถูกต้องให้กำหนดค่าตัวแปร `rawScore` ให้มีค่าเท่ากับ 1 แต่ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องให้กำหนดค่าเท่ากับ 0

4) คำสั่ง `onLoad="javascript:onLoadPage();"` ประกาศไว้ในแท็ก `<BODY>` ทำหน้าที่ในการส่งคำสั่งเริ่มเรียนให้กับระบบบริหารการเรียน

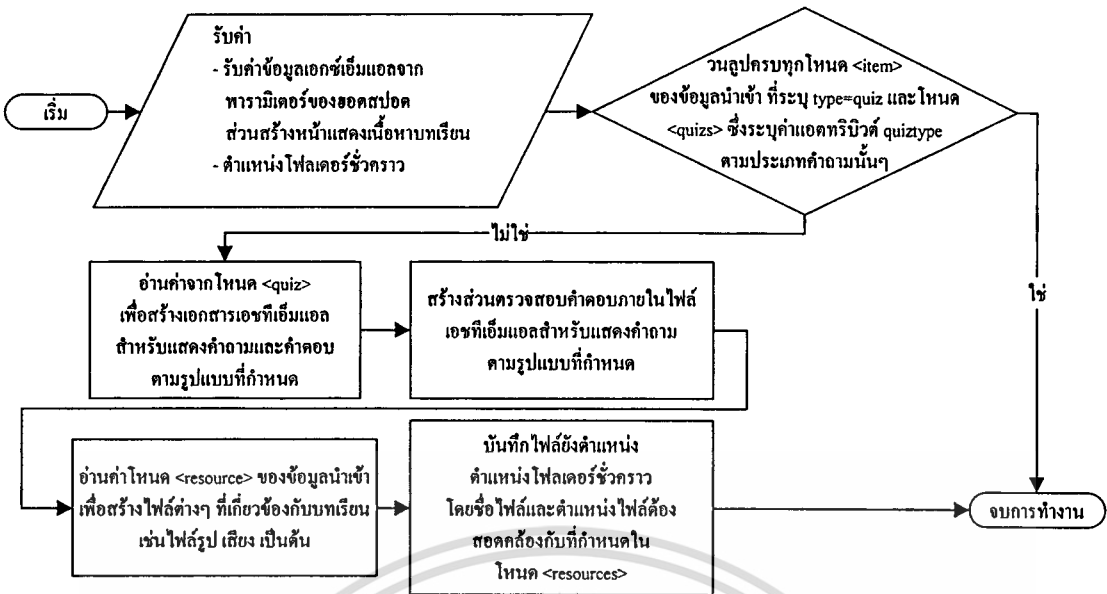
5) คำสั่ง `onUnload="javascript:onUnexpectedExit();"` ประกาศไว้ในแท็ก `<BODY>` ทำหน้าที่ในการส่งคำสั่งสิ้นสุดการเรียนให้กับระบบบริหารการเรียน

6) คำสั่ง `javascript:calcScore();` ทำหน้าที่ส่งค่าคะแนนที่ได้จากการทำงานในข้อที่ 3 ให้กับระบบบริหารการเรียน สำหรับตำแหน่งในการประกาศคำสั่งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาสุกว่าจะประกาศคำสั่งดังกล่าวไว้ในแท็กใดของคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ตามรูปตัวอย่างผู้วิจัยทำการประกาศไว้ในแท็ก `<input type="button" ...>` ซึ่งมีการใช้คำสั่ง `onClick` ในการตรวจสอบว่าปุ่มที่เกิดจากแท็ก `<input type="button" ...>` ได้รับการกดจากผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีการกดก็จะเรียกคำสั่ง `javascript:calcScore();` ให้ทำงาน

7) คำสั่ง `javascript:Previous();` ทำหน้าที่ส่งคำสั่งเรียกบทเรียนที่อยู่ก่อนหน้าขึ้นมาแสดงผล สาเหตุที่จำเป็นต้องมีคำสั่งนี้เนื่องจากในระบบบริหารการเรียนบางตัวอาจไม่มีส่วนเปลี่ยนหน้าแสดงผลเตรียมไว้ให้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นข้อบังคับว่าในหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจะต้องมีคำสั่งดังกล่าวอยู่ด้วย สำหรับตำแหน่งในการประกาศคำสั่งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาสุกว่าจะประกาศคำสั่งดังกล่าวไว้ในแท็กใดของคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ตามรูปตัวอย่างผู้วิจัยทำการประกาศไว้ในแท็ก `` ซึ่งมีการใช้คำสั่ง `onClick` ในการตรวจสอบว่ารูปที่เกิดจากแท็ก `` ได้รับการกดจากผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีการกดก็จะเรียกคำสั่ง `javascript:Previous();` ให้ทำงาน

8) คำสั่ง `javascript:Continue();` ทำหน้าที่ส่งคำสั่งเรียกบทเรียนที่อยู่หน้าถัดไปขึ้นมาแสดงผล สาเหตุที่จำเป็นต้องมีคำสั่งนี้เนื่องจากในระบบบริหารการเรียนบางตัวอาจไม่มีส่วนเปลี่ยนหน้าแสดงผลเตรียมไว้ให้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นข้อบังคับว่าในหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สร้างขึ้นจะต้องมีคำสั่งดังกล่าวอยู่ด้วย สำหรับตำแหน่งในการประกาศคำสั่งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาสุกว่าจะประกาศคำสั่งดังกล่าวไว้ในแท็กใดของคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ตามรูปตัวอย่างผู้วิจัยทำการประกาศไว้ในแท็ก `` ซึ่งมีการใช้คำสั่ง `onClick` ในการตรวจสอบว่ารูปที่เกิดจากแท็ก `` ได้รับการกดจากผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีการกดก็จะเรียกคำสั่ง `javascript:Continue();` ให้ทำงาน

ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มสุกส่วนสร้างหน้าแสดงคำถามให้กับเฟรมเวอร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก ค 3



รูปที่ 3.17 ภาพรวมการทำงานของสคริปต์สร้างหน้าแสดงคำถาม

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<HTML>
<HEAD>
<TITLE><!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE--></TITLE>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href=" ../Shared%20Files/css/GlobalStyle.css" />
<script type="text/javascript"
src=" ../Shared%20Files/scripts/APITWrapper.js"></script>
<script type="text/javascript"
src=" ../Shared%20Files/scripts/YPSCormExportFunction.js"></script>
<script type="text/javascript">
<!--
function calcRawScore()
{
rawScore=0;
if (ผู้ตอบคำถามตอบได้ถูกต้อง)
{
rawScore=1;
}
}
-->
</script>
</HEAD>

<BODY onLoad="javascript:onLoadPage();" onUnload="javascript:onUnexpectedExit();">
<div class="pagelayout">
<!--BEGIN CONTENT SECTION --->
<div class="content">
...
แสดงข้อความคำถามตามชนิดของคำถามที่กำหนด
...
<input type="button" value=" Check Answer " onClick=" javascript:calcScore();" />
</div>
<!--END CONTENT SECTION ---><!-- BEGIN NAVIGATOR BAR SECTION-->
<div class="navigatorbar">


</div>
<!-- END NAVIGATOR BAR SECTION--></div></BODY></HTML>
    
```

รูปที่ 3.18 ตัวอย่างคำสั่งในไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) สุกสร้างหน้าแสดงคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด สุกนี้จะถูกสอดสอปอดส่วนสร้างหน้าแสดงคำถามเรียกให้ทำงานในกรณีที่ค่าแอตทริบิวต์ quiztype ใน โหนด <quizzes> ของข้อมูลนำเข้ามีค่าเท่ากับ truefalse โดยสุกในส่วนนี้ทำหน้าที่สร้างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงคำถามชนิดเลือกข้อถูกหรือผิด โดยผู้วิจัยได้ออกแบบ โครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบดังแสดงในรูปที่ 3.19

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<HTML>
<HEAD>
<TITLE><!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE--></TITLE>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/APIWrapper.js"></script>
<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/YPScoreExportFunction.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../Shared%20Files/css/GlobalStyle.css" />
<script type="text/javascript">
<!--
var key = [ <!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE--> ];
var showanswer = <!--SEARCH_REPLACE_SHOW_ANSWER_BODY_HERE-->;
function calcRawScore(){
  answer = -1;
  rawScore = 0;
  for (var i=0; i < document.examForm.A1.length; i++) {
    if (document.examForm.A1[i].checked){
      answer = document.examForm.A1[i].value;
      break;
    }
  }
  if (answer == key){ rawScore++; }
}
-->
</script>
</HEAD>
<BODY onLoad="javascript:onLoadPage();" onUnload="javascript:onUnexpectedExit();">
<div class="pagelayout">
<div class="content">
<form name="examForm" action="">
<div class="question">
<!--SEARCH_REPLACE_QUESTION_BODY_HERE-->
</div>
<div class="choice">
<input type="Radio" name="A1" value="true" /> True.<br />
<input type="Radio" name="A1" value="false" /> False.<br />
</div>
<div id="showanswerbox">
  Answer: <I><!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE--></I>
</div>
<div class="submitanswer">
<input type="button" name="submitButton" value=" Submit Answer "
  onclick="javascript:calcScore();" class="submitanswerbutton" />
</div>
</form>
</div>
<div class="navigatorbar">


</div></div></BODY></HTML>

```

รูปที่ 3.19 โครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบสำหรับ

สุกสร้างหน้าแสดงคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรายละเอียดภายในโครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลมีดังนี้

1.1) คำสั่ง `<!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE-->` เป็นตำแหน่งสำหรับแสดงชื่อของคำถาม เช่น ข้อที่ 1 โดยค่าในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาเฟรมเวิร์กว่าต้องการให้แสดงค่าใดในส่วนชื่อเรื่องของเอกสารเอชทีเอ็มแอล

1.2) คำสั่ง `<!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE-->` เป็นตำแหน่งสำหรับเก็บค่าของคำตอบที่ถูกต้อง โดยค่าดังกล่าวได้จากโหนด `<answer>` ตามโครงสร้างเอชทีเอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าในโหนด `<quiz>`

1.3) คำสั่ง `<!--SEARCH_REPLACE_SHOW_ANSWER_BODY_HERE-->` เป็นตำแหน่งกำหนดว่าต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่หลังจากผู้เรียนตอบคำถามแล้ว โดยค่าที่สามารถกำหนดได้คือ `true` ในกรณีที่ต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้อง หรือ `false` ในกรณีที่ไม่ต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้อง

1.4) คำสั่ง `<!--SEARCH_REPLACE_QUESTION_BODY_HERE-->` เป็นตำแหน่งสำหรับแสดงข้อความคำถาม โดยค่าดังกล่าวได้จากโหนด `<question>` ตามโครงสร้างเอชทีเอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าในโหนด `<quiz>`

2) โครงสร้างหน้าแสดงคำถามแบบหลายตัวเลือก สุกนี้จะถูกขอตสปอตส่วนสร้างหน้าแสดงคำถามเรียกให้ทำงานในกรณีที่ค่าแอตทริบิวต์ `quiztype` ในโหนด `<quizzes>` ของข้อมูลนำเข้ามีค่าเท่ากับ `multiplechoice` โดยสุกในส่วนนี้ทำหน้าที่สร้างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลสำหรับแสดงคำถามชนิดหลายตัวเลือกโดยผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบดังแสดงในรูปที่ 3.20

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<HTML>
<HEAD>
<TITLE><!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE--></TITLE>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/APIWrapper.js"></script>
<script type="text/javascript" src="../Shared%20Files/scripts/YPScoreExportFunction.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../Shared%20Files/css/GlobalStyle.css" />
<script type="text/javascript">
<!--
var key = [ <!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE--> ];
var showanswer = <!--SEARCH_REPLACE_SHOW_ANSWER_BODY_HERE-->;
function calcRawScore(){
    answer = -1;
    rawScore = 0;
    for (var i=0; i < document.examForm.A1.length; i++)
    {
        if (document.examForm.A1[i].checked){
            answer = document.examForm.A1[i].value;
            break;
        }
    }
    if (answer == key){
        rawScore++;
    }
}
-->
</script>
</HEAD>
<BODY onLoad="javascript:onLoadPage();" onUnload="javascript:onUnexpectedExit();">
<div class="pagelayout">
<div class="content">
<form name="examForm" action="">
<div class="question">
<!--SEARCH_REPLACE_QUESTION_BODY_HERE-->
</div>
<div class="choice">
<!--SEARCH_REPLACE_CHOICES_BODY_HERE-->
</div>
<div id="showanswerbox">
    Answer: <I><!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE--></I>
</div>
<div class="submitanswer">
<input type="button" name="submitButton" value=" Submit Answer "
    onclick="javascript:calcScore();" class="submitanswerbutton" />
</div>
</form>
</div>
<div class="navigatorbar">


</div></div></BODY></HTML>

```

รูปที่ 3.20 โครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลและคำสั่งสำหรับตรวจสอบคำตอบสำหรับ

ชุดสร้างหน้าแสดงคำถามแบบหลายตัวเลือก

โดยรายละเอียดภายในโครงสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลมีดังนี้

2.1) คำสั่ง <!--SEARCH_REPLACE_TITLE_OF_HTML_HERE--> เป็นตำแหน่งสำหรับแสดงชื่อของคำถาม เช่น ข้อที่ 1 โดยค่าในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาเฟรมเวิร์กว่าต้องการให้แสดงค่าใดในส่วนชื่อเรื่องของเอกสารเอชทีเอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) คำสั่ง <!--SEARCH_REPLACE_ANSWER_BODY_HERE--> เป็นตำแหน่งสำหรับเก็บค่าของคำตอบที่ถูกต้อง โดยค่าดังกล่าวได้จากโหนด <answer> ตามโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าในโหนด <quiz>

2.3) คำสั่ง <!--SEARCH_REPLACE_SHOW_ANSWER_BODY_HERE--> เป็นตำแหน่งกำหนดว่าต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่หลังจากผู้เรียนตอบคำถามแล้ว โดยค่าที่สามารถกำหนดได้คือ true ในกรณีที่ต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้อง หรือ false ในกรณีที่ไม่ต้องการแสดงผลคำตอบที่ถูกต้อง

2.4) คำสั่ง <!--SEARCH_REPLACE_QUESTION_BODY_HERE--> เป็นตำแหน่งสำหรับแสดงข้อความคำถาม โดยค่าดังกล่าวได้จากโหนด <question> ตามโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าในโหนด <quiz>

2.5) คำสั่ง <!--SEARCH_REPLACE_CHOICES_BODY_HERE--> เป็นตำแหน่งสำหรับแสดงรายการของตัวเลือก โดยค่าดังกล่าวได้จากสมาชิกลูกของโหนด <choices> ตามโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าในโหนด <quiz>

3.5 การเตรียมข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์ก

ในหัวข้อนี้เป็นการกล่าวถึงการเตรียมข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์กและข้อมูลบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้จากเฟรมเวิร์ก จากจุดประสงค์ของงานวิจัยในเรื่องการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มซึ่งไม่ขึ้นกับเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งใดๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้มาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอล [14] สำหรับการออกแบบข้อมูลนำเข้าและส่งออกสำหรับเฟรมเวิร์ก

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์ก

จากการศึกษาข้อมูลนำเข้าสามารถแบ่งข้อมูลนำเข้าได้เป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อมูลเนื้อหาบทเรียน ส่วนที่เป็นข้อมูลคำถามและส่วนที่ใช้กำหนดรูปแบบเส้นทางการเรียน โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเนื้อหาบทเรียน ในส่วนนี้จะ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้ทำการเรียน จากการศึกษาพบว่าเนื้อหาบทเรียนประกอบไปด้วย ชื่อบทเรียน เนื้อหาบทเรียน ส่วนไฟล์สินทรัพย์ที่เกี่ยวข้อง (ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง ฯลฯ) และส่วนแสดงความเกี่ยวข้องกับบทเรียนอื่นๆ

2) ข้อมูลคำถาม ในส่วนนี้จะ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับคำถามที่ผู้สอนต้องการจะให้ ผู้เรียนได้ประเมินผลการเรียนของตนเอง จากการศึกษาพบว่ารายละเอียดของคำถามประกอบไปด้วย ชื่อของกลุ่มคำถาม ประเภทคำถาม ข้อความคำถาม ข้อความคำตอบ คำตอบที่ถูกต้อง เกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนผ่านการทดสอบ ส่วนไฟล์สินทรัพย์ที่เกี่ยวข้อง (ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง ฯลฯ) และส่วนแสดง ความเกี่ยวข้องกับกลุ่มคำถามอื่นๆ ซึ่งรูปแบบของคำถามที่พบโดยทั่วไปในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้แก่

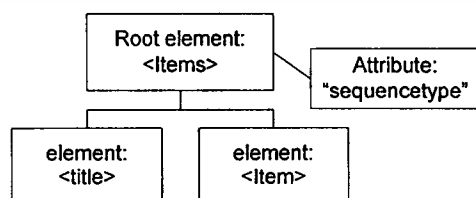
2.1) คำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด ลักษณะของคำถามจะประกอบไปด้วย ข้อความคำถาม คำตอบให้เลือกถูกหรือผิด คำตอบที่ถูกต้องและคะแนนในการผ่านเกณฑ์ของชุด คำถามนั้นๆ โดยคะแนนการผ่านเกณฑ์จะมีหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน

2.2) คำถามแบบหลายตัวเลือก ลักษณะของคำถามจะประกอบไปด้วยข้อความ คำถาม คำตอบที่ให้ผู้เรียนได้เลือกตอบซึ่งมีตั้งแต่สองตัวเลือกขึ้นไปตามแต่ผู้ออกแบบบทเรียนจะ กำหนด คำตอบที่ถูกต้องและคะแนนในการผ่านเกณฑ์ของชุดคำถามนั้นๆ โดยคะแนนการผ่าน เกณฑ์จะมีหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน

3) ข้อมูลรูปแบบเส้นทางการเรียน ในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่ผู้ออกแบบบทเรียนใช้ กำหนดรูปแบบของเส้นทางการเรียนซึ่งรูปแบบเส้นทางการเรียนที่พบโดยทั่วไปในบทเรียน อีเลิร์นนิ่งได้แก่ รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและรูปแบบเส้นทางการเรียนแบบ เรียงลำดับ เป็นต้น

3.5.2 ออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์ก

จากการวิเคราะห์ระบบบริหารการเรียนพบว่ารูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลสำหรับสร้าง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามการออกแบบระบบบริหารการเรียน ผู้วิจัยจึง ทำการวิเคราะห์และออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์กเพื่อแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างของ ข้อมูลที่ใช้สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้เฟรมเวิร์กสามารถใช้งานร่วมกับระบบบริหารการเรียน ต่างๆ ได้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้มาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอลในการออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับ เฟรมเวิร์ก โดยโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าแสดงในผังรูปที่ 3.21 และค่าแอตทริบิวต์ อธิบายในส่วนภาคผนวก ก 1 ในการใช้งานเฟรมเวิร์กผู้พัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งจะต้องสร้าง โปรแกรมสำหรับแปลงข้อมูลอีเลิร์นนิ่งของตนให้อยู่ในรูปแบบตามโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลตามที่ ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้



รูปที่ 3.21 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลข้อมูลนำเข้า

ภายในโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลข้อมูลนำเข้าประกอบไปด้วย

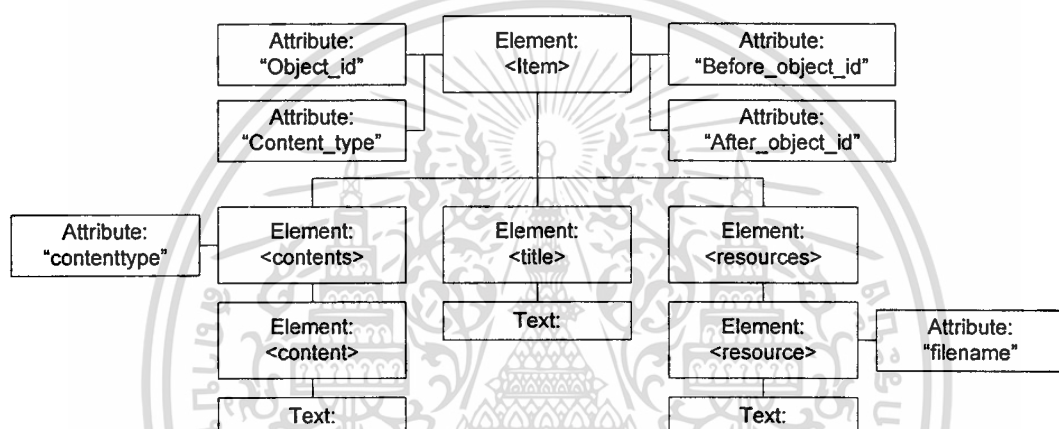
1) โหนด <items> ซึ่งเป็นโหนดแม่ของโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) โหนด <title> เป็นโหนดที่ใช้กำหนดชื่อของข้อมูลนำเข้าเพื่อนำไปใช้ในการสร้างชื่อของบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง

3) โหนด <item> เป็นโหนดสำหรับเก็บข้อมูลเนื้อหาบทเรียนและคำถามโดยภายในโหนด <item> จะมีแอตทริบิวต์ content_type สำหรับระบุประเภทของข้อมูลในโหนดซึ่งซอฟต์แวร์เฟรมเวิร์กจะใช้ค่าแอตทริบิวต์นี้สำหรับพิจารณาว่าจะเรียกชุดใดขึ้นมาทำงานกับข้อมูลในโหนด <item> นั้น

3.1) โหนด <item> ประเภทเนื้อหาบทเรียน เป็นโหนดสำหรับเก็บข้อมูลเนื้อหาบทเรียน โดยมีโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลดังแสดงในรูปที่ 3.22 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.7 ส่วนค่าแอตทริบิวต์อธิบายในส่วนภาคผนวก ก 2



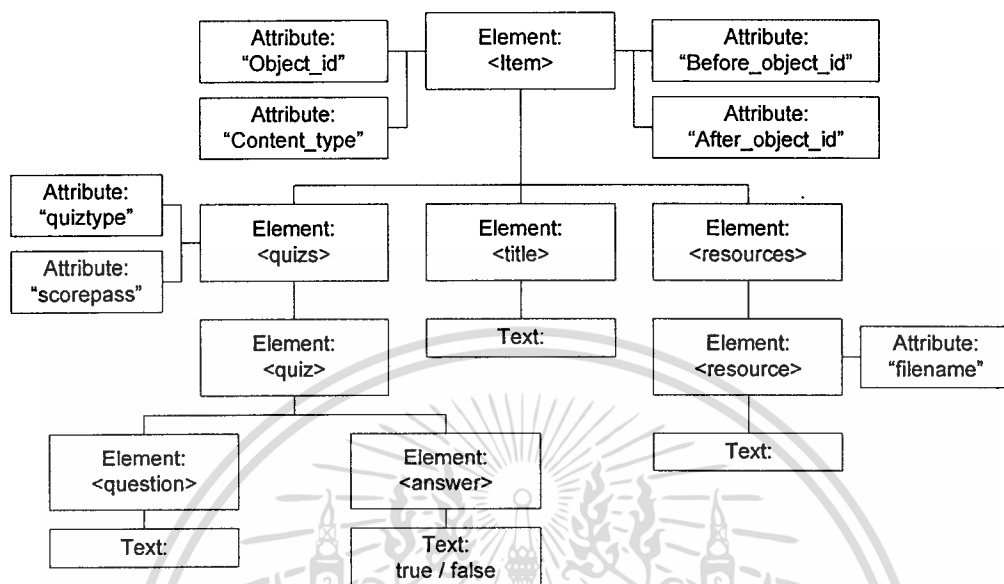
รูปที่ 3.22 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทเนื้อหาบทเรียน

ตารางที่ 3.7 สมาชิกลูกโหนด <item> ประเภทเนื้อหาบทเรียน

ชื่อโหนด	ความหมาย
<title>	เก็บชื่อเรื่องของบทเรียน
<content>	เก็บเนื้อหาบทเรียน
<resources>	เก็บทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนเช่น ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง เป็นต้น ซึ่งส่วนนี้จะมีโหนด <resource> เป็นสมาชิกลูกโดยจำนวนของสมาชิกลูกจะขึ้นกับจำนวนข้อมูลทรัพยากรที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนนั้นๆ รูปแบบของข้อมูลที่เก็บอยู่ในสมาชิกลูกจะจัดเก็บในรูปแบบของการเข้ารหัสเบส-64 (Base-64 Encoder) [13]

3.2) โหนด <item> ประเภทคำถาม เป็นโหนดสำหรับเก็บข้อมูลคำถามโดยรูปแบบคำถามที่พบได้ทั่วไปในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้แก่ คำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิดและคำถามแบบหลายตัวเลือก โดยผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิดดังเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงในรูปที่ 3.23 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.8 ส่วนค่าแอตทริบิวต์อธิบายในภาคผนวก ก 3 และโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของคำถามแบบหลายตัวเลือกดังแสดงในรูปที่ 3.24 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.9 ส่วนค่าแอตทริบิวต์อธิบายในภาคผนวก ก 4

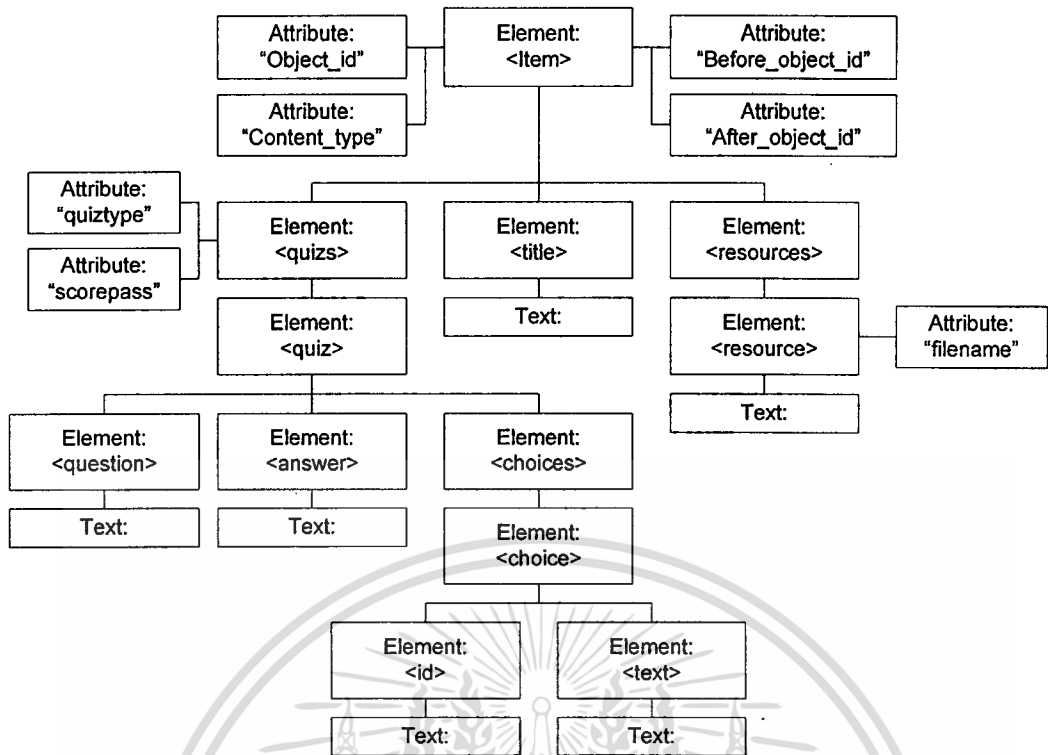


รูปที่ 3.23 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทคำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด

ตารางที่ 3.8 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถามแบบเลือกข้อถูกผิด

ชื่อโหนด	ความหมาย
<title>	เก็บชื่อของชุดคำถาม
<quizzes>	เก็บข้อมูลคำถาม
<quiz>	เก็บข้อมูลของคำถามในแต่ละข้อซึ่งจำนวน โหนดจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อของคำถามที่ปรากฏอยู่ในชุดคำถามนั้นๆ
<question>	เก็บข้อความคำถาม
<answer>	เก็บคำตอบที่ถูกต้อง ในกรณีที่เฉลยคำตอบคือถูก ค่าที่เก็บในแอตทริบิวต์นี้คือ "true" และในกรณีที่เฉลยคำตอบคือผิด ค่าที่เก็บในแอตทริบิวต์นี้คือ "false"
<resources>	เก็บทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับคำถามเช่น ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง เป็นต้น ซึ่งส่วนนี้จะมี โหนด <resource> เป็นสมาชิกลูกโดยจำนวนของสมาชิกลูกจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลทรัพยากรที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนนั้นๆ รูปแบบของข้อมูลที่เก็บอยู่ในสมาชิกลูกจะจัดเก็บในรูปแบบของการเข้ารหัสสเปส-64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลของข้อมูลนำเข้าประเภทคำถามแบบหลายตัวเลือก

ตารางที่ 3.9 สมาชิกลูกในโหนด <item> ประเภทคำถามแบบหลายตัวเลือก

ชื่อโหนด	ความหมาย
<title>	เก็บชื่อของชุดคำถาม
<quizzes>	เก็บข้อมูลคำถาม
<quiz>	เก็บข้อมูลของคำถามในแต่ละข้อซึ่งจำนวน โหนดจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อของคำถามที่ปรากฏอยู่ในชุดคำถามนั้นๆ
<question>	เก็บข้อความคำถาม
<answer>	เก็บค่าไอดีของคำตอบที่ถูกต้อง
<choices>	เก็บชุดข้อมูลตัวเลือก
<choice>	เก็บข้อมูลตัวเลือก โดยจำนวนของ โหนดจะขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือก
<id>	เก็บค่าไอดีของตัวเลือก โดยค่านี้จะต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายในชุดตัวเลือกของคำถามข้อนั้นๆ
<text>	เก็บข้อความของตัวเลือก
<resources>	เก็บทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับคำถามเช่น ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง เป็นต้น ซึ่งส่วนนี้จะมีโหนด <resource> เป็นสมาชิกลูก โดยจำนวนของสมาชิกลูกจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลทรัพยากรที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนนั้นๆ รูปแบบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในสมาชิกลูกจะจัดเก็บในรูปแบบของการเข้ารหัสเบส-64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดรูปแบบเส้นทางการเรียนผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบเส้นทางการเรียนไว้ด้วยกัน 2 รูปแบบคือ รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและรูปแบบเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ ซึ่งได้ออกแบบแอตทริบิวต์ sequencetype ของโหนด <items> สำหรับระบุค่าประเภท รูปแบบเส้นทางการเรียน โดยค่าแอตทริบิวต์นี้จะถูกตรวจสอบโดยส่วนขอทดสอบส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล โหนด <organizations> ที่จะเรียกดูเส้นทางการเรียนใดขึ้นมาดำเนินการซึ่งจะกล่าวในหัวข้อออกแบบส่วนการทำงานหลักและหัวข้อสรุปพื้นฐานสำหรับเฟรมเวิร์กในส่วนถัดไป และแอตทริบิวต์ before_object_id และ after_object_id ของโหนด <item> ตามที่ได้อธิบายความหมายไว้ในส่วนภาคผนวก ก 2 ถึง ภาคผนวก ก 4 ใช้สำหรับกำหนดลำดับและการเชื่อมโยงกันระหว่างบทเรียนต่างๆ

1) รูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ รูปแบบเส้นทางการเรียนนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนก็ได้ โดยค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ของโหนด <items> มีค่าเท่ากับ nosequence ส่วนแอตทริบิวต์ before_object_id และ after_object_id ของโหนด <item> จะไม่มีการกำหนดค่าใดๆ ลงไปเนื่องจากรูปแบบเส้นทางการเรียนนี้ไม่มีลำดับของการเรียนนั่นเอง ในรูปที่ 3.25 เป็นตัวอย่างของข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ โดยจากตัวอย่างแอตทริบิวต์ sequencetype จะมีค่าเท่ากับ nosequence และมีโหนด <item> ทั้งหมด 4 โหนดโดยมีค่าแอตทริบิวต์ object_id เท่ากับ 1 ถึง 4 ตามลำดับซึ่งแอตทริบิวต์ object_id ได้อธิบายไว้ในส่วนภาคผนวก ก 2 ถึงภาคผนวก ก 4 โดยไอดีที่ 1 ถึง 3 จะเป็นข้อมูลประเภทเนื้อหาบทเรียน และไอดีที่ 4 เป็นข้อมูลประเภทคำถาม และค่าแอตทริบิวต์ before_object_id และ after_object_id ของทุกโหนด <item> จะไม่มีการกำหนดค่าไอดีของบทเรียนหรือคำถามลงไปเนื่องจากรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทนี้ไม่มีการเรียงลำดับบทเรียนหรือคำถามในการเรียน

```

<items sequencetype="nosequence">
  <item object_id="1" before_object_id="" after_object_id="" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="2" before_object_id="" after_object_id="" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="3" before_object_id="" after_object_id="" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="4" before_object_id="" after_object_id="" content_type="quiz">
    <title>...</title>
    <quizzes>...</quizzes>
  </item>
</items>

```

รูปที่ 3.25 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รูปแบบเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ รูปแบบเส้นทางนี้ผู้เรียนจะถูกกำหนดให้เรียนตั้งแต่บทเรียนเริ่มต้นไปสู่บทเรียนสุดท้ายตามลำดับ โดยค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ของโหนด <items> มีค่าเท่ากับ linear ส่วนแอตทริบิวต์ before_object_id ใช้สำหรับกำหนดค่าไอดีของโหนด <item> ที่ต้องเรียนก่อนหน้าโหนด <item> นั้นๆ ในกรณีที่โหนด <item> เป็นโหนดเริ่มต้นให้กำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์ดังกล่าว แอตทริบิวต์ after_object_id ใช้สำหรับกำหนดค่าไอดีของโหนด <item> ที่ต้องเรียนถัดจากโหนด <item> นั้นๆ ในกรณีที่โหนด <item> เป็นโหนดสุดท้ายให้กำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์ดังกล่าว ในรูปที่ 3.26 เป็นตัวอย่างของข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ โดยจากตัวอย่างแอตทริบิวต์ sequencetype จะมีค่าเท่ากับ linear และมีโหนด <item> ทั้งหมด 4 โหนดโดยมีค่าแอตทริบิวต์ object_id เท่ากับ 1 ถึง 4 ตามลำดับซึ่งแอตทริบิวต์ object_id ได้อธิบายไว้ในส่วนภาคผนวก ก 2 ถึงภาคผนวก ก 4 โดยไอดีที่ 1 ถึง 3 จะเป็นข้อมูลประเภทเนื้อหาบทเรียน และไอดีที่ 4 เป็นข้อมูลประเภทคำถาม โดยลำดับเส้นทางการเรียนจะเป็นการเรียนแบบเรียงลำดับโดยเริ่มจากไอดีที่ 1 ไอดีที่ 2 ไอดีที่ 3 และไอดีที่ 4 ตามลำดับ ค่าแอตทริบิวต์ before_object_id ของโหนด <item> ที่มีแอตทริบิวต์ object_id เท่ากับ 1 จะมีค่าเท่ากับค่าว่างเนื่องจากโหนดนี้ถูกกำหนดให้เป็นโหนดเริ่มต้นของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนค่าแอตทริบิวต์ after_object_id จะระบุค่าไอดีที่มีค่าเท่ากับ 2 นั่นคือบทเรียนถัดไปคือบทเรียนที่มีค่า object_id เท่ากับ 2 นั่นเอง ในโหนด <item> ไอดีที่ 2 และ 3 จะกำหนดค่าแอตทริบิวต์ในทำนองเดียวกัน ส่วนในโหนด <item> ที่มีค่าแอตทริบิวต์ object_id เท่ากับ 4 จะกำหนดค่า before_object_id เท่ากับ 3 ส่วนแอตทริบิวต์ after_object_id จะกำหนดค่าว่างเนื่องจากโหนดนี้ถูกกำหนดให้เป็นโหนดสุดท้ายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

```

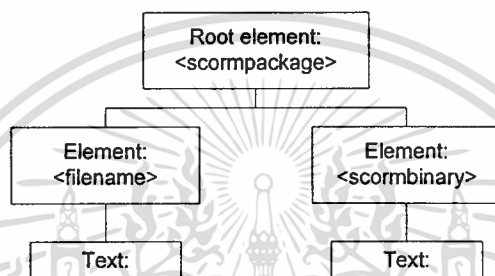
<items sequencetype="linear">
  <item object_id="1" before_object_id="" after_object_id="2" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="2" before_object_id="1" after_object_id="3" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="3" before_object_id="2" after_object_id="4" content_type="content">
    <title>...</title>
    <contents>...</contents>
  </item>
  <item object_id="4" before_object_id="3" after_object_id="" content_type="quiz">
    <title>...</title>
    <quizzes>...</quizzes>
  </item>
</items>

```

รูปที่ 3.26 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

3.5.3 วิเคราะห์และออกแบบข้อมูลส่งออกสำหรับเฟรมเวิร์ก

ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนการทำงานหลักของเฟรมเวิร์กคือบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นมาตรฐานสกอรัมซึ่งถูกบรรจุอยู่ในไฟล์ตามมาตรฐานพีไอเอฟ จากจุดประสงค์ของการสร้างเฟรมเวิร์กในเรื่องการใช้งานที่ไม่ขึ้นกับเครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ใดๆ และในอนาคตถ้าผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์จะพัฒนาเว็บเซอร์วิส (Web services) สำหรับเฟรมเวิร์กตามงานวิจัยนี้ก็สามารถทำได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบให้ข้อมูลที่ได้จากส่วนส่งออกข้อมูลอยู่ในรูปแบบมาตรฐานภาษาเอกซ์เอ็มแอลตามโครงสร้างดังรูปที่ 3.27 และรายละเอียดของโหนดอธิบายในตารางที่ 3.10



รูปที่ 3.27 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลข้อมูลส่งออก

ตารางที่ 3.10 สมาชิกโหนดในโหนด <scormpackage>

ชื่อโหนด	ความหมาย
<scormpackage>	โหนดแม่ของข้อมูลส่งออก
<filename>	เก็บชื่อไฟล์บทเรียนสกอรัมอิเล็กทรอนิกส์
<scormbinary>	เก็บข้อมูลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากการทำงานของเฟรมเวิร์กซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกเข้ารหัสเบส-64 ดังนั้นก่อนการนำข้อมูลไปใช้งานในส่วน of โปรแกรมประยุกต์ (เครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกใช้งานเฟรมเวิร์ก) ต้องทำการถอดรหัสเบส-64 ก่อนจึงจะสามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้งานต่อไปได้

3.6 สรุปคุณสมบัติของเฟรมเวอร์กที่ได้จากงานวิจัย

จากที่ได้กล่าวมาเป็นการออกแบบเฟรมเวอร์กสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์มซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติเฟรมเวอร์กตามงานวิจัยได้ดังนี้

- 1) สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์มได้
- 2) รองรับการเพิ่มเติมความสามารถในการสร้างรูปแบบเส้นทางการเรียนที่นอกเหนือจากรูปแบบเส้นทางการเรียนพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กเตรียมไว้ โดยการพัฒนาสูตรรูปแบบเส้นทางการเรียนตามรูปแบบที่ต้องการเพื่อเพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์กได้
- 3) รองรับการเพิ่มเติมความสามารถในการสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนที่มีรูปแบบนอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กเตรียมไว้ โดยการพัฒนาสูตรสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนตามรูปแบบที่ต้องการเพื่อเพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์กได้
- 4) รองรับการเพิ่มเติมความสามารถในการสร้างหน้าแสดงคำถามที่มีรูปแบบนอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กเตรียมไว้ โดยการพัฒนาสูตรสร้างหน้าแสดงคำถามตามรูปแบบที่ต้องการเพื่อเพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์กได้

3.7 สรุปขั้นตอนการใช้งานเฟรมเวอร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา

ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถใช้งานเฟรมเวอร์กตามที่ผู้วิจัยได้พัฒนา โดยมีขั้นตอนการใช้งานคร่าวๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สร้างโปรแกรมจัดเตรียมข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่มีในระบบบริหารการเรียนหรือเครื่องมือสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของคุณให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวอร์กตามโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลส่วนข้อมูลนำเข้าตามหัวข้อที่ 3.5.2
- 2) ส่งค่าข้อมูลที่เตรียมจากขั้นตอนแรกให้กับเฟรมเวอร์กและเรียกใช้งานฟังก์ชันสำหรับสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสกอร์ม
- 3) สร้างโปรแกรมสำหรับรับข้อมูลจากเฟรมเวอร์กที่อยู่ในรูปแบบเอกซ์เอ็มแอลตามการออกแบบในหัวข้อที่ 3.5.3 และทำการแปลงข้อมูลที่ได้รับให้อยู่ในรูปแบบไฟล์บทเรียนสกอร์มอิเล็กทรอนิกส์เพื่อนำไปใช้งานต่อไป
- 4) ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มรูปแบบเส้นทางการเรียนที่นอกเหนือจากรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและรูปแบบเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับซึ่งเป็นรูปแบบเส้นทางการเรียนพื้นฐานที่เฟรมเวอร์กเตรียมไว้ให้แล้วสามารถทำได้โดยกำหนดค่าให้กับแอตทริบิวต์ sequencetype ในโหนด <items> ของข้อมูลนำเข้า จากนั้นสร้างสูตรเส้นทางการเรียนเพิ่มเติมให้กับเฟรมเวอร์กตามตัวอย่างสูตรเส้นทางการเรียนในหัวข้อ 3.4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบที่นอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐานที่เฟรมเวิร์กเตรียมไว้สามารถทำได้โดยเริ่มจากออกแบบข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด `<item>` ประเภทเนื้อหาบทเรียน จากนั้นสร้างชุดสำหรับสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนตามที่ต้องการ โดยไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่สร้างขึ้นจากชุดจะต้องมีคำสั่งที่เป็นรูปแบบบังคับตามตัวอย่างในหัวข้อ 3.4.2

6) ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการเพิ่มรูปแบบคำถามประเภทอื่นซึ่งนอกเหนือจากรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดและรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือก ซึ่งเป็นรูปแบบคำถามพื้นฐานที่เฟรมเวิร์กเตรียมไว้ให้แล้วสามารถทำได้โดยเริ่มจากออกแบบข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด `<item>` ประเภทคำถาม จากนั้นสร้างชุดสำหรับสร้างหน้าแสดงคำถามตามที่ต้องการ โดยไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่สร้างขึ้นจากชุดจะต้องมีคำสั่งที่เป็นรูปแบบบังคับตามตัวอย่างในหัวข้อ 3.4.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การประเมินผลงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบและประเมินผลเฟรมเวิร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนาตาม การออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มตามที่ได้อธิบายใน บทที่ 3 โดยเริ่มจากอธิบายถึงวิธีการทดสอบและประเมินผลเฟรมเวิร์ก การจัดเตรียมเฟรมเวิร์ก สำหรับทดสอบ การทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น จากเฟรมเวิร์ก การทดสอบความถูกต้องของรูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น จากเฟรมเวิร์ก การทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสูตรแบบ เส้นทางการเรียน การทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสูตรแบบ คำถาม

4.1 วิธีการทดสอบและประเมินผล

1) การทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์กทำโดยอิมพลีเมนต์เฟรมเวิร์กที่ได้จากงานวิจัย เข้ากับโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลเพื่อทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยข้อมูลที่นำมาทดสอบ จะเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างจากโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลซึ่งไม่ได้สร้างตามมาตรฐาน สกอร์ม โดยการทดสอบจะเริ่มจากติดตั้งเฟรมเวิร์กเข้ากับโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลจากนั้น สร้างฟังก์ชันในการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวิร์กและฟังก์ชันสำหรับรับข้อมูลที่ส่งออก จากเฟรมเวิร์กตาม โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ให้กับโปรแกรมบริหาร การเรียนมูเดิล จากนั้นเรียกฟังก์ชันสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีอยู่ภายในเฟรมเวิร์กและนำบทเรียน อีเลิร์นนิ่งที่ได้จากการทำงานของเฟรมเวิร์กไปทดสอบในขั้นตอนนี้ต่อไป

2) การทดสอบมาตรฐานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กว่ามีความถูกต้อง ตามมาตรฐานสกอร์มหรือไม่จะใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite Version 1.0.2 ST ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับทดสอบบทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่งมาตรฐาน ปี 2004 รุ่นที่ 3

3) การทดสอบการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กว่าบทเรียน อีเลิร์นนิ่งดังกล่าวสามารถทำงานได้หรือไม่จะใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับทดสอบสภาพแวดล้อม ขณะทำงานของบทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่งมาตรฐาน ปี 2004 รุ่นที่ 3

4) ทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจาก เฟรมเวิร์กโดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

และรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 และทำการพิจารณาเส้นทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นผ่านทางโปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 ว่าสามารถทำงานได้ตรงตามรูปแบบเส้นทางการเรียนนั้นๆ หรือไม่

5) ทดสอบความถูกต้องของรูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์ก โดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดและรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือกตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 และทำการพิจารณารูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นผ่านทางโปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 ว่ามีรูปแบบและการทำงานตรงตามประเภทคำถามนั้นๆ หรือไม่

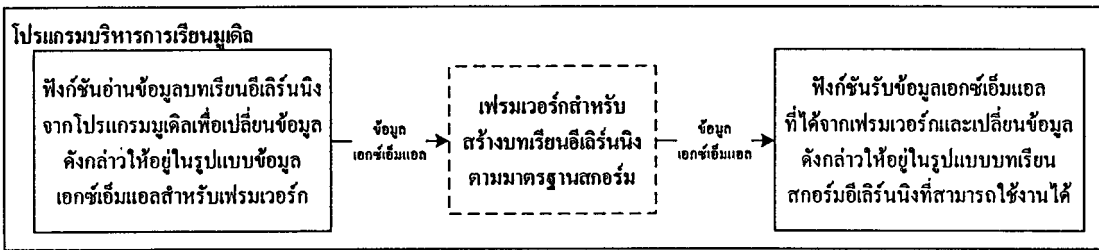
6) ทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมรูปแบบเส้นทางการเรียน โดยทดลองเพิ่มสัดส่วนเส้นทางการเรียนประเภทการเรียงลำดับโดยใช้ฐานความรู้ของผู้เรียนให้กับเฟรมเวิร์กว่าสามารถเพิ่มรูปแบบเส้นทางการเรียนดังกล่าวได้หรือไม่

7) ทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมรูปแบบคำถาม โดยทดลองเพิ่มสัดส่วนสร้างหน้าแสดงคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างให้กับเฟรมเวิร์กว่าสามารถเพิ่มรูปแบบคำถามดังกล่าวได้หรือไม่

4.2 การทดสอบและประเมินผล

4.2.1 จัดเตรียมโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลสำหรับทดสอบเฟรมเวิร์ก

ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์ก ผู้วิจัยทำการอิมพลิเมนต์เฟรมเวิร์กเข้ากับโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลและทำการสร้างฟังก์ชันในการเตรียมข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์กและฟังก์ชันสำหรับรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้จากเฟรมเวิร์กตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 4.1 โดยฟังก์ชันอ่านข้อมูลบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากโปรแกรมมูเดิลมีหน้าที่อ่านข้อมูลเนื้อหาบทเรียนและข้อมูลคำถามจากฐานข้อมูลของโปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลจากนั้นทำการเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลตามโครงสร้างที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.1 ฟังก์ชันรับข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลที่ได้จากเฟรมเวิร์กมีหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งมาจากเฟรมเวิร์กซึ่งอยู่ในรูปแบบข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลตามที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.3 และทำการเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบบทเรียนสกอรัมอีเลิร์นนิ่งที่สามารถนำไปใช้งานได้



รูปที่ 4.1 ฟังก์ชันรับ-ส่งข้อมูลสำหรับเฟรมเวิร์กสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มภายในโปรแกรมบริหารการเรียนมุเดิล

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์กคือข้อมูลเนื้อหาบทเรียนและคำถามที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมบริหารการเรียนมุเดิลดังแสดงในรูปที่ 4.2 และอธิบายรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบในตารางที่ 4.1

รูปที่ 4.2 ข้อมูลสำหรับทดสอบเฟรมเวิร์กภายในโปรแกรมบริหารการเรียนมุเดิล

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดข้อมูลเนื้อหาบทเรียนและคำถาม

ชื่อเรื่อง	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
Introduction	เนื้อหาบทเรียน	ข้อมูลเกริ่นนำก่อนเข้าสู่บทเรียน
API Overview	เนื้อหาบทเรียน	อธิบายเกี่ยวกับภาพรวมของ API
API Communication and Method	เนื้อหาบทเรียน	อธิบายถึงการสื่อสารและวิธีการใช้งาน API
Error Codes	เนื้อหาบทเรียน	อธิบายเกี่ยวกับหมายเลขข้อผิดพลาด

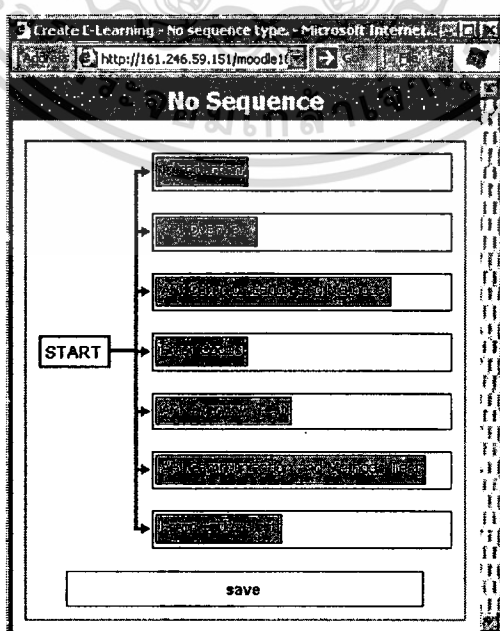
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

API Overview Test	คำถามประเภท หลายตัวเลือก	แบบทดสอบสำหรับบทเรียนเรื่อง API Overview
API Communication and Method Test	คำถามประเภท เติมคำในช่องว่าง	แบบทดสอบสำหรับบทเรียนเรื่อง API Communication and Method
Error Codes Test	คำถามประเภท เลือกตอบถูกหรือผิด	แบบทดสอบสำหรับบทเรียนเรื่อง Error Codes

4.2.2 ทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น

ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างจากเฟรมเวิร์กซึ่งอิมพลีเมนต์เข้ากับโปรแกรมบริหารการเรียนมุเคิลตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ผ่านมา ในการทดสอบจะทำการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 จากนั้นนำบทเรียนที่ได้มาทดสอบมาตรฐานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งว่าตรงตามมาตรฐานสกอหรือไม่และทดสอบความถูกต้องของรูปแบบเส้นทางการเรียนว่าทำงานได้ถูกต้องตามรูปแบบเส้นทางการเรียนหรือไม่

1) ทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ การทดสอบทำโดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามข้อมูลที่ใช้ในการทดลองโดยมีโครงสร้างบทเรียนตามรูปที่ 4.3 จากนั้นนำบทเรียนที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กไปทดสอบในขั้นต่อไป

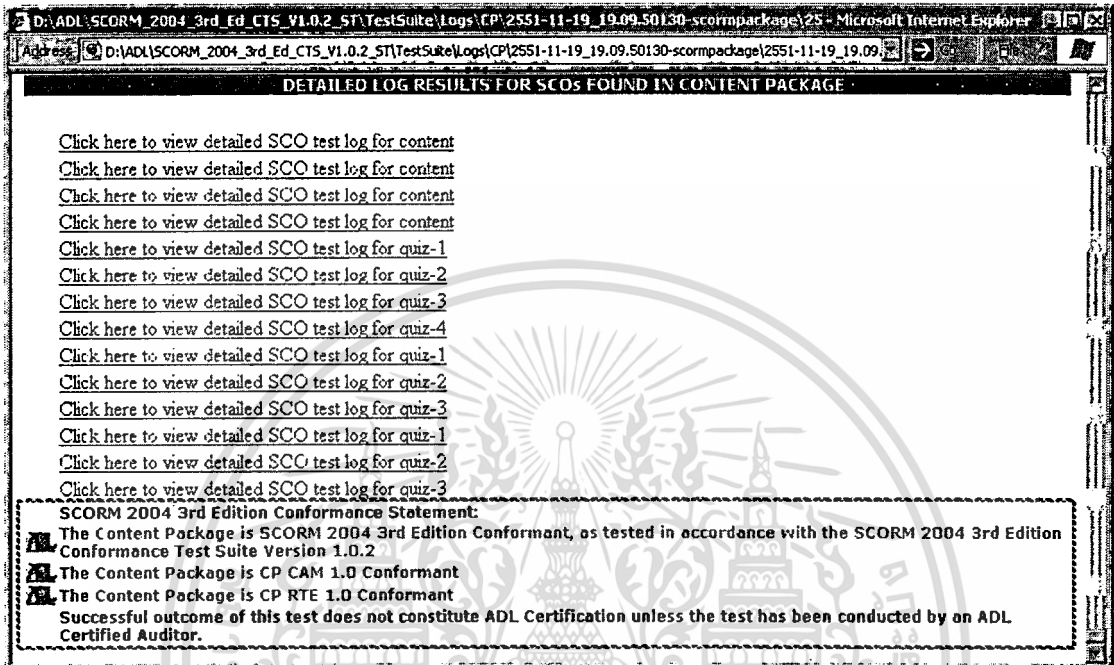


รูปที่ 4.3 โครงสร้างบทเรียนสำหรับทดสอบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

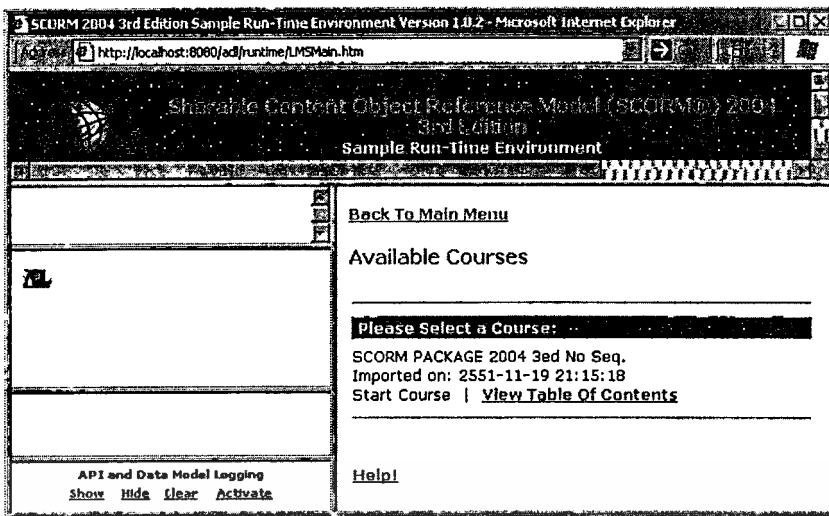
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1) ทดสอบมาตรฐานสกอร์ม ผลการทดสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับโดยใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite Version 1.0.2 ST ซึ่งผลการทดสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กปรากฏว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้มาตรฐานสกอร์มดังแสดงในรูปที่ 4.4

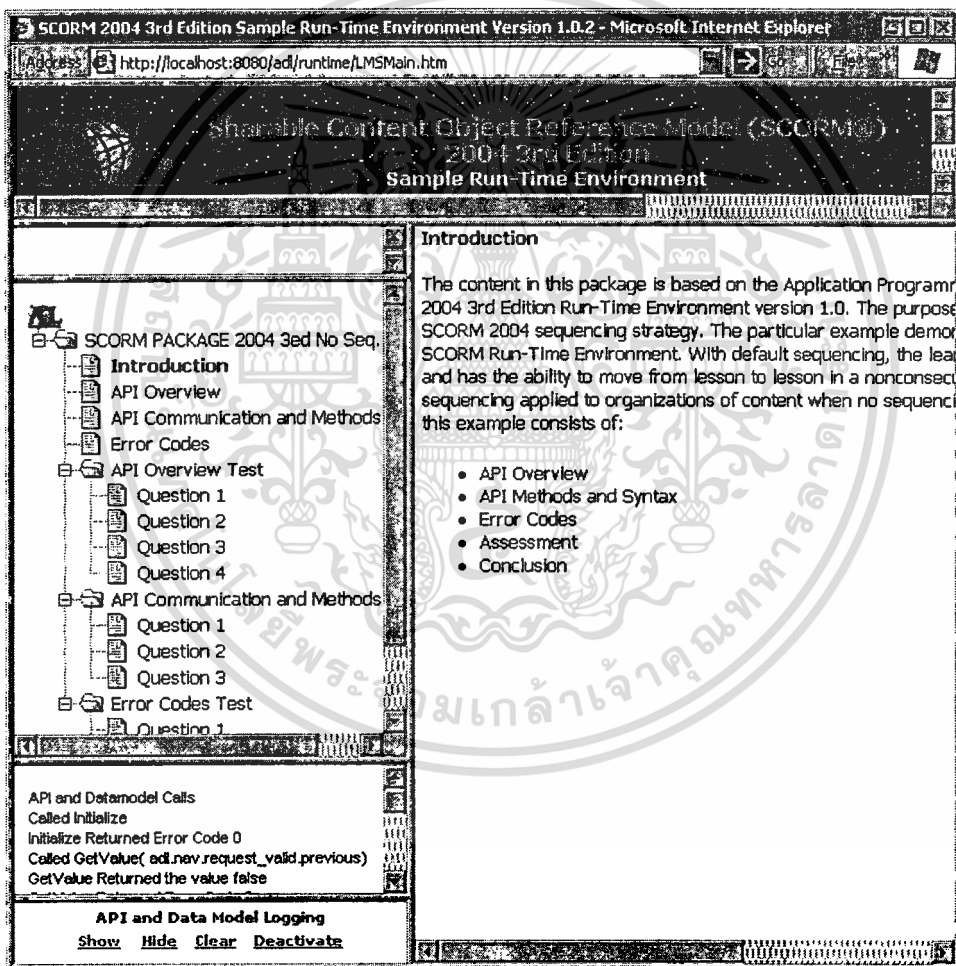


รูปที่ 4.4 ผลการทดสอบมาตรฐานสกอร์มสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

1.2) ทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ โดยใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 ผลการทดสอบแสดงในรูปที่ 4.5 จากการทดลองใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์ก ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อใดก็ได้ภายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งถูกต้องตามรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2



(a)

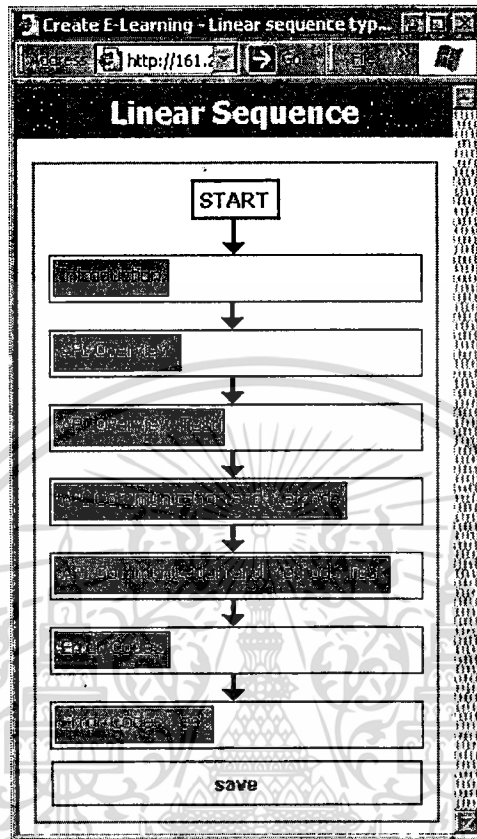


(b)

รูปที่ 4.5 ผลทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ (a) แสดงรายการบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งสามารถคลิกลิงค์เข้าสู่สารบัญของบทเรียนได้ (b) ทางด้านซ้ายแสดงสารบัญของบทเรียนซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อใดๆ ก็ได้ ส่วนทางด้านขวาจะแสดงข้อมูลตามหัวข้อที่ผู้เรียนทำการเลือก

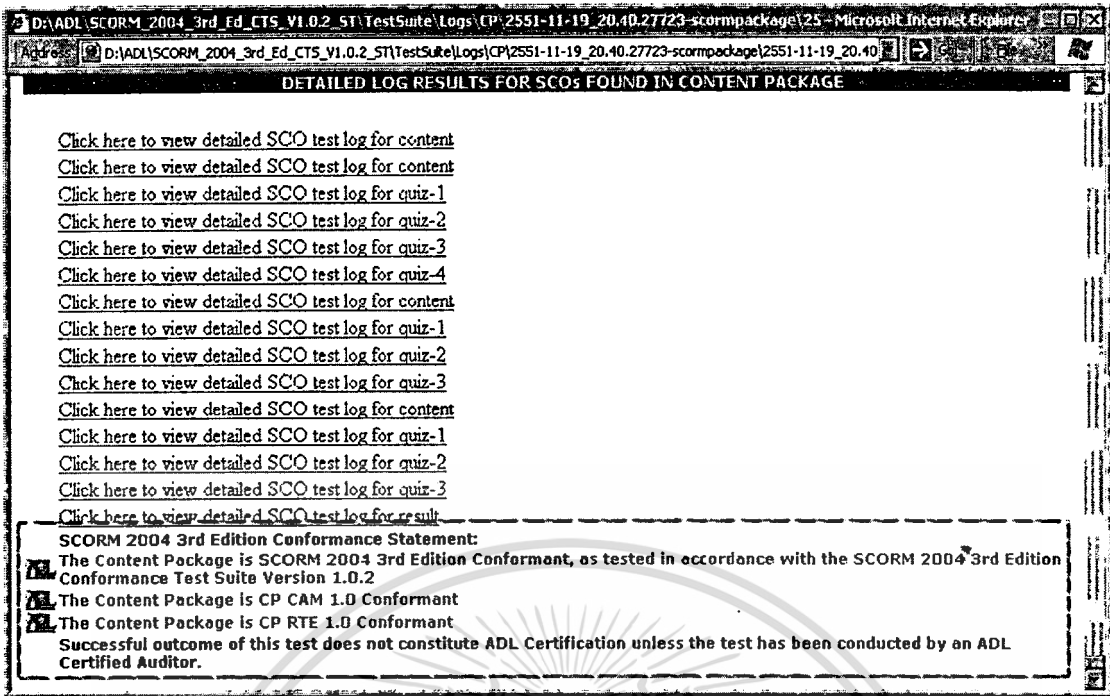
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ การทดสอบทำโดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามข้อมูลที่ใช้ในการทดลองโดยมีโครงสร้างบทเรียนตามรูปที่ 4.6 จากนั้นนำบทเรียนที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กไปทดสอบในขั้นต่อไป



รูปที่ 4.6 โครงสร้างบทเรียนสำหรับทดสอบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

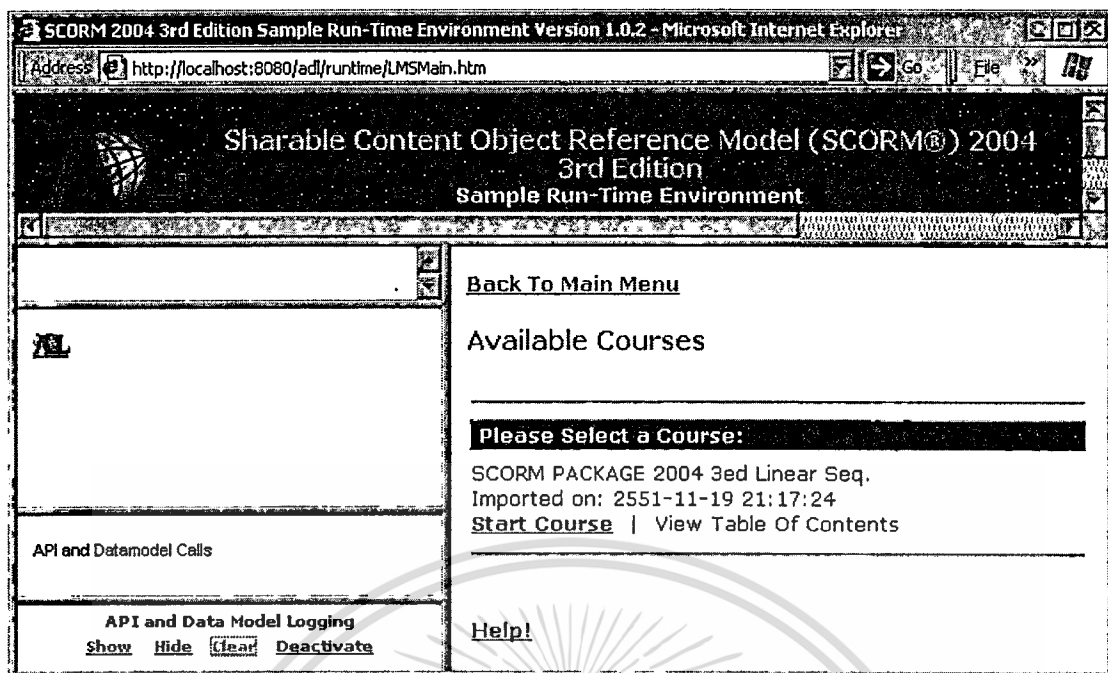
2.1) ทดสอบมาตรฐานสกอร์ม ผลการทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับโดยใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite Version 1.0.2 ST ซึ่งผลการทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กปรากฏว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้มาตรฐานสกอร์มดังแสดงในรูปที่ 4.7



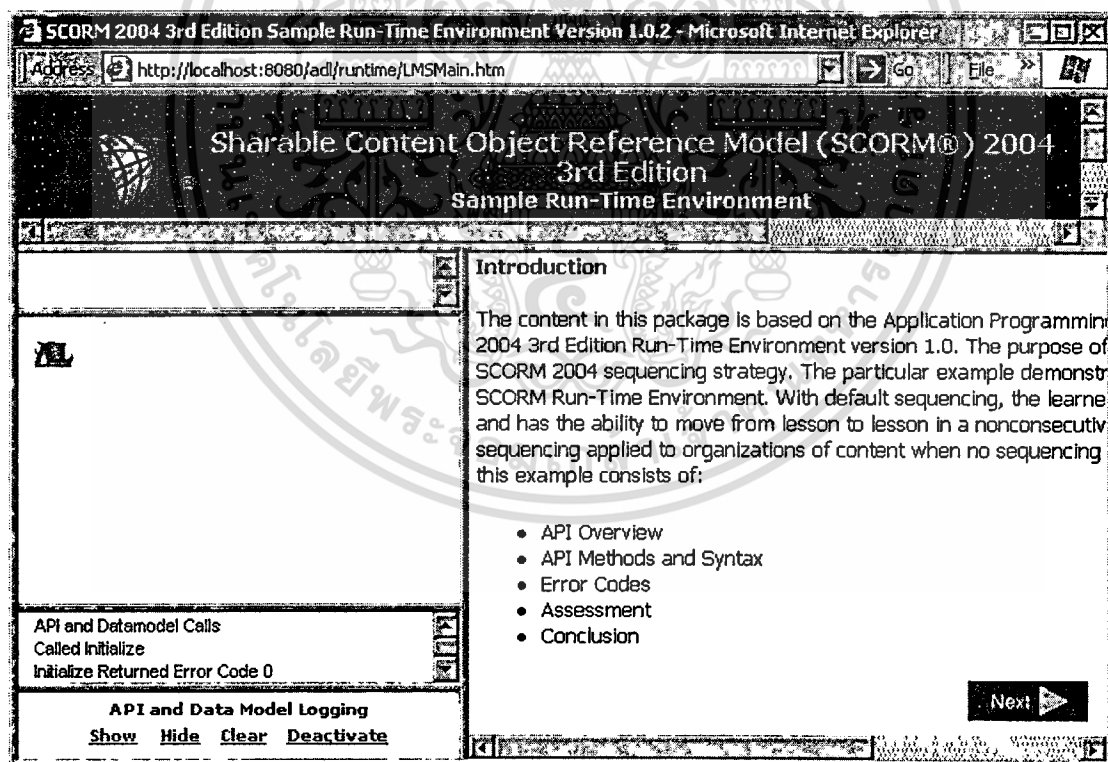
รูปที่ 4.7 ผลการทดสอบมาตรฐานสคอร์มสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

2.2) ทดสอบความถูกต้องของเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ โดยใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 จากการทดลองใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กผลปรากฏว่าผู้เรียนไม่สามารถเลือกหัวข้อที่อยู่ภายในบทเรียนตามที่ตนเองต้องการ ได้ซึ่งผู้เรียนจะถูกบังคับให้เรียนแบบเรียงลำดับตั้งแต่หัวข้อเริ่มต้นจนไปสิ้นสุดที่หัวข้อสุดท้ายตามเส้นทางการเรียน โดยการเรียนเริ่มจากรูปที่ 4.8 หลังจากคลิกลิงค์ Start Course โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ Introduction ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.9 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ API Overview ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.10 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ API Overview Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.11 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามในหัวข้อ API Communication and Methods ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.12 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามในหัวข้อ API Communication and Methods Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.13 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ Error Codes ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.14 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามในหัวข้อ Error Codes Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.15 ซึ่งเส้นทางการเรียนตามที่ได้กล่าวมา มีความสอดคล้องกับโครงสร้างบทเรียนที่กำหนดตามรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 เริ่มทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ โดยคลิกที่ลิงค์ Start Course



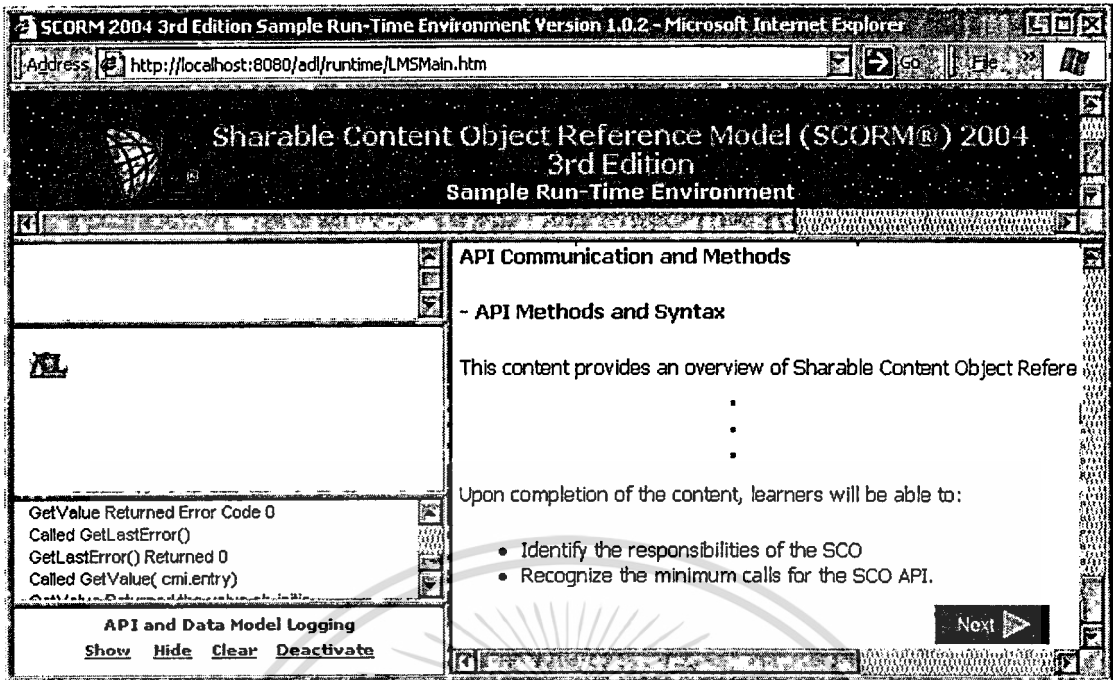
รูปที่ 4.9 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Introduction และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

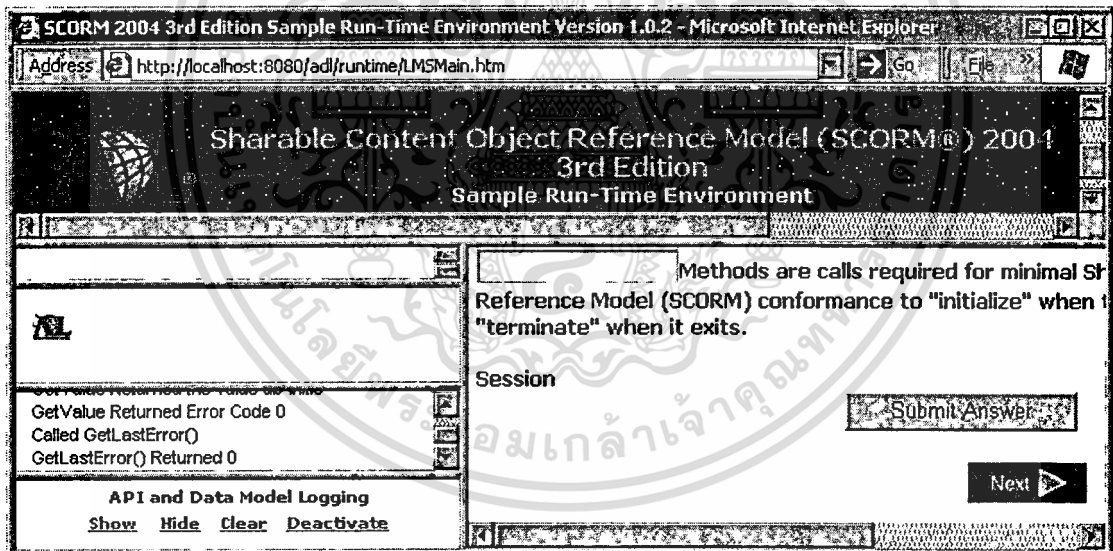
รูปที่ 4.10 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Overview และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

รูปที่ 4.11 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ API Overview Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

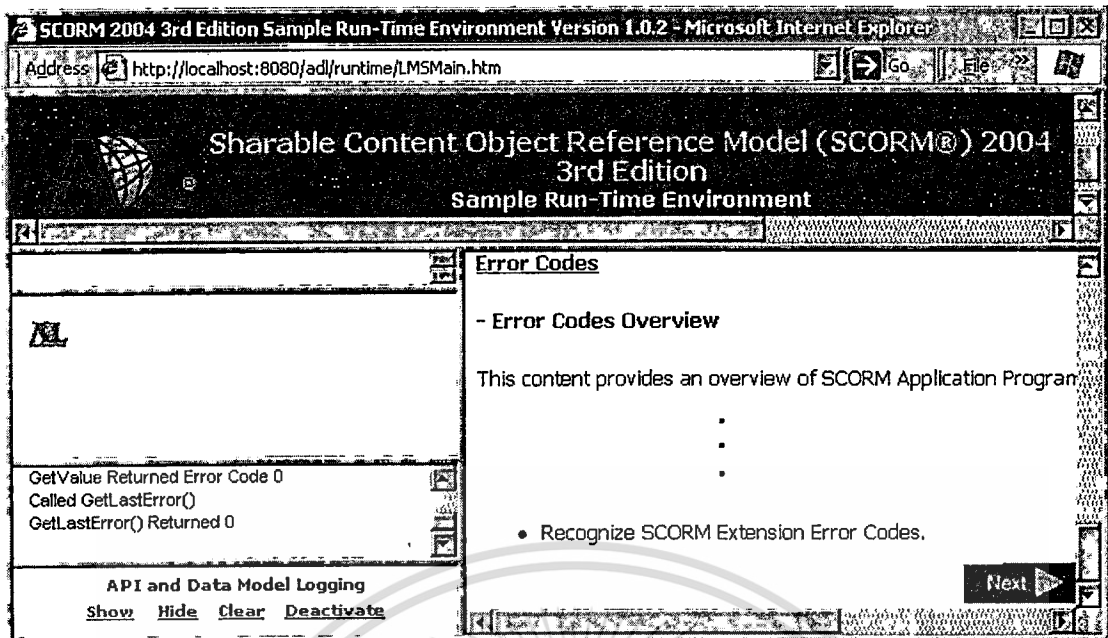


รูปที่ 4.12 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Communication and Methods และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

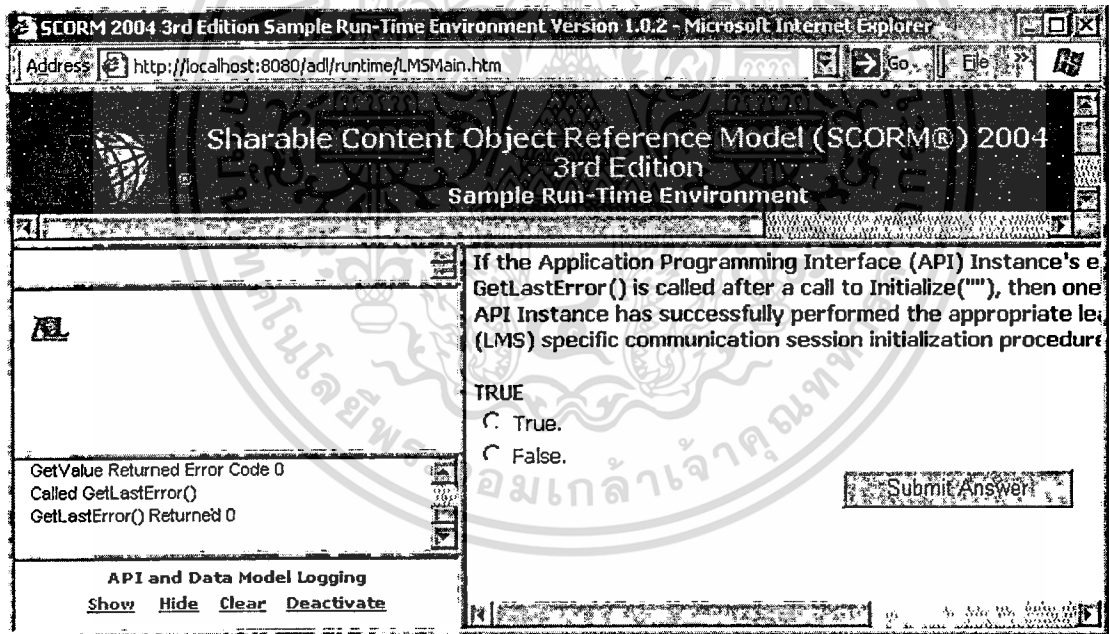


รูปที่ 4.13 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Error Codes และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล



รูปที่ 4.15 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามภายในหัวข้อ Error Codes Test

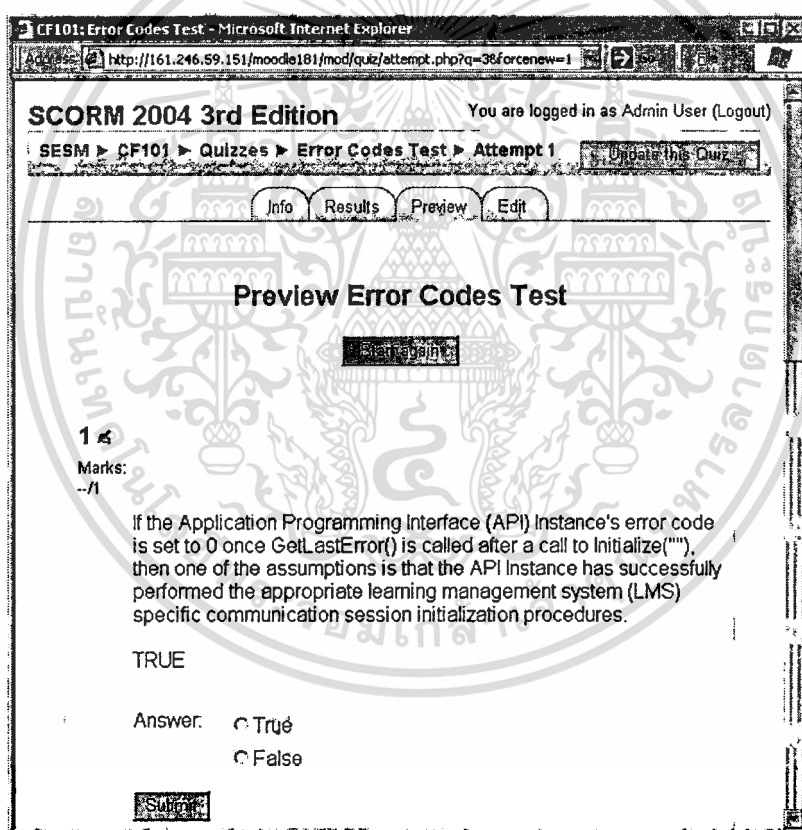
จากการทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับและรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับโดยสร้างจากเฟรมเวิร์กซึ่งพัฒนาตามงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องตรงตามมาตรฐานสกอและสามารถทำงานได้ถูกต้องตามรูปแบบเส้นทางการเรียนที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

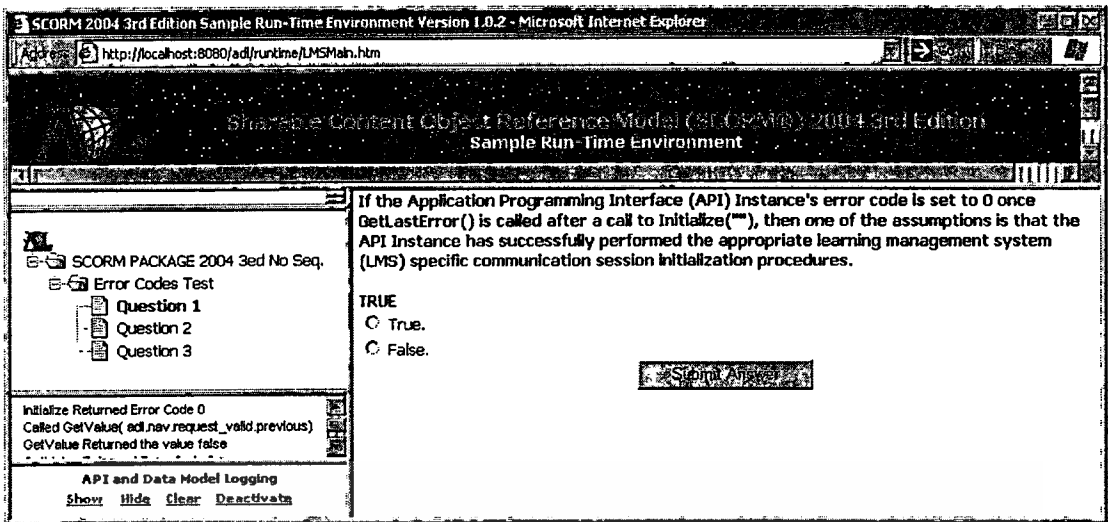
4.2.3 ทดสอบความถูกต้องของรูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้น

ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างจากเฟรมเวิร์กซึ่งในบทที่ 3 ผู้วิจัย ได้ออกแบบให้เฟรมเวิร์กมีความสามารถพื้นฐานในการสร้างคำถามประเภทประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดและคำถามประเภทหลายตัวเลือก

1) ทดสอบความถูกต้องของคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิด ทดสอบโดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากข้อมูลคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2.1 ดังตัวอย่างข้อมูลในรูปที่ 4.16 จากนั้นใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 เพื่อทำการวิเคราะห์รูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างจากเฟรมเวิร์กซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคำถามที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องตรงตามรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดดังแสดงในรูปที่ 4.17

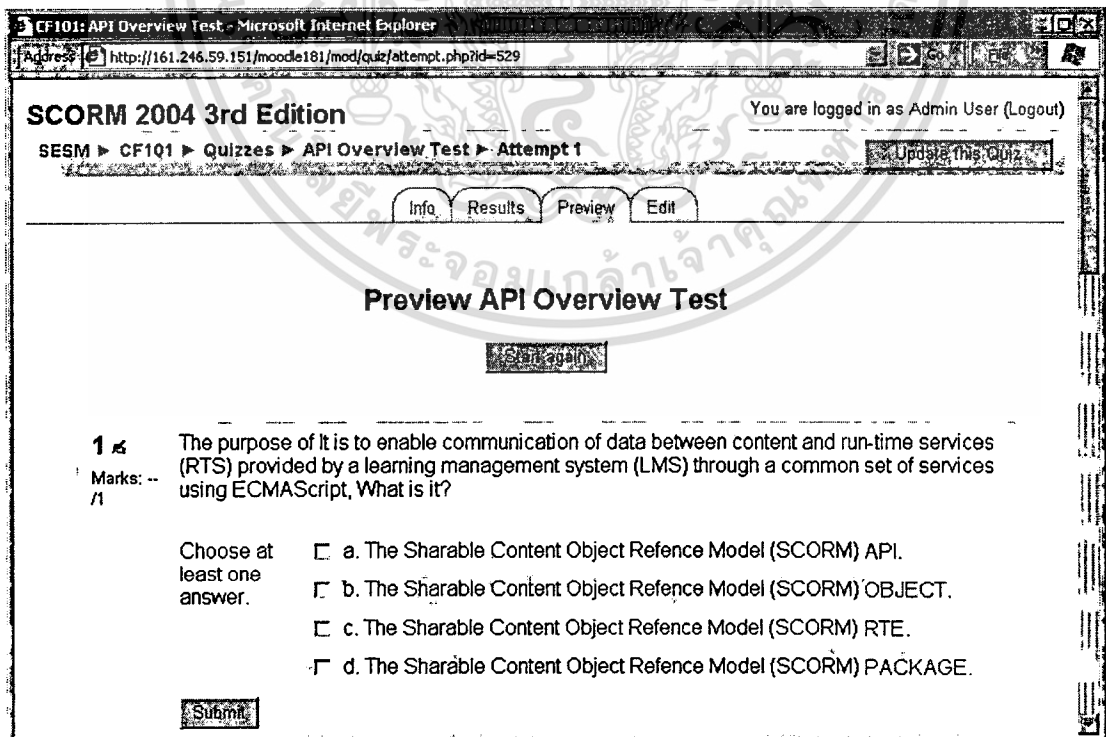


รูปที่ 4.16 คำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดภายในโปรแกรมบริหารการเรียนรู้อีเลิร์นนิ่งที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวิร์ก



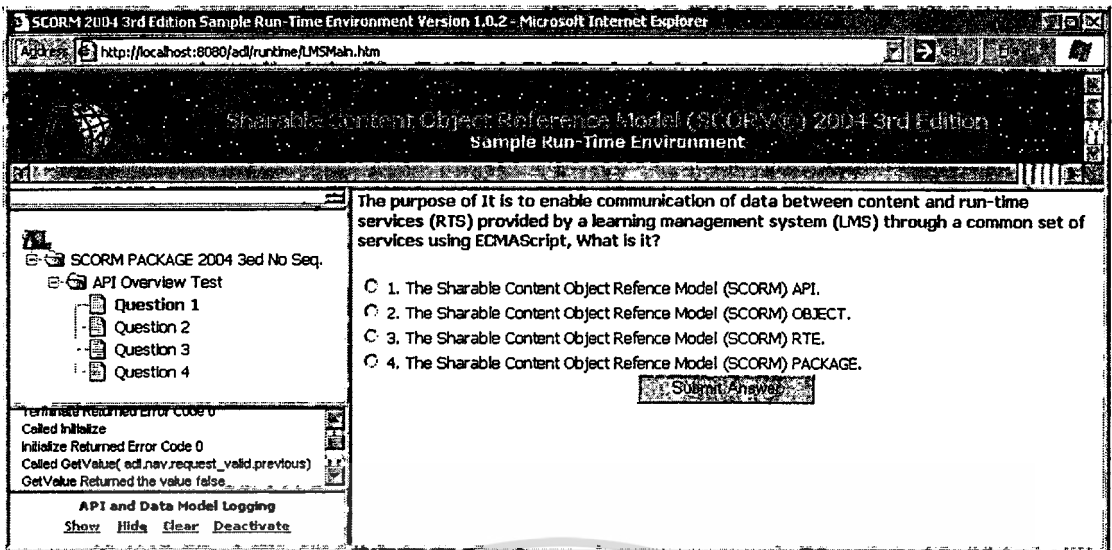
รูปที่ 4.17 ผลทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิด

2) ทดสอบความถูกต้องของคำถามประเภทหลายตัวเลือก ทดสอบโดยทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากข้อมูลคำถามประเภทหลายตัวเลือกตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2.1 ดังรูปที่ 4.18 จากนั้นใช้โปรแกรม SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.0.2 เพื่อทำการวิเคราะห์รูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคำถามที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องตรงตามรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือกดังแสดงในรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.18 คำถามประเภทหลายตัวเลือกภายใน โปรแกรมบริหารการเรียนมูเดิลที่ใช้ในการทดสอบ

การทำงานของเฟรมเวิร์กเอกสารนี้เป็นเอกสารทศวนโวลสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



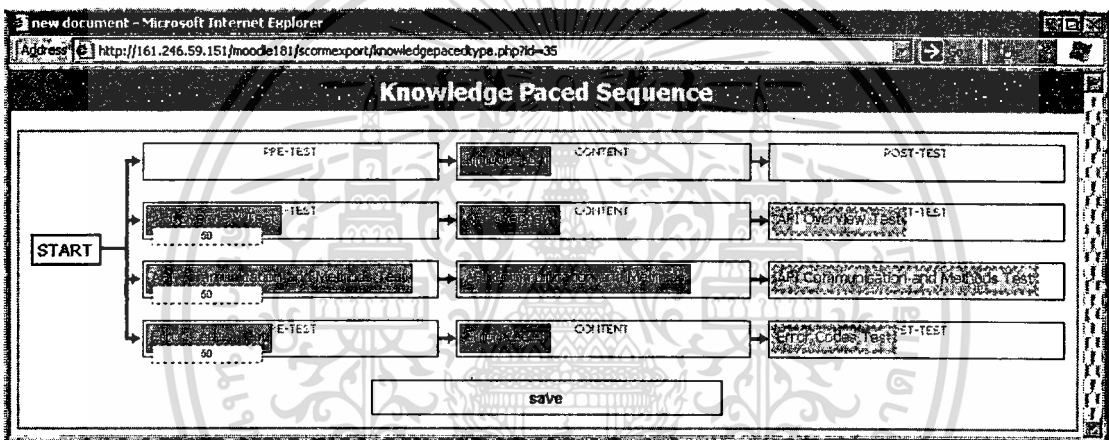
รูปที่ 4.19 ผลทดสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือก

จากการทดสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิดและรูปแบบคำถามประเภทหลายตัวเลือกโดยสร้างจากเฟรมเวิร์กซึ่งพัฒนาตามงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบคำถามภายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องตรงตามรูปแบบคำถามที่กำหนด

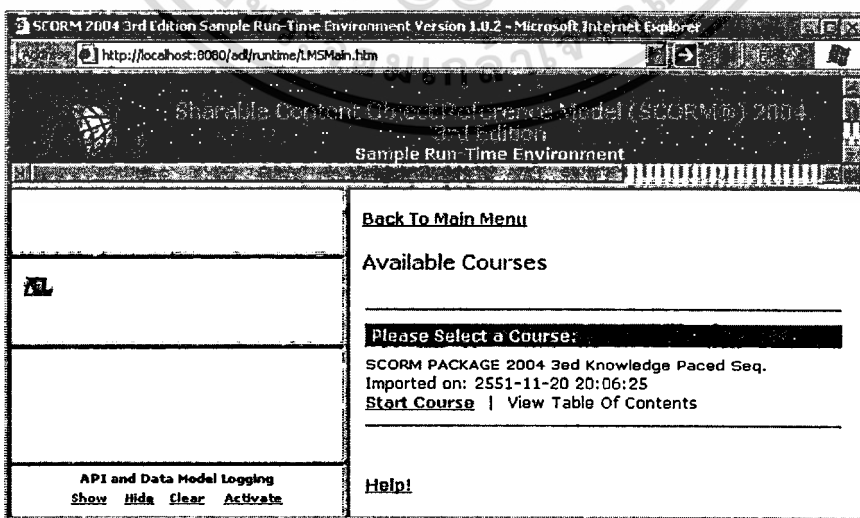
4.2.4 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสูตรรูปแบบเส้นทางการเรียน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดสอบความสามารถของเฟรมเวิร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสูตรรูปแบบเส้นทางการเรียน โดยการทดลองจะทำการเพิ่มสูตรเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียนและทดลองสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จากสื่อบทเรียนที่เพิ่มให้กับเฟรมเวิร์ก การทดสอบเริ่มจากออกแบบและพัฒนาสูตรรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน โดยใช้ข้อมูลรูปแบบเส้นทางการเรียนซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 และออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน โดยกำหนดค่าแอตทริบิวต์ sequencetype สำหรับโหนด <items> ตามที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.1 เท่ากับ knowledgepaced จากนั้นทดลองสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียนตามโครงสร้างบทเรียนดังแสดงในรูปที่ 4.20 โดยคะแนนในการผ่านการทดสอบก่อนเรียนกำหนดไว้ที่ 50% ของคะแนนรวม ทำการวิเคราะห์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากเฟรมเวิร์กโดยเริ่มจาก คลิกลิงค์ Start Course ตามรูปที่ 4.21 เพื่อเริ่มเรียน โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ Introduction ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.22 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียนภายในหัวข้อ API Overview Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.23 หลังจากทำแบบทดสอบครบทุกข้อโดยทดลองทำแบบทดสอบให้คะแนนมากกว่า 50% ของคะแนนรวม โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ API เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Overview ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.24 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียน ในหัวข้อ API Communication and Methods Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.25 ซึ่งจะเห็นได้ว่า โปรแกรมทดสอบได้ข้ามแบบทดสอบหลังเรียนสำหรับหัวข้อ API Overview เนื่องจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนได้มากกว่า 50% ของคะแนนรวม หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนในหัวข้อ API Communication and Methods Test ครบทุกข้อโดยทดลองทำแบบทดสอบให้คะแนนน้อยกว่า 50% ของคะแนนรวม โปรแกรมทดสอบแสดงหัวข้อ API Communication and Methods Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.26 หลังจากคลิกปุ่ม Next โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามหลังเรียนในหัวข้อ API Communication and Methods Test ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.27 เนื่องจากการทดสอบก่อนเรียนสำหรับหัวข้อ API Communication and Methods ได้คะแนนน้อยกว่า 50% ของคะแนนรวมจึงต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนตามข้อกำหนดของเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน

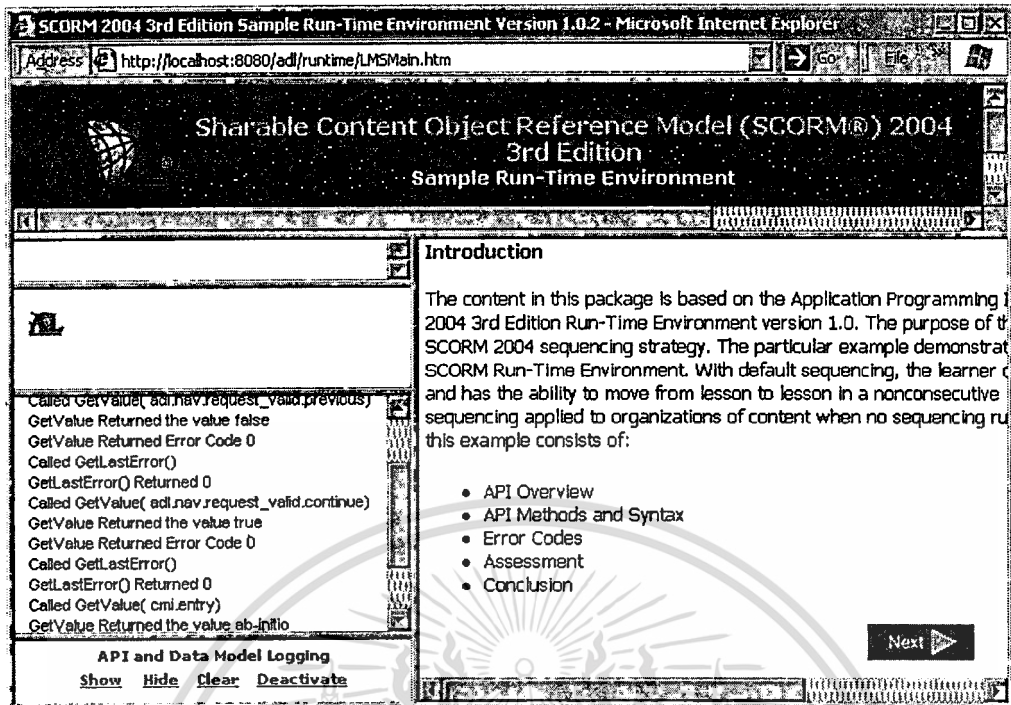


รูปที่ 4.20 โครงสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสำหรับทดสอบการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน

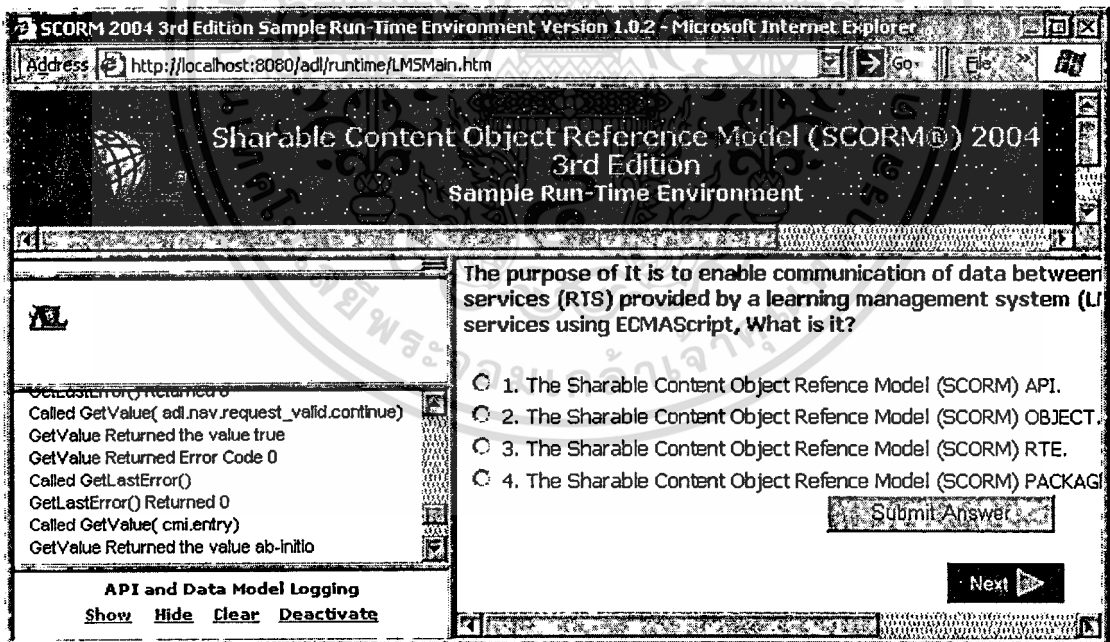


รูปที่ 4.21 เริ่มทดสอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน โดยคลิกที่ลิงค์ Start Course

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

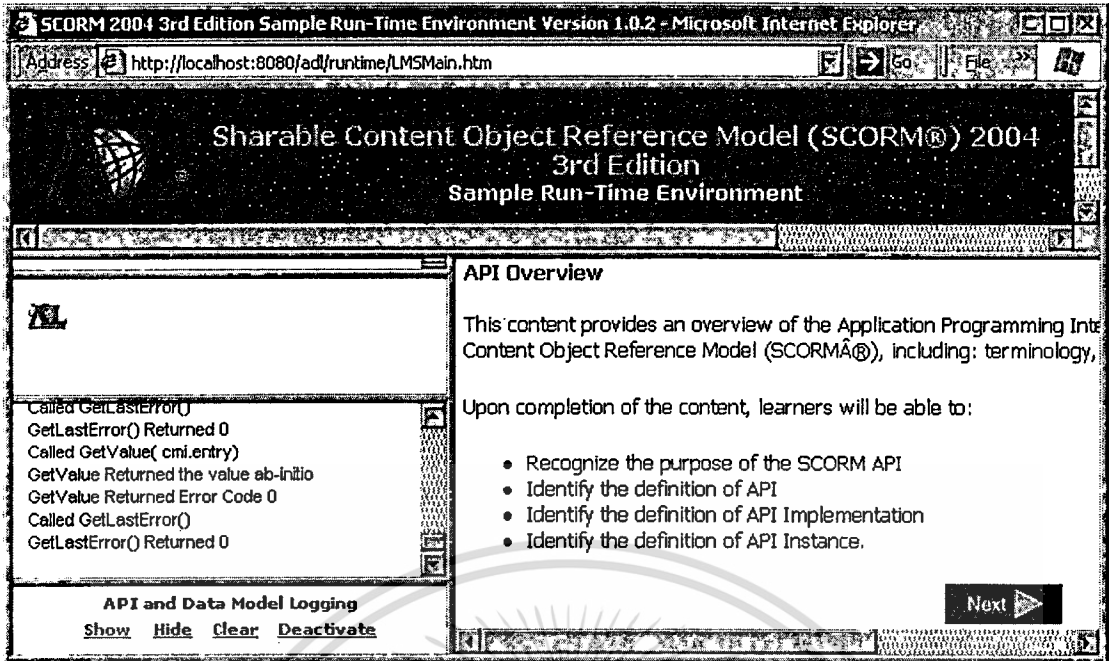


รูปที่ 4.22 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ Introduction และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

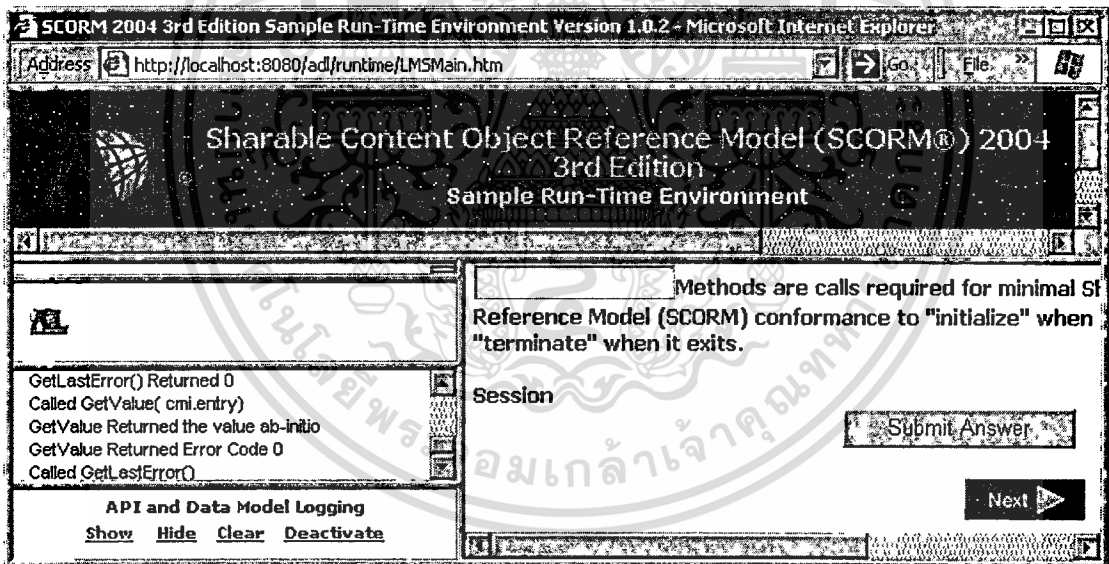


รูปที่ 4.23 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียนภายในหัวข้อ API Overview Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

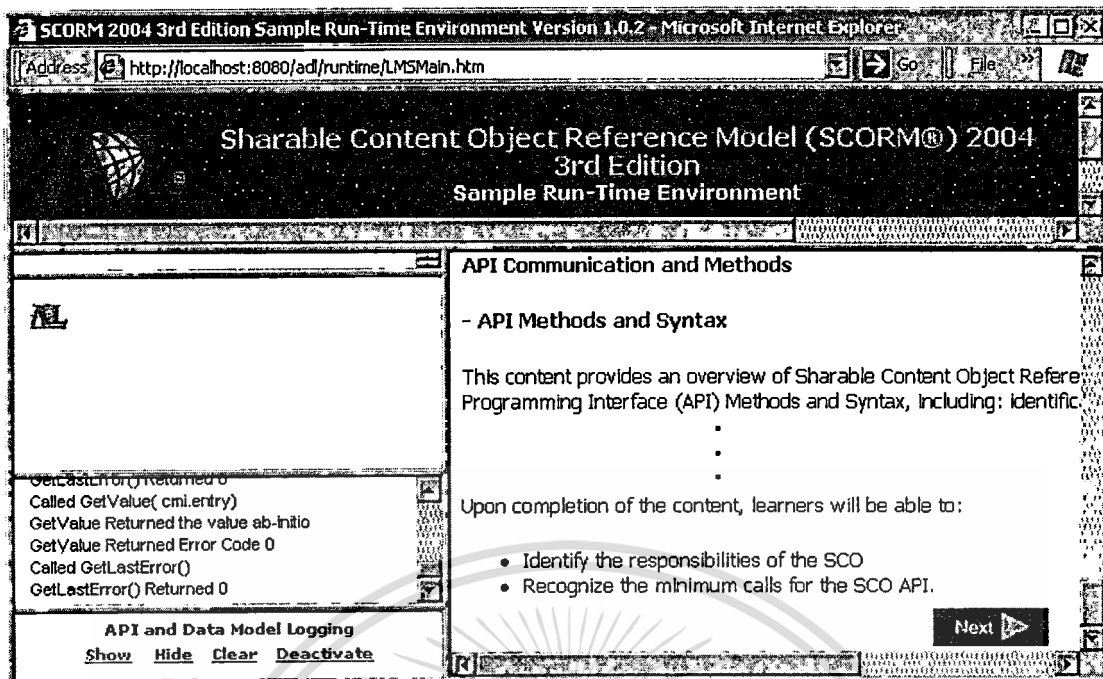


รูปที่ 4.24 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Overview และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

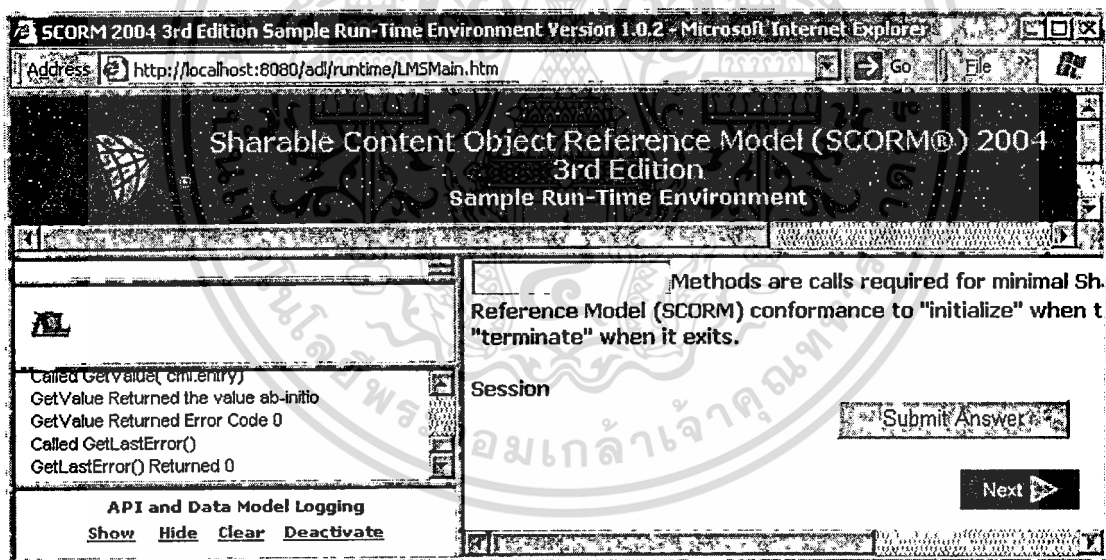


รูปที่ 4.25 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามก่อนเรียนภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 โปรแกรมทดสอบแสดงบทเรียนหัวข้อ API Communication and Methods และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล



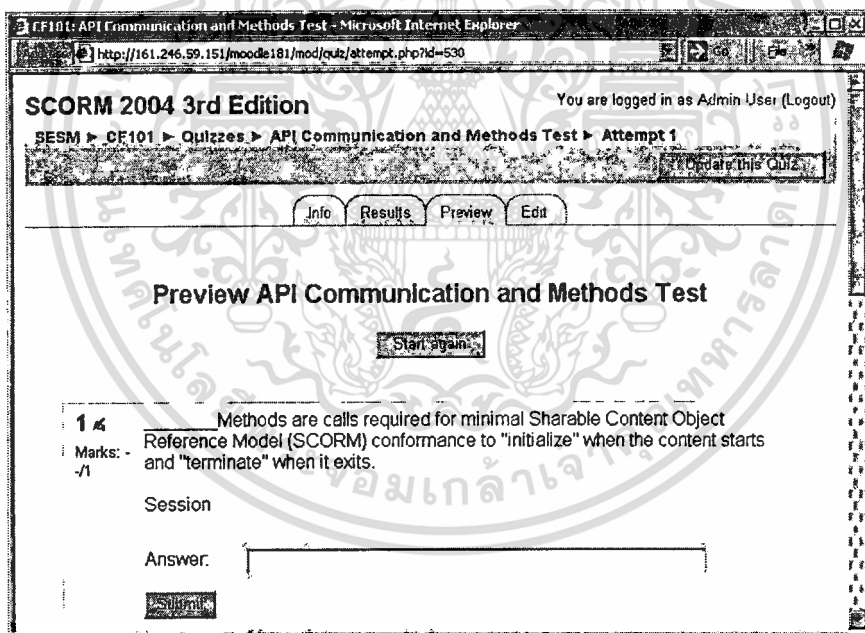
รูปที่ 4.27 โปรแกรมทดสอบแสดงคำถามหลังเรียนภายในหัวข้อ API Communication and Methods Test และปุ่ม Next สำหรับเรียกหัวข้อถัดไปขึ้นมาแสดงผล

จากการทดสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากชุดเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียนผลปรากฏว่าเฟรมเวอร์กสามารถสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียนได้ จึงสรุปได้ว่าเฟรมเวอร์กมีความสามารถในการรองรับการเพิ่มเติมชุดเส้นทางการเรียนประเภทใหม่ๆ ได้

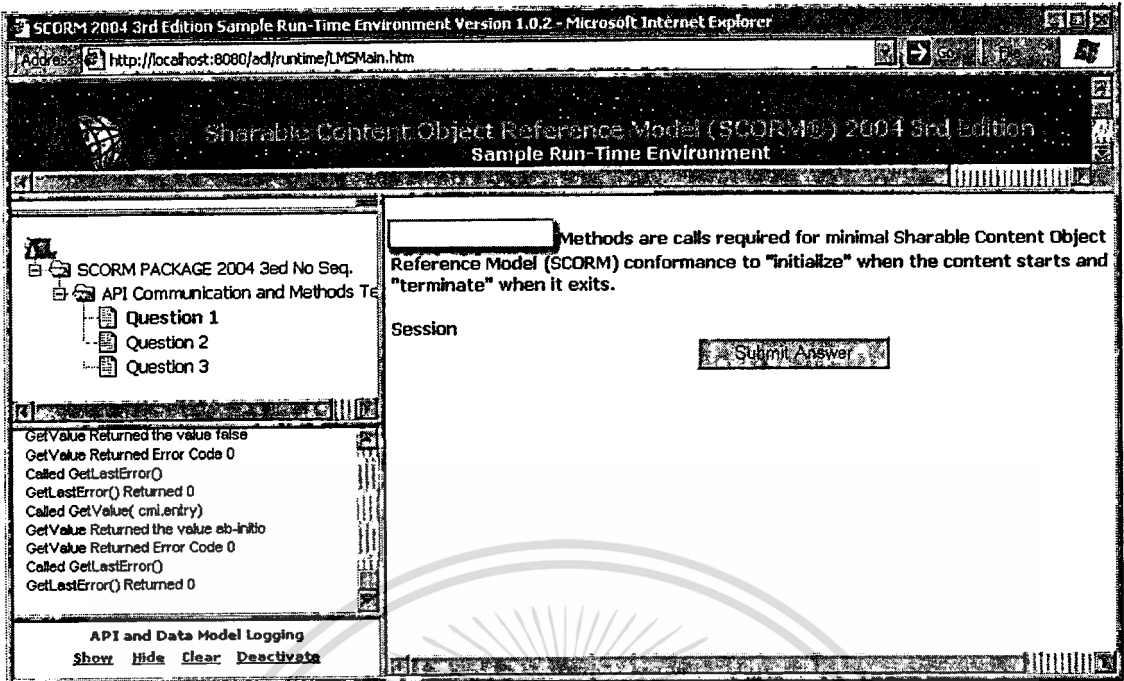
4.2.5 ทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสักรูปแบบ

คำถาม

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดสอบความสามารถของเฟรมเวอร์กในเรื่องการรองรับการเพิ่มเติมสักรูปแบบ โดยการทดลองจะทำการเพิ่มสักรูปแบบหน้าแสดงคำถามประเภทเติมคำในช่องว่าง และทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากสักรูปแบบที่เพิ่มให้กับเฟรมเวอร์ก การทดสอบเริ่มจากออกแบบและพัฒนาสักรูปแบบหน้าแสดงคำถามประเภทเติมคำในช่องว่าง ทำการออกแบบและพัฒนาส่วนข้อมูลนำเข้าสำหรับเฟรมเวอร์กให้กับโปรแกรมบริหารการเรียนรู้ออนไลน์ ทดลองสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากข้อมูลคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2.1 ดังตัวอย่างข้อมูลในรูปที่ 4.28 จากการวิเคราะห์รูปแบบคำถามภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างจากเฟรมเวอร์ก ซึ่งผลการทดสอบตามรูปที่ 4.29 แสดงให้เห็นว่าคำถามที่สร้างจากเฟรมเวอร์กซึ่งเพิ่มเติมสักรูปแบบหน้าแสดงคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างมีความถูกต้องตรงตามรูปแบบคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างจึงสรุปได้ว่าเฟรมเวอร์กมีความสามารถในการรองรับการเพิ่มเติมสักรูปแบบหน้าแสดงคำถามประเภทใหม่ๆ ได้



รูปที่ 4.28 คำถามประเภทเติมคำในช่องว่างภายในโปรแกรมบริหารการเรียนรู้ออนไลน์ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของเฟรมเวอร์ก



รูปที่ 4.29 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีคำถามประเภทเติมคำในช่องว่างซึ่งสร้างจากสื่อกำหนดหน้าจอ
คำถามประเภทเติมคำในช่องว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

อีเลิร์นนิ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งบรรจุวิชาความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจและระหว่างผู้เรียนกับระบบบริหารการเรียนจะมีการโต้ตอบกันจึงทำให้ระบบบริหารการเรียนสามารถนำเสนอบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีความเหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียนได้ เพื่อให้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีมาตรฐานเดียวกันจึงมีหน่วยงานซึ่งได้ทำการวิจัยและออกเป็นมาตรฐานสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งขึ้นมาภายใต้ชื่อสกอร์ม แต่เนื่องจากกฎระเบียบและบังคับต่างๆ ของมาตรฐานสกอร์มมีอยู่หลายส่วนทำให้การสร้างบทเรียนภายใต้มาตรฐานดังกล่าวทำได้ยาก ถ้าหากมีเครื่องมือสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มซึ่งเครื่องมือดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบบริหารการเรียนหรือเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งใดๆ จะทำให้การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มสามารถทำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มซึ่งเฟรมเวิร์กดังกล่าวมีความสามารถในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนพื้นฐานและความสามารถในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบของคำถามที่พบบ่อยในการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แต่ถ้าต้องการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนและรูปแบบคำถามที่นอกเหนือจากความสามารถพื้นฐานของเฟรมเวิร์กก็สามารถทำได้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบให้เฟรมเวิร์กมีความสามารถในการรองรับการเพิ่มเติมชุดเส้นทางการเรียนและชุดสร้างหน้าแสดงคำถามจึงทำให้เฟรมเวิร์กมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก

ผลการทดสอบและประเมินผลเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามมาตรฐานสกอร์มที่พัฒนาตามการออกแบบภายในงานวิจัยนี้พบว่าเฟรมเวิร์กสามารถสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่เป็นมาตรฐานสกอร์มได้ โดยเฟรมเวิร์กดังกล่าวรองรับการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ เส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับและเส้นทางการเรียนประเภทใช้ฐานความรู้ของผู้เรียน ในส่วนของรูปแบบคำถาม เฟรมเวิร์กรองรับการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีรูปแบบคำถามประเภทเลือกข้อถูกหรือผิด คำถามประเภทหลายตัวเลือกและคำถามประเภทเติมคำในช่องว่าง ในกรณีที่ต้องการสร้างรูปแบบเส้นทางการเรียนและคำถามที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบนอกเหนือจากความสามารถพื้นฐานของเฟรมเวิร์ก สามารถเพิ่มชุดการจัดการรูปแบบ
เส้นทางการเรียนและชุดการจัดการรูปแบบคำถามตามที่ต้องการให้กับเฟรมเวิร์กได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

การใช้งานเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้จากการออกแบบตามงานวิจัยนี้
จะเป็นการอิมพลิเมนต์ตัวเฟรมเวิร์กเข้ากับเครื่องมือสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อให้เครื่องมือ
สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนั้นๆ มีความสามารถในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่เป็นมาตรฐานสกอ
ถ้าต้องการพัฒนาบริการ (Services) สำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้มาตรฐานสกอ
ให้บริการบนระบบเครือข่าย (Network) สามารถใช้ทฤษฎีสถาปัตยกรรมเชิงบริการ (Service
Oriented Architecture: SOA) ในการปรับปรุงเฟรมเวิร์กที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ADL Technical Team. **“Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 3rd Edition Documentation Suite”** [Online]. Available: <http://www.adlnet.gov/scorm/index.aspx>. 2008.
- [2] Apostolopoulos K.T. and Kefala A. **“An E-learning Service Management Architecture”** **Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT’03)**, July 9-11, 2003. Pp.40-144
- [3] Barbara G.D., **Tools for Teaching**. San Francisco: San Francisco, 1993.
- [4] Dirk Muthig, Isabel John, Michalis Anastasopoulos, Thomas Forster, Jörg Dörr and Klaus Schmid. **“GoPhone - A Software Product Line in the Mobile Phone Domain.”** **Fraunhofer Institut Experimentelles Software Engineering**. 2004. pp.1-113.
- [5] E-Learning project. **Moodle LMS evaluation UNESCO PARIS : HUT-RUPP-NULL**.
- [6] **“eLearning ก็คืออะไร?”** [Online]. Available: http://elearning.pharmacy.psu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=34 2008.
- [7] Fayad E.M., Schmidt C.D. and Johnson E.R. **Building Application Frameworks Object-oriented Foundations of Framework Design**. New York : John Wiley & Sons, 1999.
- [8] Fernandez R.M. and Pisano G.J. **“MSTORE: Store Management Framework”** [Online]. Available: <http://www.cs.ualberta.ca/~softeng/papers/design12.ps>
- [9] Gerard A.S., Sreenath D., Diwakar B., Kumar R.S. and Balaji V. **“Content Reusability in eLearning - ICRISAT’s experiments with LMS”** **Third International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, Bangkok, Thailand**, August 3-4, 2006.
- [10] IMS Global Learning Consortium, Inc. **“IMS Simple Sequencing Behavior and Information Model v1.0 Final Specification.”** [Online]. Available: <http://www.imsproject.org> 2008.
- [11] Liu X., Saddik E.A. and Georaganas D.N. **“An implementable architecture of an e-learning system”** **Electrical and Computer Engineering, 2003. IEEE CCECE 2003. Canadian Conference**, vol.2, May 4-7, 2003. Pp.717-720

- [12] The Internet Engineering Task Force. “**IETF RFC 1951 DEFLATE Compressed Data Format Specification version 1.3, May 1996**” [Online]. Available: <http://www.ietf.org> 2008.
- [13] The Internet Engineering Task Force. “**The Base16, Base32, and Base64 Data Encodings, October 2006**” [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc4648> 2008.
- [14] W3. “**Extensible Markup Language (XML) 1.1.**” [Online]. Available: <http://www.w3.org> 2008.
- [15] จิตนุช เฟื่องฟู. 2548. “การพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ที่มีโครงสร้างบทเรียน” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. อธิบายโครงสร้างเอ็กซ์เอ็มแอล

ก 1 รายละเอียดของเอ็กซ์เอ็มแอลโหนด <items> ในส่วนนำเข้าข้อมูล

ตารางที่ ก 1.1 แอตทริบิวต์โหนด <items> ของข้อมูลนำเข้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าแอตทริบิวต์
sequencetype	แอตทริบิวต์สำหรับเก็บค่ารูปแบบเส้นทางการเรียน มีค่าดังต่อไปนี้ 1. nosequence สำหรับเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ 2. linear สำหรับเส้นทางการเรียนแบบเรียงลำดับ

ก 2 รายละเอียดของเอ็กซ์เอ็มแอลโหนด <item> เนื้อหาบทเรียน

ตารางที่ ก 2.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> เนื้อหาบทเรียน

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าแอตทริบิวต์
object_id	เก็บค่าไอดี (ID: Identification) เพื่อเป็นตัวระบุถึงบทเรียนนั้นๆ โดยค่านี้จะต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียว (Unique) ในชุดข้อมูลนำเข้านั้นๆ
before_object_id	เก็บค่าไอดีของบทเรียนหรือคำถามที่ต้องเรียนก่อนบทเรียนนี้ ในกรณีที่ไม่มียุทธวิธีหรือคำถามก่อนหน้าสามารถกำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์นี้ได้ ประโยชน์ของค่าแอตทริบิวต์ดังกล่าวจะเป็นตัวช่วยให้บทเรียนมีความสามารถในการกำหนดเส้นทางการเรียนของผู้เรียนได้
after_object_id	เก็บค่าไอดีของบทเรียนหรือคำถามที่ต้องเรียนหลังจากบทเรียนนี้ ในกรณีที่ไม่มีบทเรียนหรือคำถามถัดไปให้กำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์
content_type	เก็บค่าประเภทของข้อมูล โดยค่าโดยปริยาย (default value) ของแอตทริบิวต์นี้คือ "content" แอตทริบิวต์นี้ผู้วิจัยออกแบบไว้ในการที่ต้องการเพิ่มเติมรูปแบบของเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ ในอนาคต
filename	เก็บชื่อไฟล์สำหรับทรัพยากร

```
<resources>
  <resource filename="biggrin.gif">RO1GODlhDwAPAMQTAaaaaAJycIaW1Ka2tMbW1Ob
  <resource filename="blackeye.gif">RO1GODlhDwAPAMQUAaaaaAJycIaW1Ka2tMbW1O
  <resource filename="blush.gif">RO1GODlhDwAPALMIAaaaaAPecnP9jY//Ozv/W1v/e
</resources>
```

รูปที่ ก 1 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก 3 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> คำถามแบบเลือกข้อถูกหรือผิด

ตารางที่ ก 3.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> คำถามแบบเลือกข้อถูกผิด

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าแอตทริบิวต์
object_id	เก็บค่าไอดีเพื่อเป็นตัวระบุถึงชุดคำถามนั้นๆ โดยค่านี้อาจต้องเป็นค่าที่มีอยู่ หนึ่งเดียวในชุดข้อมูลนำเข้านั้นๆ
before_object_id	เก็บค่าไอดีของคำถามหรือบทเรียนที่ต้องเรียนก่อนเข้าเรียนคำถามนี้ ใน กรณีที่ไม่มีคำถามหรือบทเรียนก่อนหน้าสามารถกำหนดค่าว่างให้กับ แอตทริบิวต์นี้ได้
after_object_id	เก็บค่าไอดีของชุดคำถามหรือบทเรียนที่ต้องเรียนหลังจากคำถามนี้ ใน กรณีที่ไม่มีคำถามหรือบทเรียนถัดไปสามารถกำหนดค่าว่างให้กับ แอตทริบิวต์นี้ได้
content_type	เก็บค่าประเภทของข้อมูล โดยค่าโดยปริยายของแอตทริบิวต์นี้คือ “quiz”
quiztype	เก็บค่าประเภทของคำถาม โดยค่าโดยปริยายของแอตทริบิวต์นี้คือ “truefalse”
scorepass	เก็บค่าคะแนนการผ่านเกณฑ์ของชุดคำถาม โดยค่าที่ระบุในส่วนนี้จะมียก เป็นจำนวนจริงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าที่ระบุในส่วนนี้จะคิดจาก อัตราส่วนของจำนวนคำตอบที่ถูกต้องหารด้วยจำนวนข้อของคำถาม ทั้งหมดยกตัวอย่างเช่น จำนวนคำถามมีทั้งหมด 100 ข้อและเกณฑ์การผ่าน แบบทดสอบคือผู้ทดสอบต้องตอบให้ถูกเกิน 50 ข้อขึ้นไป ดังนั้นค่าใน แอตทริบิวต์นี้คือ 50 หาร 100 เท่ากับ 0.5 แต่ถ้าชุดคำถามไม่มีเกณฑ์ คะแนนในการผ่านการทดสอบให้ระบุค่าเป็น 0
filename	เก็บชื่อไฟล์สำหรับทรัพยากร

```
<resources>
  <resource filename="biggrin.gif">R01GOD1hDwAPAMQTAAAAAJycIaW1Ka2tMbW1Ob
  <resource filename="blackeye.gif">R01GOD1hDwAPAMQUAAAAAJycIaW1Ka2tMbW1O
  <resource filename="blush.gif">R01GOD1hDwAPALMIAAAAAAPecnP9jY//Ozv/W1v/e
</resources>
```

รูปที่ ก 2 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>

ก 4 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลโหนด <item> คำถามแบบหลายตัวเลือก

ตารางที่ ก 4.1 แอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <item> คำถามแบบหลายตัวเลือก

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าแอตทริบิวต์
object_id	เก็บค่าไอดีเพื่อเป็นตัวระบุถึงชุดคำถามนั้นๆ โดยค่านี้จะต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวในชุดข้อมูลนำเข้านั้นๆ
before_object_id	เก็บค่าไอดีของคำถามหรือบทเรียนที่ต้องเรียนก่อนเข้าเรียนคำถามนี้ ในกรณีที่ไม่มีคำถามหรือบทเรียนก่อนหน้าสามารถกำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์นี้ได้
after_object_id	เก็บค่าไอดีของชุดคำถามหรือบทเรียนที่ต้องเรียนหลังจากคำถามนี้ ในกรณีที่ไม่มีคำถามหรือบทเรียนถัดไปสามารถกำหนดค่าว่างให้กับแอตทริบิวต์นี้ได้
content_type	เก็บค่าประเภทของข้อมูลโดยค่าโดยปริยายของแอตทริบิวต์นี้คือ "quiz"
quiztype	เก็บค่าประเภทของคำถามโดยค่าโดยปริยายของแอตทริบิวต์นี้คือ "multiplechoice"
scorepass	เก็บค่าคะแนนการผ่านเกณฑ์ของชุดคำถามโดยค่าที่ระบุในส่วนนี้จะมิตัวเป็นจำนวนจริงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าที่ระบุในส่วนนี้จะคิดจากอัตราส่วนของจำนวนคำตอบที่ถูกต้องหารด้วยจำนวนข้อของคำถามทั้งหมดยกตัวอย่างเช่น จำนวนคำถามมีทั้งหมด 100 ข้อและเกณฑ์การผ่านแบบทดสอบคือผู้ทดสอบต้องตอบให้ถูกเกิน 50 ข้อขึ้นไป ดังนั้นค่าในแอตทริบิวต์นี้คือ 50 หาร 100 เท่ากับ 0.5 แต่ถ้าชุดคำถามไม่มีเกณฑ์คะแนนในการผ่านการทดสอบให้ระบุค่าเป็น 0
filename	เก็บชื่อไฟล์สำหรับทรัพยากร

```
<resources>
  <resource filename="biggrin.gif">R01GOD1hdwAPAMQTAaaaaAJycIaW1Ka2tMbW1Ob
  <resource filename="blackeye.gif">R01GOD1hdwAPAMQUaaaaAJycIaW1Ka2tMbW1C
  <resource filename="blush.gif">R01GOD1hdwAPALMIAaaaaAPecnP9jY//Ozv/W1v/e
</resources>
```

รูปที่ ก 3 ตัวอย่างสมาชิกลูกและแอตทริบิวต์ของโหนด <resources>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

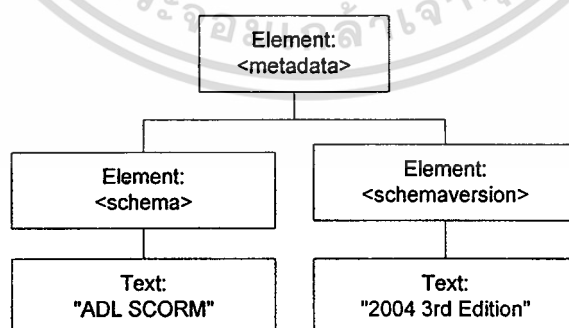
ก 5 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest>

ตารางที่ ก 5.1 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <manifest>

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
xmlns	http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1
identifier	User defined name.
version	1.0
xmlns:adlcp	http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3
xmlns:adlseq	http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3
xmlns:adlnav	http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3
xmlns:imsss	http://www.imsglobal.org/xsd/imsss
xmlns:xsi	http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
xsi:schemaLocation	http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3 adlseq_v1p3.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3 adlnav_v1p3.xsd http://www.imsglobal.org/xsd/imsss imsss_v1p0.xsd

ก 6 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata>

โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลและค่าที่กำหนดสำหรับ โหนด <resources> แสดงดังรูปที่ ก 4



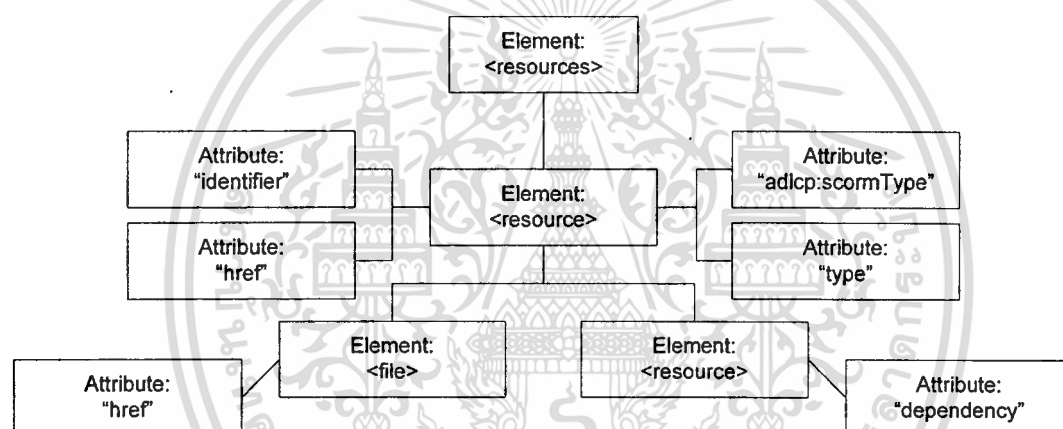
รูปที่ ก 4 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลและค่าที่กำหนดของ โหนด <metadata>

ตารางที่ ก 6.1 สมาชิกลูกในโหนด <metadata>

ชื่อโหนด	ความหมาย
<metadata>	เป็นโหนดแม่ของข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล
<schema>	เก็บข้อความ ADL SCORM สำหรับบอกรายละเอียดของบทเรียน
<schemaversion>	เก็บข้อความ 2004 3rd Edition สำหรับบอกรายละเอียดหมายเลขรุ่นของมาตรฐานสกอร์ม

ก 7 รายละเอียดเอ็กซ์เอ็มแอลโหนด <resources>

โครงสร้างเอ็กซ์เอ็มแอลและค่าที่ต้องกำหนดสำหรับโหนด <resources> แสดงดังรูปที่ ก 5 และค่าแอตทริบิวต์ของโหนด <resources> แสดงไว้ในตารางที่ ก 7.1



รูปที่ ก 5 โครงสร้างเอ็กซ์เอ็มแอลและค่าที่กำหนดของโหนด <resources>

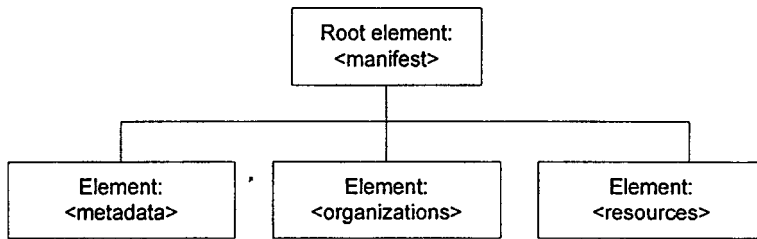
ตารางที่ ก 7.1 ค่าแอตทริบิวต์ภายใต้โหนด <resources>

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ไอดีของสินทรัพย์
href โหนด <resource>	ตำแหน่งของไฟล์ที่ใช้สำหรับแสดงผลหน้าแรก
adlcp:scormType	ค่าในแอตทริบิวต์ได้แก่ "sco" ในกรณีที่เป็นารรวมกันของสินทรัพย์ตั้งแต่ 1 รายการขึ้นไป "asset" ในกรณีที่เป็นสินทรัพย์
type	ค่าโดยปริยาย "webcontent"
href โหนด <resource>	ตำแหน่งของไฟล์
identifieref	ไอดีสินทรัพย์หรือเอสซีไอที่อ้างมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก 8 โครงสร้างไฟล์ imsmanifest.xml

โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 โครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลไฟล์ imsmanifest.xml

ก 9 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทไม่เรียงลำดับ

ตารางที่ ก.9.1 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <organizations>

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
default	ค่าไอดีเริ่มต้นการทำงาน ค่าโดยปริยายคือ ORG-01

ตารางที่ ก.9.2 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <organization>

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง ค่าโดยปริยายคือ ORG-01

ตารางที่ ก.9.3 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> ในส่วนเนื้อหา

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของเนื้อหา โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของ โหนด <organization>
identifieref	ค่าไอดีเนื้อหาที่อ้างอิงจาก โหนด <resource>

ตารางที่ ก.9.4 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของเนื้อหา โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของ โหนด <organization>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 9.5 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูก โหนด <item> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของคำถาม โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของ โหนด <item>
identifierref	ค่าไอดีคำถามที่อ้างอิงจาก โหนด <resource>

ก 10 รายละเอียดเอกซ์เอ็มแอลสำหรับเส้นทางการเรียนประเภทเรียงลำดับ

ตารางที่ ก 10.1 ค่าแอตทริบิวต์ภายใต้ โหนด <organizations>

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
default	ค่าไอดีเริ่มต้นการทำงาน ค่าโดยปริยายคือ ORG-01
identifier	ค่าไอดีของบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง ค่าโดยปริยายคือ ORG-01
choice	False
flow	True
condition	Completed
action	Exit

ตารางที่ ก 10.2 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> และสมาชิกลูกในส่วนเนื้อหา

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของเนื้อหา โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของ โหนด <organization>
identifierref	ค่าไอดีเนื้อหาที่อ้างอิงจาก โหนด <resource>
rollupObjectiveSatisfied	False
rollupProgressCompletion	False

ตารางที่ ก 10.3 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของเนื้อหา โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของ โหนด <organization>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก 10.4 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกโหนด <item> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
identifier	ค่าไอดีของคำถาม โดยต้องเป็นค่าที่มีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โหนด <item> ที่เป็นสมาชิกลูกของโหนด <item>
identifierref	ค่าไอดีคำถามที่อ้างอิงจากโหนด <resource>

ตารางที่ ก 10.5 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:controlMode> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
Choice	False
Flow	True
forwardOnly	True

ตารางที่ ก 10.6 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:ruleCondition> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
Condition	Satisfied

ตารางที่ ก 10.7 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:ruleAction> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
Action	Skip

ตารางที่ ก 10.8 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:rollupRule> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
childActivitySet	All

ตารางที่ ก 10.9 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:rollupCondition> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
Condition	Attempted

ตารางที่ ก 10.10 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:rollupAction> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
Action	Completed

ตารางที่ ก 10.11 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:primaryObjective> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
satisfiedByMeasure	True
objectiveID	PRIMARYOBJ

ตารางที่ ก 10.12 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:mapInfo> ที่เป็นสมาชิกลูก

โหนด < imsss:primaryObjective > ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
targetObjectiveID	หมายเลข ไอดีวัตถุประสงค์คำถามซึ่งต้องมีอยู่หนึ่งเดียวภายใน โครงสร้างบทเรียน
readSatisfiedStatus	False
readNormalizedMeasure	False
writeSatisfiedStatus	True
writeNormalizedMeasure	True

ตารางที่ ก 10.13 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:objective> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
satisfiedByMeasure	False
objectiveID	READOBJECTIVE

ตารางที่ ก 10.14 ค่าแอตทริบิวต์สำหรับ โหนด <imsss:mapInfo> ที่เป็นสมาชิกลูก

โหนด <imsss:objective> ในส่วนคำถาม

ชื่อแอตทริบิวต์	ค่าที่กำหนด
targetObjectiveID	หมายเลข ไอดีของวัตถุประสงค์คำถามซึ่งเป็นค่าเดียวกับ แอตทริบิวต์ targetObjectiveID ใน โหนด <imsss:mapInfo> ที่เป็นสมาชิกลูกโหนด < imsss:primaryObjective >
readSatisfiedStatus	True
readNormalizedMeasure	False
writeSatisfiedStatus	False
writeNormalizedMeasure	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันภายในเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามมาตรฐานสกอร์ม

ข 1 กลุ่มฟังก์ชันในส่วนโพรเซสสโปด

1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า

1.1.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลที่มีโครงสร้างตามที่ออกแบบไว้ในส่วนนำเข้าข้อมูลหัวข้อ 3.5.2

1.1.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนรับข้อมูลเข้าดังแสดงในรูปที่ ข 1



รูปที่ ข 1 ขั้นตอนการทำงานของส่วนรับข้อมูลเข้า

1.2) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐาน

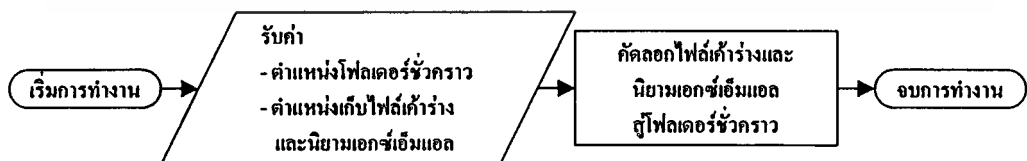
1.2.1) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐาน ไฟล์ XML Data Schema

1.2.1.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งโฟลเดอร์ชั่วคราว (Temporary Folder Path) ที่รวบรวมไฟล์บทเรียน และไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่ง

- ตำแหน่งเก็บไฟล์เค้าร่างและไฟล์นิยามเอกซ์เอ็มแอลซึ่งใช้เป็นไฟล์พื้นฐานในการสร้างบทเรียนสกอร์มอีเลิร์นนิ่ง

1.2.1.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานเค้าร่างและนิยามเอกซ์เอ็มแอลดังแสดงในรูปที่ ข 2



รูปที่ ข 2 ขั้นตอนการเตรียมไฟล์เค้าร่างและนิยามเอกซ์เอ็มแอล

1.2.2) ส่วนจัดเตรียมไฟล์พื้นฐานไฟล์ API Wrapper

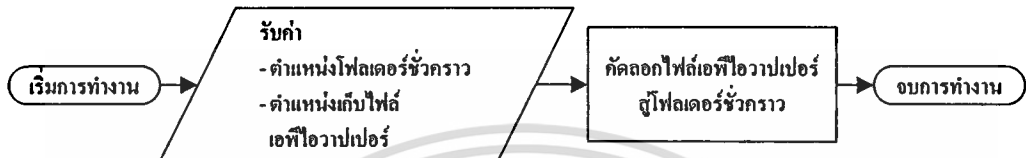
1.2.2.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตำแหน่งโฟลเดอร์ชั่วคราวที่รวบรวมไฟล์บทเรียนและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง

- ตำแหน่งเก็บไฟล์เค้าร่างและไฟล์นิยามเอกซ์เอ็มแอลซึ่งใช้สำหรับเป็นไฟล์พื้นฐานในการสร้างบทเรียนสกออร์มอีเลิร์นนิ่ง

1.2.2.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดเตรียมไฟล์พื้นฐาน เอพีไอวอปปเปอร์ดังแสดงในรูปที่ ข 3



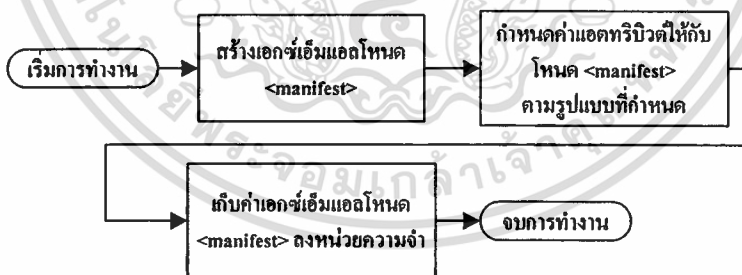
รูปที่ ข 3 ขั้นตอนการเตรียมไฟล์เอพีไอวอปปเปอร์

1.3) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest>

1.3.1) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest>

1.3.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> ดังแสดงในรูปที่ ข 4 โดยค่าแอตทริบิวต์ที่ต้องกำหนดให้กับโหนด <manifest> อธิบายไว้ในภาคผนวก ก 5



รูปที่ ข 4 ขั้นตอนการทำงานส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest>

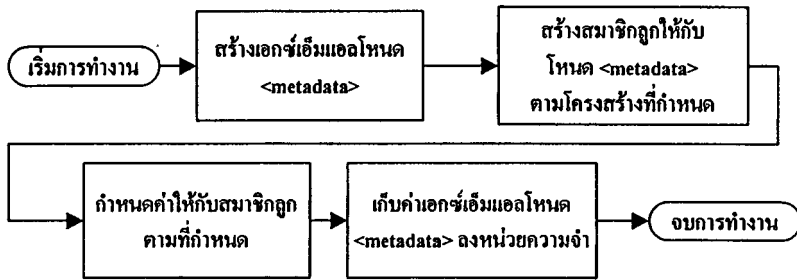
1.4) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata>

1.4.1) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata>

1.4.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata> ดังแสดงในรูปที่ ข 5 โดยโครงสร้างและค่าที่กำหนดให้กับโหนด <metadata> อธิบายไว้ในภาคผนวก ก 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข 5 ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata>

1.5) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources>

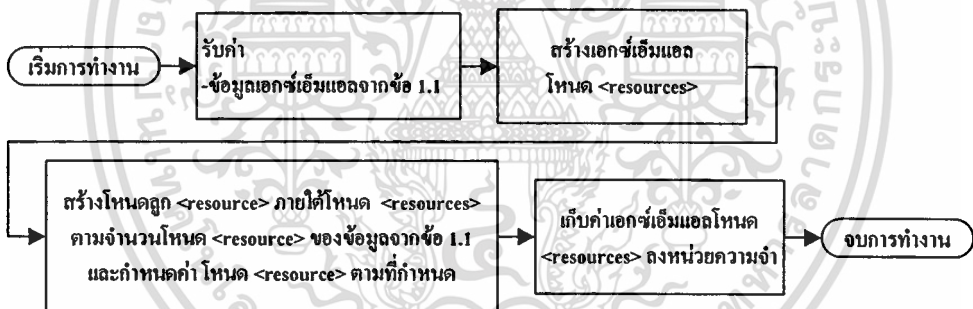
1.5.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลจากข้อ 1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า

1.5.2) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources>

1.5.3) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> แสดงในรูปที่ ข 6 โดยรายละเอียดของโหนด <resources> อธิบายไว้ในภาคผนวก ก 7



รูปที่ ข 6 ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources>

1.6) ส่วนสร้างไฟล์ imsmanifest.xml

1.6.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest> จากข้อ 1.3) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <manifest>

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata> จากข้อ 1.4) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <metadata>

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> จากข้อ 2.1) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations>

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources> จากข้อ 1.5) ส่วนการจัดการข้อมูล

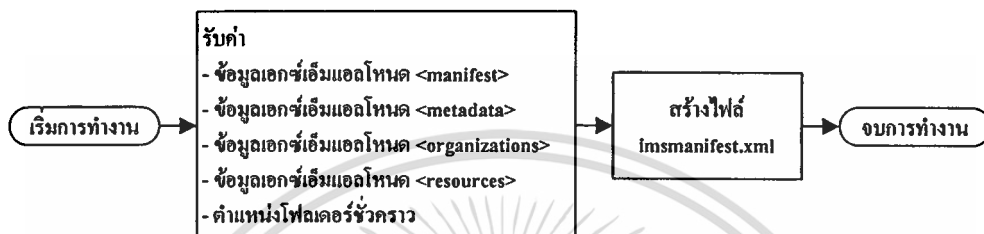
เอกซ์เอ็มแอลโหนด <resources>การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตำแหน่งโพลเดอร์ชั่วคราวที่รวบรวมไฟล์บทเรียนและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง

1.6.2) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ไฟล์ imsmanifest.xml

1.6.3) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนสร้างไฟล์ imsmanifest.xml ดังแสดงในรูปที่ ข 7 โดยโครงสร้างเอกซ์เอ็มแอลได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ก 8



รูปที่ ข 7 ขั้นตอนการทำงานในส่วนสร้างไฟล์ imsmanifest.xml

1.7) ส่วนสร้างไฟล์พีไอเอฟ

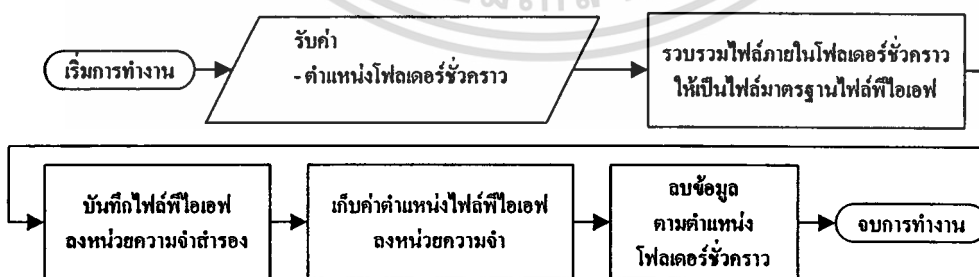
1.7.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งโพลเดอร์ชั่วคราวที่รวบรวมไฟล์บทเรียนและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง

1.7.2) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งไฟล์พีไอเอฟของบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง
- ไฟล์พีไอเอฟของบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง

1.7.3) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนสร้างไฟล์พีไอเอฟดังแสดงในรูปที่ ข 8



รูปที่ ข 8 ขั้นตอนการสร้างไฟล์บทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่งให้อยู่ในมาตรฐานไฟล์พีไอเอฟ

1.8) ส่วนส่งออกข้อมูล

1.8.1) ข้อมูลนำเข้า มีรายการดังต่อไปนี้

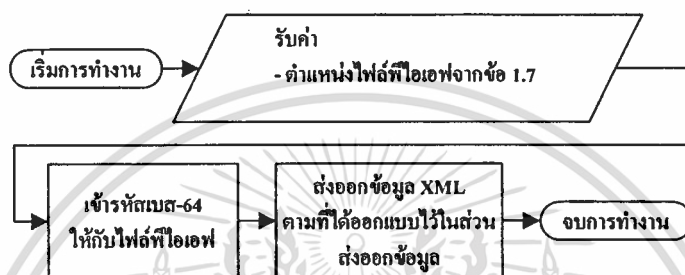
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตำแหน่งไฟล์พีไอเอฟของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้จากข้อ 1.7) ส่วนสร้างไฟล์พีไอเอฟ

1.8.2) ข้อมูลส่งออก มีรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลที่บรรจุชื่อไฟล์และไฟล์บทเรียนสกอเอ็มอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในรูปแบบไฟล์พีไอเอฟซึ่งทำการเข้ารหัสเบส-64 โดยมีรูปแบบตามที่ได้ออกแบบไว้ในส่วนส่งออกข้อมูลโดยจะกล่าวในหัวข้อ 3.3.3

1.8.3) การทำงาน การขั้นตอนการทำงานในส่วนส่งออกข้อมูลดังแสดงในรูปที่ ข 9



รูปที่ ข 9 ขั้นตอนการทำงานของส่วนส่งออกข้อมูล

ข 2 กลุ่มฟังก์ชันในส่วนฮอตสปอต

2.1) ส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations>

2.1.1) พารามิเตอร์สำหรับชุดการจัดการเส้นทางการเรียน มีรายการดังต่อไปนี้

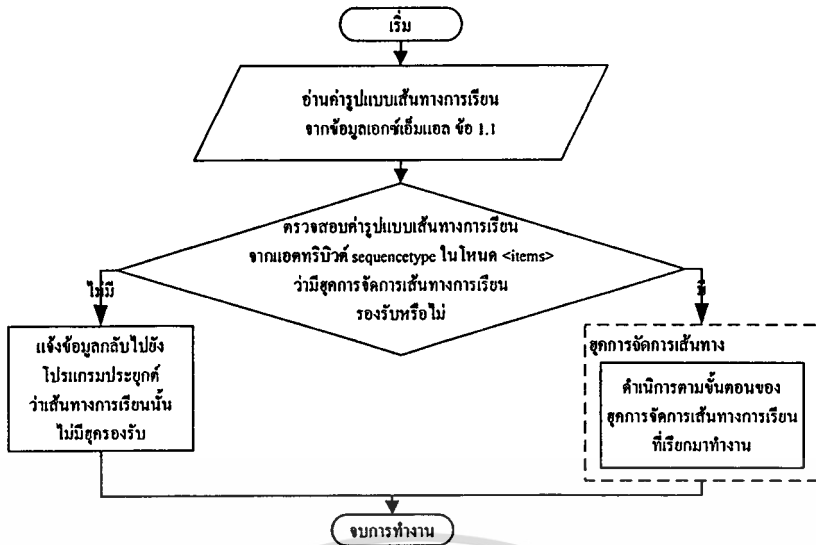
2.1.1.1) ข้อมูลนำเข้าสำหรับชุดการจัดการเส้นทางการเรียน

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลจากข้อ 1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า

2.1.1.2) ข้อมูลส่งออกจากชุดการจัดการเส้นทางการเรียน

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations>

2.1.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนการจัดการข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลโหนด <organizations> ดังแสดงในรูปที่ ข 10



รูปที่ ข 10 ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องส่วนการจัดการข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล โหนด <organizations>

2.2) ส่วนสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน

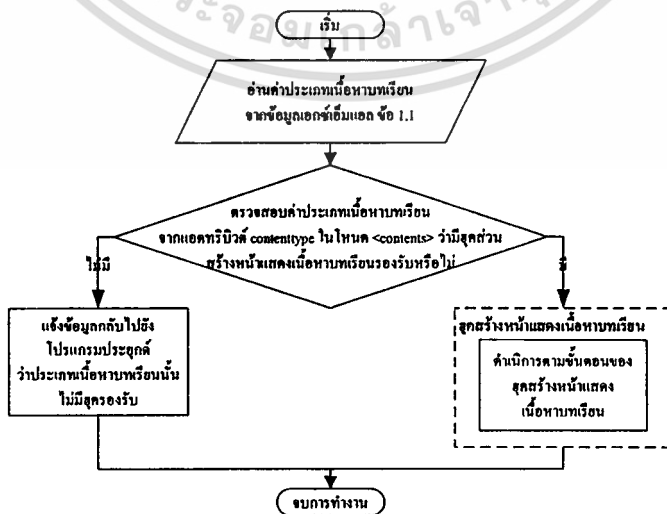
2.2.1) พารามิเตอร์สำหรับสุกสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน มีรายการดังต่อไปนี้

2.2.1.1) ข้อมูลนำเข้าสำหรับสุกการจัดการเส้นทางเรียน

- ข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลจากข้อ 1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า
- ตำแหน่ง โฟลเดอร์ชั่วคราวที่รวบรวมไฟล์บทเรียนและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการ

สร้างบทเรียนสกอর্মอีเลิร์นนิ่ง

2.2.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนสอดคล้องสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนดังแสดงในรูปที่ ข 11



รูปที่ ข 11 ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) ส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม

2.3.1) พารามิเตอร์สำหรับสุกส่วนสร้างหน้าแสดงคำถาม มีรายการดังต่อไปนี้

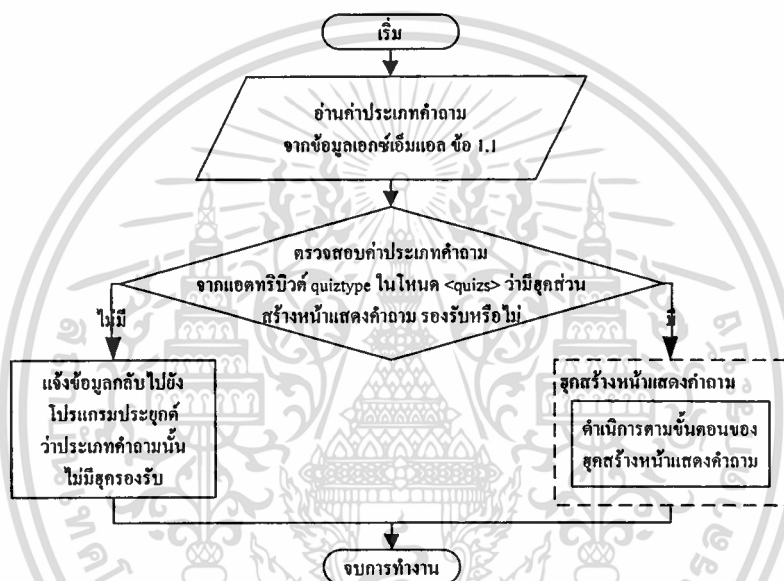
2.3.1.1) ข้อมูลนำเข้าสำหรับสุกการจัดการเส้นทางการเรียน

- ข้อมูลเอกซ์เอ็มแอลจากข้อ 1.1) ส่วนรับข้อมูลเข้า
- ตำแหน่งโฟลเดอร์ชั่วคราวที่รวบรวมไฟล์บทเรียนและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการ

สร้างบทเรียนสกอเอ็มอีเลิร์นนิ่ง

2.3.2) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานในส่วนฮอตสปอตสร้างหน้าแสดงคำถามดังรูปที่ ข

12



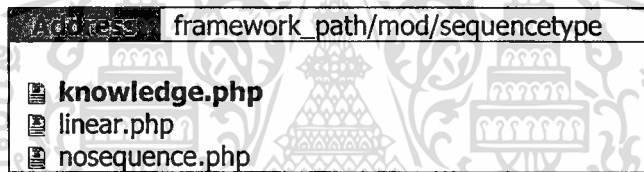
รูปที่ ข 12 ขั้นตอนการทำงานฮอตสปอตสร้างหน้าแสดงคำถาม

ภาคผนวก ก.

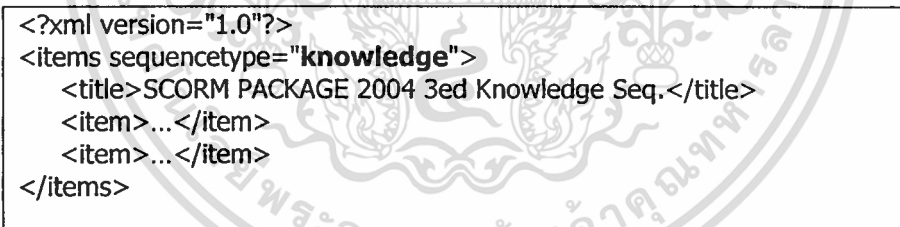
ขั้นตอนการเพิ่มสื่อกับเฟรมเวอร์กที่ผู้วิจัยได้พัฒนา

ก 1 การเพิ่มสื่อก่อนทางการเรียนให้กับเฟรมเวอร์ก

กรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการพัฒนาสื่อก่อนทางการเรียนในรูปแบบเส้นทางการเรียนซึ่งนอกเหนือจากเส้นทางการเรียนรูปแบบพื้นฐาน สามารถทำได้โดยให้บันทึกไฟล์สื่อก่อนทางการเรียนที่พัฒนาไว้ในโฟลเดอร์ mod/sequencetype ของเฟรมเวอร์ก โดยกำหนดชื่อของไฟล์ดังกล่าวให้ตรงกับการกำหนดค่าแอตทริบิวต์ sequencetype ในโหนด <items> ของข้อมูลนำเข้า ยกตัวอย่างเช่น พัฒนาสื่อก่อนรับรูปแบบเส้นทางการเรียนประเภท knowledge ดังนั้นชื่อไฟล์ที่บันทึกในโฟลเดอร์ mod/sequencetype จะเป็น knowledge.php และค่าที่กำหนดในแอตทริบิวต์ sequencetype ในโหนด <items> ของข้อมูลนำเข้าจะได้เป็นsequencetype เท่ากับ “knowledge” ดังตัวอย่างในรูปที่ ก 1



(a)



(b)



รูปที่ ก 1 ตัวอย่างการเพิ่มสื่อก่อนทางการเรียนประเภท knowledge (a) ตำแหน่งเก็บไฟล์สื่อก่อนทางการเรียน (b) การกำหนดค่าประเภทเส้นทางการเรียนสำหรับข้อมูลนำเข้า

ก 2 การเพิ่มสื่อก่อสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน

ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการพัฒนาสื่อก่อสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้รองรับหน้าแสดงผลเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ นอกเหนือจากสื่อก่อนพื้นฐาน สามารถทำได้โดยบันทึกไฟล์สื่อก่อสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนไว้ในโฟลเดอร์ mod/content ของเฟรมเวอร์ก โดยกำหนดชื่อของไฟล์ดังกล่าวให้ตรงกับการกำหนดค่าแอตทริบิวต์ contenttype ในโหนด <contents> ของข้อมูลนำเข้า ยกตัวอย่างเช่น พัฒนาสื่อก่อสร้างหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียนประเภท multipage ดังนั้นชื่อไฟล์ที่บันทึกในโฟลเดอร์ mod/content จะเป็น multipage.php และค่าที่กำหนดในแอตทริบิวต์ contenttype ในโหนด <contents> จะเป็น multipage

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

contenttype ในโหนด <contents> ของข้อมูลนำเข้าจะได้เป็น contenttype เท่ากับ “multipage” ดังตัวอย่างในรูปที่ ค 2

Address	framework_path/mod/content
	multipage.php
	simple.php

(a)

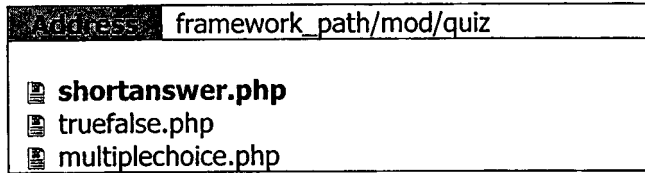
```
<item object_id="525" before_object_id="" after_object_id="" content_type="content">
  <title>...</title>
  <contents contenttype="multipage">
    <content>...</content>
    <content>...</content>
  </contents>
</item>
```

(b)

รูปที่ ค 2 ตัวอย่างการเพิ่มสื่อบนหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน (a) ตำแหน่งเก็บไฟล์สื่อบนหน้าแสดงเนื้อหาบทเรียน (b) การกำหนดค่าประเภทเนื้อหาบทเรียนสำหรับข้อมูลนำเข้า

ค 3 การเพิ่มสื่อบนหน้าแสดงคำถาม

ในกรณีที่ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้องการพัฒนาสื่อบนหน้าแสดงคำถามเพื่อให้รองรับคำถามในรูปแบบอื่นๆ นอกเหนือจากสื่อบนพื้นฐาน สามารถทำได้โดยบันทึกไฟล์สื่อบนหน้าคำถามไว้ในโฟลเดอร์ mod/quiz ของเฟรมเวิร์ก โดยกำหนดชื่อของไฟล์ดังกล่าวให้ตรงกับคำถามค่าแอดทริบิวต์ quiztype ในโหนด <quizzes> ของข้อมูลนำเข้า ยกตัวอย่างเช่น พัฒนาสื่อบนหน้าคำถามประเภท shortanswer ดังนั้นชื่อไฟล์ที่บันทึกในโฟลเดอร์ mod/quiz จะเป็น shortanswer.php และค่าที่กำหนดในแอดทริบิวต์ quiztype ในโหนด <quizzes> ของข้อมูลนำเข้าจะได้เป็น quiztype = “shortanswer” ดังตัวอย่างในรูปที่ ค 3



(a)

```

<item object_id="530-post" before_object_id="" after_object_id="" content_type="quiz">
  <title>...</title>
  <quizzes showanswer="true" scorepass="0" quiztype="shortanswer">
    <quiz>...</quiz>
    <quiz>...</quiz>
    <quiz>...</quiz>
  </quizzes>
</item>

```

(b)

รูปที่ 3 ตัวอย่างการเพิ่มซุกสร้างหน้าแสดงคำถาม (a) ตำแหน่งเก็บไฟล์ซุกสร้างหน้าคำถาม (b)
การกำหนดค่าคำถามประเภท shortanswer



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นายโยธิน เทียนดี
 วัน เดือน ปีเกิด 6 พฤษภาคม 2524
 ที่อยู่ 158 ถนนพลงช้างเผือก ตำบลทางเกวียน อำเภอแกลง
 จังหวัดระยอง 21110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2546 จบการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
 ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
 สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้