ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบอีเลิร์นนิงแบบปรับเปลี่ยนเส้นทางการเรียนได้ตามมาตรฐาน SCORM

SCORM–BASED ADAPTIVE NAVIGATION E-LEARNING SYSTEM

โดย

อรวินท์ เมฆพิรุณ

ORRAWIN MEKPIROON

H003341

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.นพพร โชติกกำธร

วัน เดือน ปี 21 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน 03341
เลขเรียกหนังสือ วพ. อ376ร 2549
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCORM–BASED ADAPTIVE NAVIGATION E-LEARNING SYSTEM

ORRAWIN MEKPIROON

A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1/ 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2006

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบอีเลิร์นนิงแบบปรับเปลี่ยนเส้นทางการเรียนได้ตามมาตรฐาน SCORM
นักศึกษา	นางสาวอรวินท์ เมฆพิรุณ
รหัสประจำตัว	47066235
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2549
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.นพพร โชติกกำธร

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บกำลังได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นส่วนช่วยพัฒนาการศึกษาให้เกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลา แต่ระบบการสอนผ่านเว็บมักนำส่งเนื้อหาในทิศทางและรูปแบบที่เหมือนๆกันให้กับผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่สนใจพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้ประสิทธิภาพทางการเรียนไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรมีระบบการเรียนการสอนที่ชาญฉลาด ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนไปตามพฤติกรรมของผู้เรียนได้ และการพัฒนาเพื่อให้กว้างขวางและมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องเข้ากับมาตรฐาน โดยปัจจุบันมีมาตรฐาน SCORM 2004 ในส่วน Sequencing and Navigation ซึ่งเหมาะกับการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียน โครงงานนี้จึงในนำเงื่อนไขข้อกำหนดต่างๆของ Sequencing and Navigation เข้ามาใช้ร่วมกับการประเมินผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ ระบบนี้ทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความรู้ที่ต่างกัน ได้รับทิศทางการเรียนที่แตกต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	SCORM-based adaptive navigation e-learning system
Student	Ms. Orrawin Mekpiroon
Student ID	47066235
Degree	Master of Science in Information Technology
Programme	Information Science
Year	2006
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Nopporn Chotikakamthorn

ABSTRACT

Web-based learning plays an importance role in pedagogy activities for supporting education without barrier of place and time. In Thailand, most e-learning content applies instructor based approach, few interactions between instructor and learner. To increase learning efficiency , an adaptive e-learning approach, link hiding technique, which is a simple and powerful technique, are considered. Navigation is one of the important feature for adaptive e-learning system. Our system applies student's knowledge and skill ,by introducing a test set to evaluate the student model, to navigate the most appropriate learning path to each learner. In this project, considered a SCORM 2004 which provides a specification for sequence and navigating in XML format.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จด้วยความกรุณาอาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. นพพร โชติกกำธร ซึ่งได้ให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาและให้ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยตลอดมา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้าให้มีความรู้เพิ่มขึ้นในด้านต่างๆของศาสตร์ด้านนี้

ขอขอบคุณ ดร.เทพชัย ทรัพย์นิธิ นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำหรับคำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทำงานวิจัย รวมถึงหลักการคิดต่างๆเป็นแนวทางให้ข้าพเจ้าพัฒนาตัวเองต่อไป

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ณ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติทุกคน สำหรับคำแนะนำ ความช่วยเหลือ การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโครงงาน และเป็นกำลังใจที่ดีมากๆตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และญาติสนิททุกคน ที่ถึงแม้ไม่ได้ช่วยเหลืออะไรเกี่ยวกับโครงงาน แต่ก็ให้กำลังใจที่ดีกับข้าพเจ้าเสมอ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอย่างที่สุดไปยังคุณพ่อ คุณแม่และคุณยาย ของข้าพเจ้า ผู้ที่สร้างข้าพเจ้าให้เป็นอย่างทุกวันนี้ ผู้ให้สติปัญญา ความคิดอ่าน และคอยให้กำลังใจข้าพเจ้าตลอดมาและตลอดไป โดยเฉพาะคุณพ่อ ผู้ที่ทำให้ทุกๆก้าวในชีวิตของข้าพเจ้ามีค่าและสวยงามที่สุด แม้ว่าท่านจะอยู่ที่ไหนก็ตาม เชื่อว่าท่านจะยินดีกับความสำเร็จนี้ และขอให้รับรู้ว่าท่านคือกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ของข้าพเจ้า

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อรวินท์ เมฆพิรุณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ V

สารบัญตาราง IX

สารบัญรูป X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย 2

1.5 ขอบเขตการวิจัย 2

1.6 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.7 รายละเอียดในบทต่าง ๆ 3

บทที่ 2 หลักการและมาตรฐานในการพัฒนาระบบงาน 4

2.1 แบบจำลองการเรียนรู้แบบ Adaptive 4

2.1.1 Content Model 4

2.1.1.1 ระบบนำส่งเนื้อหา(Delivery System) 4

2.1.1.2 เนื้อหาบทเรียน 4

2.1.2 Student Model 5

2.1.2.1 องค์ประกอบของ Student Model 5

2.1.2.2 ข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ใน Student Model 5

2.1.2.3 การสร้าง Student Model 6

2.1.3 Adaptive Engine 8

2.1.3.1Adaptive Presentation 9

2.1.3.2 Adaptive Navigation 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 การประเมินผู้เรียน (Assessing the learner) 10
2.2.1 การประเมินโดยมีขอบเขตเป็นการขึ้นต่อกันของข้อมูล 10
2.2.2 การประเมินโดยมีขอบเขตเป็นการความอิสระของข้อมูล 10
2.3 มาตรฐาน SCORM กับการปรับเปลี่ยนระบบ 10
2.3.1 Sequencing Control Mode 11
2.3.1.1 เจาะลึก Sequencing Control Mode 11
2.3.1.2 ข้อจำกัดในการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode 13
2.3.2 Sequencing Rules 16
2.3.2.1 Condition 17
2.3.2.2 Actions 18

บทที่ 3 แบบจำลองโครงสร้างเนื้อหาวิชา 19
3.1 การออกแบบโครงสร้างวิชาตามมาตรฐาน SCORM 19
3.1.1 แผนภาพต้นไม้สำหรับโครงสร้างเนื้อหาวิชา 19
3.1.2 การกำหนดทิศทางการเรียนด้วยการใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน SCORM 21
3.2 การสร้างแบบทดสอบ 23

บทที่ 4 การออกแบบแบบจำลองผู้เรียน 25
4.1 ค่าเริ่มต้นสำหรับแบบจำลองผู้เรียน 25
4.2 กระบวนการติดตามการเรียนและการเก็บข้อมูลผู้เรียน 26
4.3 เงื่อนไขสำหรับปรับระดับความสามารถของผู้เรียน 28

บทที่ 5 การวิเคราะห์และออกแบบกลไกการปรับเปลี่ยนระบบ 30
5.1 การปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ 30
5.2 การปรับเปลี่ยนระบบโดยใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM 2004 32

บทที่ 6 การออกแบบและพัฒนาระบบงาน 35
6.1 การออกแบบระบบงาน 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.1.1 กระบวนการสร้าง, นำเข้าและส่งออกรายวิชา 35
6.1.2 กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียน 38
6.1.3 กระบวนการปรับทิศทางการเรียน 39
6.1.4 การออกแบบฐานข้อมูล 40
6.1.4.1 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับโครงสร้างเนื้อหาวิชา 40
6.1.4.2 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับผู้เรียน 43
6.2 การพัฒนาระบบงาน 43
6.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน 43
6.2.2 การพัฒนาโมดูลสำหรับปรับเปลี่ยนทิศทางของระบบ 44
6.2.3 การพัฒนาเนื้อหาวิชา 47
6.2.3.1 การสร้างแบบทดสอบ 47
6.2.3.2 การกำหนดเงื่อนไขตามมาตรฐาน SCORM 47

บทที่ 7 การทดสอบระบบและข้อเสนอแนะ 50
7.1 การใช้งานระบบ 50
7.1.1 การสร้างรายวิชาและการนำเข้า SCORM Package 50
7.1.2 การเข้าเรียน 51
7.2 ผลการทดลอง 52
7.2.1 ผลจากการทำงานของระบบตามเมื่อกำหนดเงื่อนไขตามมาตรฐาน SCORM 52
7.2.2 ผลจากการทำงานของระบบเมื่อผู้เรียนมีระดับความรู้ต่างกัน 54
7.2.3 สรุปผลการทดลอง 56
7.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาระบบงานต่อ 56

บรรณานุกรม 57
ภาคผนวก 59
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้ LearnSquare 60
ภาคผนวก ข โครงสร้างวิชาที่ใช้ทดสอบ 68
ประวัติผู้เขียน 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงการเกิด conflict ของการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode 14

6.1 ข้อมูลความยากของบทเรียน 41

6.2 ข้อมูลทั่วไปของข้อสอบ 42

6.3 ข้อมูลเงื่อนไขของ Sequencing Control Mode 42

6.4 ข้อมูลการใช้งานของสมาชิก 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 องค์ประกอบของ Student Model 5

2.2 การแบ่ง Activity Tree ออกเป็น Cluster 11

2.3 การเลือกโหนดถัดไปเมื่อ Control Choice มีค่าเป็น True 12

2.4 กลไกการเดินทางเมื่อ Control Flow มีค่าเป็น True 13

2.5 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow, Forward Only และ Choice มีค่าเป็น False 15

2.6 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow, Forward Only และ Choice Exit มีค่าเป็น False 15

2.7 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow และ Choice Exit มีค่าเป็น False แต่ Control Choice และ Forward Only มีค่าเป็น True 16

2.8 Sequencing Rule 17

3.1 ตัวอย่างการแบ่งคลัสเตอร์ในโครงสร้างเนื้อหาวิชา 20

3.2 ตัวอย่างการกำหนดทิศทางการเรียนด้วยการใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน SCORM 21

3.3 การสร้างแบบทดสอบ 23

4.1 กระบวนการสร้างค่าเริ่มต้นให้กับผู้เรียน 26

4.2 กระบวนการติดตามการเรียนและเก็บข้อมูลผู้เรียน 27

5.1 กระบวนการปรับเปลี่ยนระบบ 30

5.2 กระบวนการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ 31

5.3 กระบวนการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM 2004 34

6.1 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้าง, นำเข้าและส่งออกรายวิชา 36

6.2 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้างรายวิชา 36

6.3 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้างแบบทดสอบ 37

6.4 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการนำเข้ารายวิชา 38

6.5 กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียน 39

6.6 Class Diagram การปรับทิศทางการเรียน 39

6.7 ER-Diagram สำหรับแบบจำลองโครงสร้างวิชา 41

6.8 ER-Diagram สำหรับแบบจำลองผู้เรียน 43

6.9 กระบวนการสร้างโหนด 44

6.10 กระบวนการหาค่า Lesson ID 45

6.11 กระบวนการแสดงจุดเชื่อมโยง 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

6.12 ส่วนรับเกณฑ์การประเมินผลจากผู้ใช้งาน 47

6.13 โปรแกรม Reload Editor 47

6.14 การเพิ่มแท็ก Sequencing & Navigation 48

6.15 ตัวอย่างการกำหนด Sequencing Control Mode 48

6.16 การกำหนดระดับความยากของบทเรียน 49

7.1 การเข้าสู่บทเรียนเป็นครั้งแรก 51

7.2 การเข้าสู่บทเรียนเมื่อเคยเข้าเรียนมาแล้ว 51

7.3 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = False ,Control Flow = True
และ Control Forward Only = False 52

7.4 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = True , Control Flow = False
และ Control Forward Only = False 53

7.5 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = False , Control Flow = False
และ Control Forward Only = True 53

7.6 หน้าจอการเข้าศึกษาบทเรียน 54

7.7 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบผ่าน 54

7.8 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบไม่ผ่าน 55

7.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาวิชาในหัวข้อถัดไปกรณีสอบผ่าน 55

7.10 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบไม่ผ่านแบบทดสอบหลัก 55

7.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนหลังจากไม่ผ่านแบบทดสอบหลัก 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเรียนการสอนผ่านระบบอินเตอร์เนตได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ หรือที่เรียกกันว่าอีเลิร์นนิง อันที่จริงแล้วอีเลิร์นนิงเป็นการเรียนการสอนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งครอบคลุมกว้างถึงการประยุกต์ใช้งานและกระบวนการ เช่น การเรียนผ่านเว็บ, การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ รวมถึงการนำส่งเนื้อหาผ่านทางอินเทอร์เนต, อินทราเนต และการเผยแพร่ผ่านดาวเทียม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนผู้สอน อีกทั้งเป็นการสร้างชุมชนการเรียนรู้เพื่อขยายระบบการศึกษาออกไป

เมื่อพูดถึงอีเลิร์นนิงที่เห็นกันส่วนใหญ่ในปัจจุบัน มักเป็นเพียงเนื้อหาวิชาที่สร้างขึ้นในรูปแบบ HTML หรือเว็บเพจเพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาเท่านั้น ซึ่งแทบไม่ต่างอะไรกับการหาความรู้จากเว็บไซต์ทั่วไปบนอินเตอร์เนต แต่แท้จริงแล้วเมื่อกล่าวถึงระบบอีเลิร์นนิงจะมีส่วนที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วนหลัก นั่นคือส่วนของเนื้อหาวิชา (Content) และส่วนของระบบจัดการการเรียนการสอนหรือ Learning Management System (LMS) ซึ่งมี Open Source มากมายให้นำไปใช้ได้ และเพื่อให้ระบบมีความฉลาดมากขึ้น จึงมีแนวความคิดที่จะปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิงในรูปแบบ Adaptive โดยนำความสามารถของเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์

แนวความคิดของระบบการเรียนแบบ Adaptive นั้น กล่าวว่า ระบบจะต้องนำส่งเนื้อหาที่ถูกต้องให้ถูกคน ในเวลาและทิศทางที่เหมาะสม นั่นหมายถึงระบบต้องสามารถประเมินพร้อมทั้งติดตามการเรียนของผู้เรียนและปรับระดับการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการเรียนการสอนลักษณะนี้ แล้วผู้เรียนก็จะได้รับประโยชน์สูงสุด

และเพื่อให้แนวคิดที่จะพัฒนาระบบให้ชาญฉลาดสามารถใช้ได้กับระบบอีเลิร์นนิงอื่นๆ จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบภายใต้มาตรฐาน SCORM ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับระบบอีเลิร์นนิงที่ได้รับการยอมรับ นอกจากนี้ในมาตรฐาน SCORM 2004 ซึ่งเป็นเวอร์ชันล่าสุดยังรองรับการทำงานในแบบ Adaptive อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาและพัฒนาระบบงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ออกแบบแบบจำลองของผู้เรียน ทั้งการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล รวมถึงการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อเป็นแบบจำลองเริ่มต้นให้ผู้ที่จะนำไปใช้งานต่อสามารถนำไปประยุกต์ได้
2. พัฒนาโมดูลสำหรับประเมินนักเรียนและตัดสินใจในการนำส่งเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมไปยังผู้เรียนแต่ละคน
3. พัฒนาระบบงานให้สนับสนุนมาตรฐาน SCORM 2004 ส่วน Sequencing and Navigation ในเงื่อนไขของ Sequencing Control Mode
4. สามารถนำโมดูลสำหรับปรับเปลี่ยนระบบนี้ไปใช้กับระบบอีเลิร์นนิงอื่นๆได้ โดยเฉพาะกับระบบที่เป็น Open Source ที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM เหมือนกัน เพื่อสร้างเครือข่ายให้เกิดการพัฒนาขีดความสามารถของระบบต่อไป

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1. ผู้เรียนแต่ละคนจะมีทิศทางการเรียนแตกต่างกัน ตามพฤติกรรมของผู้เรียน จากการใช้ทฤษฎีของการปรับเปลี่ยนระบบแบบ Adaptive Navigation
2. โครงสร้างของเนื้อหาถูกกำหนดทิศทางไว้ด้วยมาตรฐาน SCORM
3. นำเนื้อหาเข้าสู่ระบบในรูปแบบ SCORM Content Package

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

โครงงานนี้ได้แนวความคิดจากหลักการของการปรับเปลี่ยนระบบการเรียนผ่านเว็บให้มีความสามารถที่จะเรียนรู้ระดับความรู้ของผู้เรียนได้ และนำส่งเนื้อหาที่ถูกต้องให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ เพื่อให้ระบบมีมาตรฐานยิ่งขึ้น จึงได้นำมาตรฐาน SCORM 2004 มาใช้เป็นตัวกำหนดทิศทางการเรียนอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากมาตรฐานนี้จะทำให้เนื้อหาที่ถูกสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ร่วมกันในหลายๆ LMS ที่สนับสนุนมาตรฐานนี้ได้

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ระบบที่ทำการพัฒนาจะต้องมีความสามารถดังนี้

1. ถ้าหากผู้เรียนมีระดับความรู้ไม่เท่ากัน ระบบจะต้องนำส่งเนื้อหามากน้อยต่างกัน
2. ระบบสามารถประเมินนักเรียนและตัดสินใจนำส่งเนื้อหาวิชาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาระบบงานจะต้องสนับสนุนมาตรฐาน SCORM 2004 ส่วน Sequencing and Navigation ในเงื่อนไข Sequencing Control Mode
4. ระบบสามารถนำเข้าเนื้อหาจากภายนอกตามมาตรฐาน SCORM ได้

1.6 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบงานจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบ adaptive e-learning
2. ศึกษาวิธีการประเมินผลจากพฤติกรรมของผู้เรียน
3. ศึกษามาตรฐาน SCORM ส่วน Sequence and Navigation
4. ออกแบบแบบจำลองผู้เรียน
5. ค้นหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนระบบ
6. คิดขั้นตอนวิธีสำหรับตัดสินใจเพื่อเลือกลำดับการเรียนที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน
7. พัฒนาระบบการเรียนอย่างชาญฉลาด
8. ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขระบบ
9. สรุปผลการทดสอบจากการเรียนของผู้เรียน
10. จัดทำเอกสารคู่มือระบบ

1.7 รายละเอียดในบทต่าง ๆ

บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการและมาตรฐานในการพัฒนาระบบงาน

บทที่ 3 กล่าวถึงแบบจำลองโครงสร้างเนื้อหาวิชา

บทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบแบบจำลองผู้เรียน

บทที่ 5 กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบกลไกการปรับเปลี่ยนระบบ

บทที่ 6 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบงาน

บทที่ 7 กล่าวถึงผลสรุปจากการทดสอบระบบงาน ข้อจำกัดของการพัฒนาระบบ รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและมาตรฐานในการพัฒนาระบบงาน

การสร้างระบบการเรียนอย่างชาญฉลาดในรูปแบบ Adaptive E-learning นั้น มีหลักการและแบบจำลองเป็นทฤษฎีเพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบ รวมถึงมาตรฐาน SCORM 2004 ส่วน Sequencing and Navigation ซึ่งเป็นมาตรฐานของระบบอีเลิร์นนิงที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการปรับเปลี่ยนระบบ

2.1 แบบจำลองการเรียนรู้แบบ Adaptive

ในระบบการเรียนผ่านเว็บที่ชาญฉลาด จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

2.1.1 Content Model

จุดมุ่งหมายของ Content Model จะแสดงถึงส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ เนื้อหาบทเรียน และระบบที่จะนำส่งเนื้อหาเหล่านั้น

2.1.1.1. ระบบนำส่งเนื้อหา(Delivery System) มีคุณลักษณะที่ต้องการ คือ

1. มีความเป็นอิสระจากเนื้อหาบทเรียน กล่าวคือสามารถรองรับเนื้อหาบทเรียนได้ในทุกรูปแบบ
2. มีความเสถียร คงทนแข็งแรง และสามารถให้บริการกับผู้ใช้หลายๆคนในเวลาเดียวกันได้
3. สามารถปรับตัวให้มีความยืดหยุ่นต่อความต้องการที่แตกต่างกันและลำดับของเนื้อหา
4. สามารถรองรับการขยายตัวของความต้องการการใช้งานที่เพิ่มขึ้นได้

2.1.1.2 เนื้อหาบทเรียน

จะต้องมีส่วนหนึ่งที่สัมพันธ์กับระบบนำส่งเนื้อหา เพื่อให้ระบบสามารถปรับเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน โดยต้องมีส่วนที่ทำนายได้ว่าบทเรียนจะไปในทิศทางใดต่อ เพื่อให้ระบบนำส่งเนื้อหาสามารถคาดเดาการทำงานต่อไปได้ ซึ่งสวนเนื้อหาบทเรียนนั้นมีโครงสร้างสำคัญ 2 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

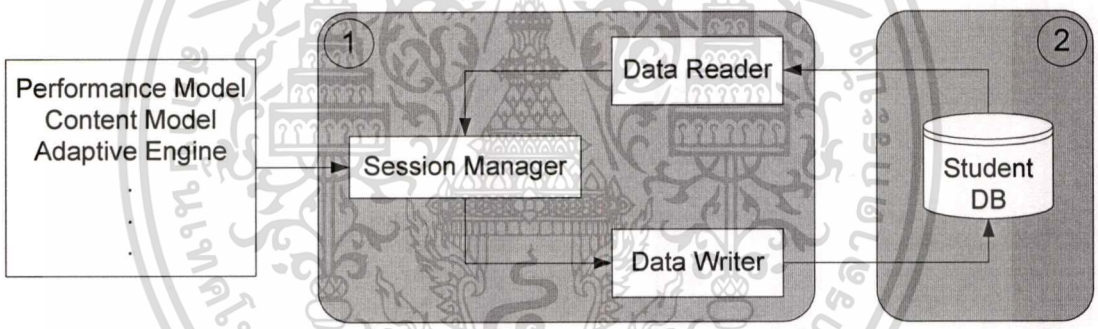
1. Learning Objects เป็นองค์ประกอบของเนื้อหาวิชาที่สามารถนำมาใช้ซ้ำๆ กันได้ ไม่ว่าจะเป็นตัวอย่าง, กระบวนการ, บทเรียนหรือแบบจำลองต่างๆ โดยองค์ประกอบเหล่านี้จะประกอบขึ้นเป็นวัตถุดิบในการเรียน

2. Knowledge Structure คือโครงสร้างองค์ความรู้ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ขึ้นต่อกันของ Learning Object ต่างๆ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึง สถานะของหัวข้อหรือ Learning Object ปัจจุบันว่าคืออะไร, ทำให้ทราบต้นเหตุของปัญหา (ถ้ามี) และรู้ทิศทางว่าต้องนำส่ง Learning Object ไหนต่อไปเพื่อแก้ปัญหาหรือแสดงหัวเรื่องใหม่

2.1.2 Student Model

แบบจำลองผู้เรียนเป็นส่วนที่แสดงถึงการเก็บข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับผู้เรียน รวมถึงโครงสร้างข้อมูลของผู้เรียนด้วย ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

2.1.2.1 องค์ประกอบของ Student Model แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังรูปที่ 2.1 ได้แก่



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของ Student Model

1. ส่วนการสร้างและการจัดการ Student Model
   - Data Reader อ่านข้อมูลจาก Student Model
   - Data Writer บันทึก Student Model เมื่อจบการทำงานในแต่ละครั้ง
   - Session Manager เป็นตัวเชื่อมต่อเพื่อเรียกอ่านข้อมูลที่จำเป็นจากส่วนอื่นๆ
2. ฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลใน Student Model

2.1.2.2 ข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ใน Student Model

ใน Student Model จะเก็บข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับนักเรียนคนนั้นๆ หรือที่เรียกว่า Personal data ได้แก่ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป เช่น ชื่อ, อีเมล์, รหัสประจำตัว เป็นต้น นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลพื้นฐานความรู้, ความสนใจ และจุดมุ่งหมายของผู้เรียน ซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ส่วนตามลักษณะข้อมูล คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจงหรือวัดค่าได้ (Domain Specific Information) เป็นข้อมูลที่แสดงระดับการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ โครงสร้างเนื้อหาวิชา ซึ่งสามารถกำหนดเป็นคะแนนการเรียนรู้ เช่นกำหนดเป็นขอบเขตให้น้ำหนัก อยู่ในช่วง 1-10 เป็นต้น นอกจากนี้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน เช่น จำนวนของการเข้าเรียน, จำนวนของคำถามหรือการขอความช่วยเหลือ, ความถี่ของความผิดพลาด รวมไปถึงผลการประเมินในรูปของคะแนนด้วย

2. ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะซึ่งขึ้นกับพฤติกรรมของนักเรียน(Domain independent information) สามารถแบ่งประเภทของข้อมูลประเภทนี้ได้ดังนี้

2.1จุดประสงค์การเรียนรู้ จะเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งในการประเมินนักเรียน ซึ่งอาจมี 2 ลักษณะคือ จุดประสงค์ทางการเรียนตามหลักสูตร และจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาต่างๆในกระบวนการเรียนซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ในทุกๆจุดของกระบวนการ

2.2 ประสบการณ์และพื้นฐานของนักเรียน เป็นส่วนหนึ่งในการที่ช่วยในการกำหนดสภาวะแวดล้อมทางการเรียน ข้อมูลเหล่านี้อาจได้มาจากการตอบแบบสอบถามหรือเป็นการเรียนรู้มาจากพฤติกรรมเก่าๆซึ่งนักเรียนได้เคยผ่านกระบวนการเรียนมาบ้างแล้วก็ได้

2.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนย่อมมีพฤติกรรมในการเรียนที่แตกต่างกัน และเทคนิคการสอนในระบบการเรียนผ่านเว็บนั้นมีมากมายหลายรูปแบบ นักเรียนแต่ละคนจะตอบสนองต่อวิธีการเหล่านี้แตกต่างกัน ตัวอย่างรูปแบบการเรียนที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมของนักเรียน เช่น การทดลอง, การสังเกต (Concrete experience), การเข้าฟังในห้องเรียน, การอ่านหนังสือ (Abstract conceptualisation), การสร้างแบบจำลอง, กรณีศึกษาหรือการบ้านต่างๆ (Active experimentation) นอกจากนี้นักเรียนแต่ละคนมีการตอบสนองต่อสื่อการสอนที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถจำแนกเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

- ชอบที่จะอ่านข้อความ
- ชอบที่จะตอบคำถาม
- ชอบที่จะดูภาพ
- ชอบที่จะฟัง
- ชอบที่จะดูภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอ

2.1.2.3 การสร้าง Student Model

แบบจำลองนักเรียนจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเริ่มเข้าสู่ระบบ โดยจะเป็นตัวเก็บข้อมูลนักเรียนตั้งแต่เบื้องต้น พร้อมทั้งปรับปรุงข้อมูลพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนคนนั้นตลอดเวลาที่อยู่ในระบบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าเริ่มต้นของ Student Model สามารถเก็บค่าเริ่มต้นได้ 3 ทาง คือ

- Explicit Questioning เป็นการตั้งคำถามกับผู้เรียนโดยตรง วิธีการนี้จะทำให้ได้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวนักเรียน
- Initial Testing ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ หลังจากหาผลวิเคราะห์จากแบบทดสอบแล้วจึงนำมาเป็นตัวแปรค่าเริ่มต้นค่าหนึ่ง กรณีนี้จะรวมถึงความมีนัยสำคัญเกี่ยวเนื่องกันด้วย เช่น ถ้ารายวิชา A และ B อยู่ในหมวดหมู่ใกล้เคียงกัน ความชำนาญในรายวิชา A ก็บอกเป็นนัยว่าจะต้องมีความชำนาญในรายวิชา B ด้วย นั่นเอง
- Stereotyping เป็นการคาดเดาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน มีความสนใจร่วมกัน แล้วนำมากำหนดให้เป็นค่าเริ่มต้นเฉพาะบุคคล ซึ่งกรณีนี้ ค่าเริ่มต้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มของตัวอย่าง

2. การปรับปรุงข้อมูลใน Student Model

ส่วนสำคัญในการปรับปรุงข้อมูลใน Student Model มี 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงและวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุง

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุง Student Model สามารถแบ่งตามประเภทต่างๆได้ดังนี้

- ข้อมูลปัจจุบันที่เก็บอยู่ใน student model อยู่แล้ว
- ข้อมูลบางส่วนที่ถูกเก็บใน content model เช่น ชื่อรหัสวิชา หรือจำพวกโครงสร้างของวิชาที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ
- ข้อมูลการตอบโต้ระหว่างผู้เรียนและระบบ

2.2 กลวิธีที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลใน Student Model

- การวิเคราะห์การตอบโต้ของนักเรียน หรือ performance measuring
- การวิเคราะห์กระบวนการการแก้ปัญหา
- การวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียน
- ลดความสำคัญของข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ใน Student Model แล้วเพิ่มความสำคัญใหม่เข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 Adaptive Engine

กลไกในการปรับเปลี่ยนระบบนั้น ขั้นตอนแรกเป็นการเลือกโหนด (หัวเรื่อง) ที่จะแสดง ซึ่งก่อนหน้านี้จะต้องมีการวิเคราะห์สรุปจากความต้องการของนักเรียนมาแล้ว (มองในส่วน Student Model) ขั้นตอนถัดไปคือการตัดสินใจว่าจะใช้ Learning Object ตัวไหน อะไรบ้างในแต่ละโหนด แล้วทำการแสดง Learning Object เหล่านั้นจนกว่าผู้เรียนจะหยุดใช้งานโหนดดังกล่าว หลังจากนั้นจะทำซ้ำกระบวนการในการเลือกโหนดอีกครั้งจนกว่าจะครบทุกโหนด หากศึกษาลงไปในแต่ละส่วนของกระบวนการนี้จะสามารถแยกเป็นขั้นๆ ดังนี้

การเลือกโหนด หลักการก็คือเลือกโหนดๆหนึ่งจากกลุ่มของโหนดทั้งหมด ในบางครั้งอาจมีเงื่อนไขในการเลือก เช่น ก่อนจะเลือกโหนดนี้ได้จะต้องผ่านการเลือกโหนดใดมาก่อน เป็นต้น

Learning Object ในแต่ละโหนดจะถูกแยกประเภทไว้ตามหน้าที่ในกระบวนการ ส่วนงานสำหรับประเมินนั้น ระบบสามารถสร้างแยกออกมาเป็นอีกกลุ่มของโหนดที่มีเฉพาะการประเมินเพียงอย่างเดียวได้ แล้วแสดงในรูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ถ้าหากผู้เรียนผ่านการประเมินตรงนี้ โดยไม่ได้ผ่านการเรียนเนื้อหาวิชามาก่อน ก็สามารถสันนิษฐานได้ว่าผู้เรียนทราบเรื่องนั้นเป็นอย่างดีแล้ว

สำหรับการตัดสินใจว่าจะแสดง Learning Object ตัวใดนั้น อย่างที่ทราบไปแล้วว่า Learning Object มีความสัมพันธ์กับโหนด ซึ่งก็จะมีเซตของกฎในการเลือก Learning Object ที่เหมาะสมแสดงให้ผู้เรียน โดยกฎนี้จะเข้าไปทดสอบข้อมูลบางอย่างใน Student Model โดยดูลักษณะการใช้งานโหนดของผู้เรียน ประกอบกับข้อมูลลักษณะของ Learning Object จาก Content Model ด้วย หลังจากนั้นกฎจะประเมินออกมาในรูปแบบของ priority ให้แก่ Learning Object โดย Learning Object ที่มี priority สูงจะถูกแสดงไปยังผู้เรียนก่อน

จะขอกล่าวถึงตัวอย่างของกระบวนการดังกล่าวคร่าวๆ ในตอนเริ่มต้นนั้นจะมีการให้น้ำหนักของ priority แก่ Learning Object อย่างอิสระ และสมมุติว่ามีสถานะของกฎอยู่ ในสถานะที่ 1 คือสถานะที่ผู้เรียนเข้ามาในขณะที่โหนดว่างเปล่า (เช่นกรณีเข้ามาเรียนเป็นครั้งแรก) โดยถ้าผู้เรียนเข้ามาในสถานะที่ 1 ระบบจะทำการลด priority ของ Learning Object ลง เพื่อคาดหวังว่าจะส่งเนื้อหาในแบบ introduction ไปให้แก่ผู้เรียน แต่ถ้ามองอีกมุมหนึ่ง หากว่ามีการวิเคราะห์ประสบการณ์ของผู้เรียนแล้วว่าผู้เรียนค่อนข้างมีความรู้มาบ้าง ระบบจะเพิ่ม priority ของงานการประเมินขึ้น เพื่อส่งแบบทดสอบไปประเมินผู้เรียนก่อน ถ้าหากผู้เรียนสามารถผ่านแบบทดสอบได้จึงจะผ่านไปยังสถานะถัดไป

สำหรับเทคนิคสำหรับกลไกการปรับเปลี่ยนระบบ มี 2 เทคนิคที่น่าสนใจ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.1 Adaptive Presentation เป็นการปรับเปลี่ยนการแสดงผลหรือรูปแบบของเนื้อหาวิชาที่จะแสดงไปยังผู้เรียน ประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ ดังนี้

• Conditional Text ข้อมูลต่างๆ จะถูกแบ่งเป็นหลายๆชิ้น แต่ละชิ้นของข้อมูลจะเชื่อมโยงกับเงื่อนไขของระดับความรู้ของนักเรียนใน student model เมื่อมีการแสดงข้อมูลเนื้อหาการเรียน ระบบจะแสดงเฉพาะชิ้นของมูลที่สัมพันธ์กับเงื่อนไขนั้น

• Stretch-Textใช้การเปิดปิดส่วนที่แตกต่างกันของเนื้อหาตามระดับความสามารถของนักเรียน ใน stretch text ประกอบด้วยจำนวนของคำศัพท์ที่ใช้บ่อยๆภายใต้เนื้อหาวิชา แต่ละกลุ่มของคำนั้นจะเชื่อมโยงกับความลึกของเนื้อหา กลุ่มของคำศัพท์ต่างๆจะถูกกระตุ้นตามระดับความสามารถซึ่งอ่านมาจาก Student model

• Page Variants ระบบจะเก็บหน้าของเว็บเพจในเนื้อหาเดียวกัน แต่แสดงในรูปแบบที่ต่างกันไว้มากกว่า 1 รูปแบบ โดยจะจำแนกกลุ่มผู้ใช้หรือนักเรียนเป็นประเภท แล้วแต่ละรูปแบบจะถูกใช้กับแต่ละประเภทตามพฤติกรรมของนักเรียน

• Fragment Variants ในระบบจะเก็บคำบรรยายเนื้อหาหลายๆ รูปแบบไว้ เช่น คำบรรยายศัพท์ จะอธิบายในหลายๆวิธี จากนั้น เมื่อนักเรียนมีการเข้าถึงหน้าเว็บนั้น จะมีการดึงเฉพาะความหมายที่เหมาะกับระดับความรู้ของนักเรียนมาแสดง

2.1.3.2 Adaptive Navigation เป็นการปรับเปลี่ยนการเชื่อมโยงหรือจุดเชื่อมโยงในเนื้อหาการเรียน เพื่อปรับทิศทางการเรียนของผู้เรียน

• Direct Guidance เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยระบบจะกำหนดทางเลือกที่ดีที่สุดให้กับนักเรียนเอง เช่น ให้นักเรียนเรียนตามลำดับที่ระบบกำหนดให้ ระบบจะอาศัยสมมุติฐานที่ว่าต้องการแนะนำการเรียนที่ควรจะเป็นให้กับนักเรียนก่อน เช่น อาจจะแนะนำให้นักเรียนทุกคนเริ่มต้นด้วยการอ่านบทนำก่อน เป็นต้น โดยอาจใช้จุดเชื่อมโยงเป็นตัวนำทางให้นักเรียนเดินไปในทางที่ต้องการ โดยที่นักเรียนไม่มีสิทธิ์เลือกเอง ดังนั้นข้อเสียของวิธีนี้คือหากนักเรียนคนใดไม่อยากทำตามระบบ จะเป็นการขัดต่อการเรียนรู้ได้

• Sorting เรียงลำดับจุดเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับ student model เช่น ให้จุดเชื่อมโยงที่มีประเด็นเกี่ยวเนื่องที่สุดอยู่บนสุด ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ จะใช้ได้เฉพาะ non-contextual link และจุดเชื่อมโยงมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาไม่คงที่ ทำให้ยากต่อการสังเกตหรือตามจุดเชื่อมโยงนั้น แต่จะมีประโยชน์ตรงที่ช่วยลดเวลาในการหาเส้นทางเพื่อที่จะท่องไปในการเรียน

• Hiding เป็นการจำกัดขอบเขตของเส้นทางการเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนไม่ต้องจดจำมากจนเกินไป โดยการซ่อนจุดเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็นไว้ วิธีนี้สามารถทำได้กับทุกชนิดของจุดเชื่อมโยง ไม่ว่าจุดเชื่อมโยงนั้นจะเป็นอักษร ภาพ หรือจุดเชื่อมโยงในรูปแบบบริเวณ ข้อดีของวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้จะดีกว่าวิธี Sorting ตรงที่จุดเชื่อมโยงจะคงที่กว่า ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความสับสนกับจุดเชื่อมโยง อีกทั้งเป็นการจำกัดให้ผู้เรียนรู้ในสิ่งที่เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย

• Annotation เป็นการบอกหมายเหตุให้กับผู้เรียน เพื่อให้ทราบถึงความหมายต่างๆบนหน้าเพจ เช่น เป็นสัญลักษณ์แสดงว่าในหัวข้อต่างๆนั้น ผู้เรียนเรียนได้ผลเป็นอย่างไรบ้าง อาจใช้เป็นรูปแบบของหมายเหตุที่เป็นข้อความ, รูปภาพ, ไอคอนต่างๆ นอกจากนี้การใช้สีหรือขนาดของตัวอักษรก็เป็นสัญลักษณ์แสดงได้

2.2 การประเมินผู้เรียน (Assessing the learner)

สำหรับประเด็นของการประเมินผู้เรียนนั้นมองได้ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

2.2.1 การประเมินโดยมีขอบเขตเป็นการขึ้นต่อกันของข้อมูล

ซึ่งอ้างถึงโดยตรงไปยังการประเมินความรู้ของผู้เรียน ตัวอย่างที่เห็นได้ในระบบคือการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อระบบทราบถึงความสามารถของผู้เรียนแล้วจึงกำหนดสถานะเริ่มต้นของการเรียนให้กับผู้เรียนได้ โดยสถานะเริ่มต้นนี้หมายถึงการนำส่งเนื้อหาวิชาหรือ Learning Object เริ่มต้นที่เหมาะสมไปยังผู้เรียนนั่นเอง

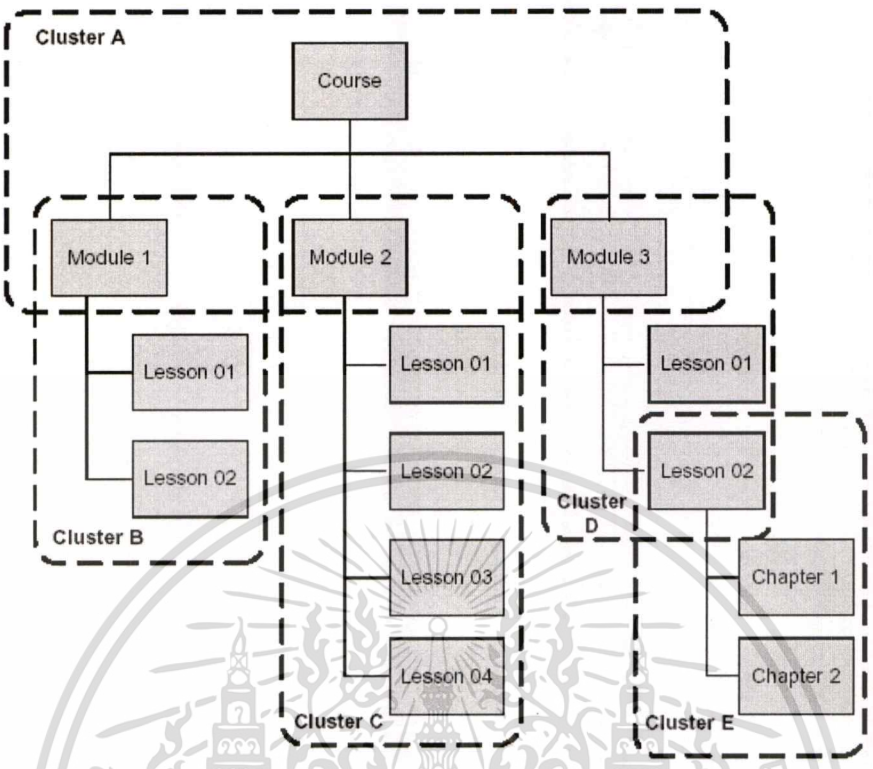
2.2.2 การประเมินโดยมีขอบเขตเป็นการความอิสระของข้อมูล

นั่นคือ ข้อมูลเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น ความรวดเร็วในการเรียนหรือจดจำสิ่งต่างๆ, ความใส่ใจในการถามปัญหา เป็นต้น เหล่านี้เป็นข้อมูลที่ไม่ได้ขึ้นกับข้อมูลใด แต่สามารถเป็นตัวกำหนดลำดับและรูปแบบเนื้อหาที่ระบบจะนำส่งไปยังผู้เรียนได้

2.3 มาตรฐาน SCORM กับการปรับเปลี่ยนระบบ

ส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของมาตรฐาน SCORM 2004 คือ Sequencing and Navigation ซึ่งเป็นการอธิบายถึงข้อมูลและการทำงานเพื่อแสดงถึงทิศทางการเรียนที่ผ่านมา รวมถึงระบบการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน ซึ่งโครงสร้างของเนื้อหานั้นถูกแบ่งในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ โดยในมาตรฐาน SCORM เรียกโครงสร้างนั้นว่า Activity Tree ใน Activity Tree จะประกอบด้วยโหนดต่างๆซึ่งเรียกว่า Learning Activity และจะมีการแบ่งกลุ่มของโหนดออกเป็นคลัสเตอร์ (Cluster) ดังภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 การแบ่ง Activity Tree ออกเป็น Cluster

เมื่อผู้เรียนเริ่มเรียนวิชาใดก็ตาม มาตรฐาน SCORM กำหนดให้สร้าง Activity Tree และ Sequencing Tracking Data สำหรับผู้เรียนคนนั้นต่อรายวิชาหนึ่งๆ โดยนำข้อมูลเบื้องต้นมาจากไฟล์ imsmanifest ซึ่งในไฟล์ imsmanifest นั้นจะมีส่วนที่เป็นเงื่อนไขในการกำหนดทิศทางการเรียนไว้แล้วในส่วนของคำสั่ง <imss:sequencing> ซึ่งมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับทิศทางการเรียน ดังนี้

2.3.1 Sequencing Control Mode

ในมาตรฐาน SCORM 2004 มีการกำหนดข้อมูลเกี่ยวกับ Sequencing and Navigation ไว้ เพื่อจะอธิบายไว้ว่าเนื้อหาวิชาจะถูกส่งไปยังผู้เรียนในลำดับแบบใด Sequencing Control Mode เป็นส่วนหนึ่งของ Sequencing and Navigation ให้ Content Developerใช้สำหรับกำหนดว่าทิศทางที่เป็นไปได้สำหรับการเรียนเมื่อเข้าสู่ cluster นั้นเป็นแบบใด ดังนั้น Sequencing Control Mode จึงเป็นตัวกำหนดกลยุทธ์ในการเรียนได้อีกอย่างหนึ่ง

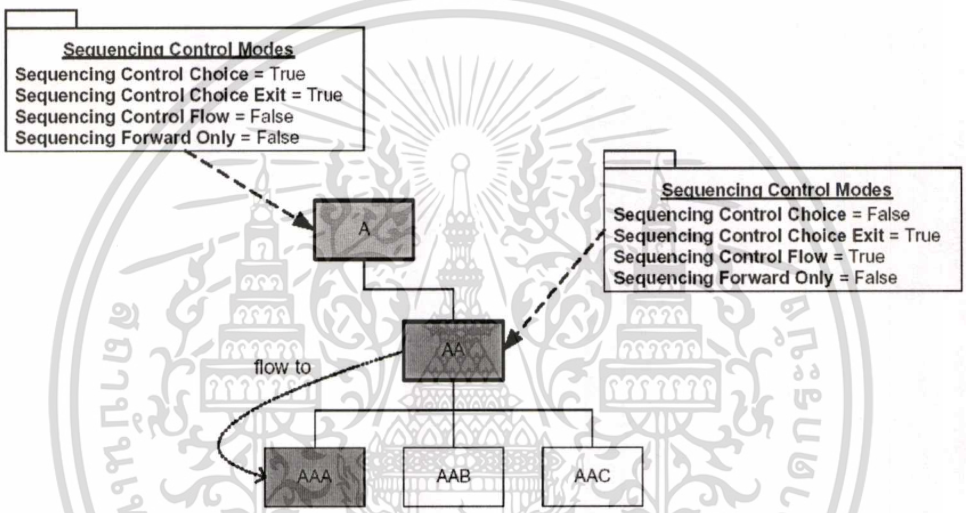
2.3.1.1 เจาะลึก Sequencing Control Mode

Sequencing Control Mode มีทั้งหมด 6 element คือ Sequencing Control Choice, Sequencing Control Choice Exit, Sequencing Control Flow, Sequencing Control Forward only, Use Current Attempt Objective Information และ Use Current Attempt Progress Information สำหรับสองตัวหลังนี้ จะมีผลกับ Tracking Model ซึ่งไม่ครอบคลุมรายงานนี้ จึงขอพูดถึง 4 ตัวแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของ element แต่ละตัวจะถูกกำหนดเป็น boolean คือค่า True หรือ False Sequencing Control Choice, Sequencing Control Flow และ Sequencing Control Forward only จะ effect ที่ parent activity เท่านั้น ถ้าค่านี้อยู่ที่ leaf node จะไม่ถูกสนใจ ในทำนองเดียวกัน Sequencing Control Choice Exit จะ effect ที่ leaf activity เท่านั้น ถ้าค่านี้อยู่ที่ parent activity ก็จะไม่ effect เช่นกัน โดยความหมายของแต่ละตัวมีดังนี้

Sequencing Control Choice : เป็นตัวชี้ว่า ผู้เรียนมีอิสระแค่ไหนที่จะเลือก activity ใน cluster แบบไม่มีข้อกำหนดใดๆ สำหรับค่า default ของ Control Choice จะมีค่าเป็น True



ภาพที่ 2.3 การเลือกโหนดถัดไปเมื่อ Control Choice มีค่าเป็น True

True : ผู้เรียนสามารถเลือกโหนดลูกได้ด้วยตัวเองอย่างอิสระ ไม่มีการบังคับจาก LMS นั่นคือโหนดลูกทุกตัวมีสิทธิ์ที่จะถูกส่ง (delivery) ไปยังผู้เรียนโอกาสเท่าๆกัน

False : ผู้เรียนเลือกโหนดลูกเองไม่ได้ โดย LMS จะจัดหา leaf activity จากทางซ้ายสุดมาให้ผู้เรียนเรียนก่อน หรือก็คือมีการ traverse แบบ preorder

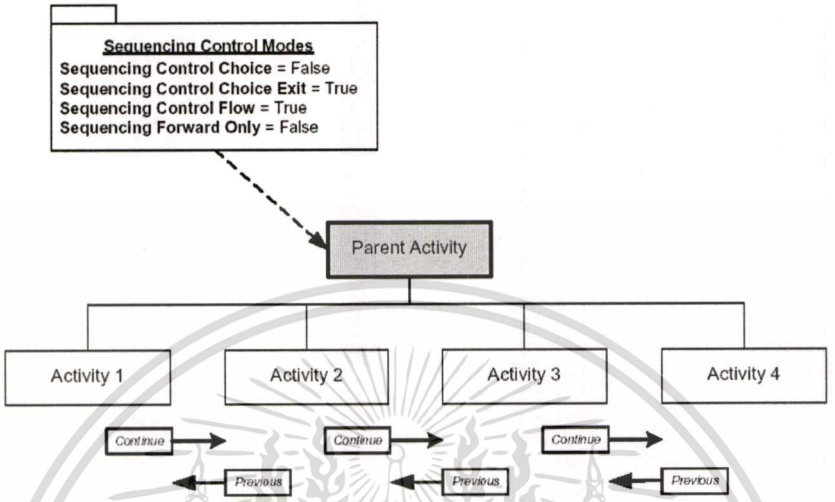
Sequencing Control Choice Exit : เป็นตัวบอกว่า หลังจากที่เรียนจบ activity นี้แล้ว (ซึ่งเป็น leaf activity) ผู้เรียนสามารถไปยัง activity ที่ไม่ใช่พี่น้องของตัวเองได้หรือไม่ สำหรับค่า default ของControl Choice Exit มีค่าเป็น True

True : ผู้เรียนสามารถไปยัง activity อื่น ที่ไม่ใช่ activityพี่น้องของตัวเองได้

False : ผู้เรียนไม่สามารถไปยัง activity อื่น ที่ไม่ใช่ activity พี่น้องของตัวเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sequencing Control Flow : เป็นตัวบอกว่า system จะเป็นตัวกำหนดทิศทางการเรียนแบบไปข้างหน้า (continue) และย้อนกลับ (previous) ให้หรือไม่ ค่า default ของ Sequencing Control Flow มีค่าเป็น False



ภาพที่ 2.4 กลไกการเดินทางเมื่อ Control Flow มีค่าเป็น True

True : LMS จะต้องทำกลไกให้ผู้เรียนสามารถไปยังโหนดถัดไปจากโหนดปัจจุบัน หรือกลับไปยังโหนดก่อนหน้านี้ได้

False : LMS ไม่ต้อง provide กลไกนี้ให้

Sequencing Control Forward only : เป็นตัวบอกว่า system จะเป็นตัวกำหนดทิศทางการเรียนแบบไปข้างหน้าอย่างเดียวให้กับผู้เรียนหรือไม่ ค่า default ของ Sequencing Control Forward Only มีค่าเป็น False

True : LMS จะต้องทำกลไกให้ผู้เรียนสามารถเดินทางไปยังโหนดถัดไปจากโหนดปัจจุบันได้ แต่ไม่อนุญาตให้เดินทางกลับหลังได้

False : LMS ไม่ต้อง provide กลไกนี้

2.3.1.2 ข้อจำกัดในการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode

การกำหนดเงื่อนไขต่างๆใน element ของ Sequencing Control Mode มีความสำคัญ เพราะถ้าหากกำหนดเงื่อนไขไม่ถูกต้องแล้ว ตัว run-time ใน LMS ก็ไม่สามารถแสดง content ได้ตรงตามที่ต้องการ และอาจเกิด conflict ทำให้เกิดการ block ของระบบได้ ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

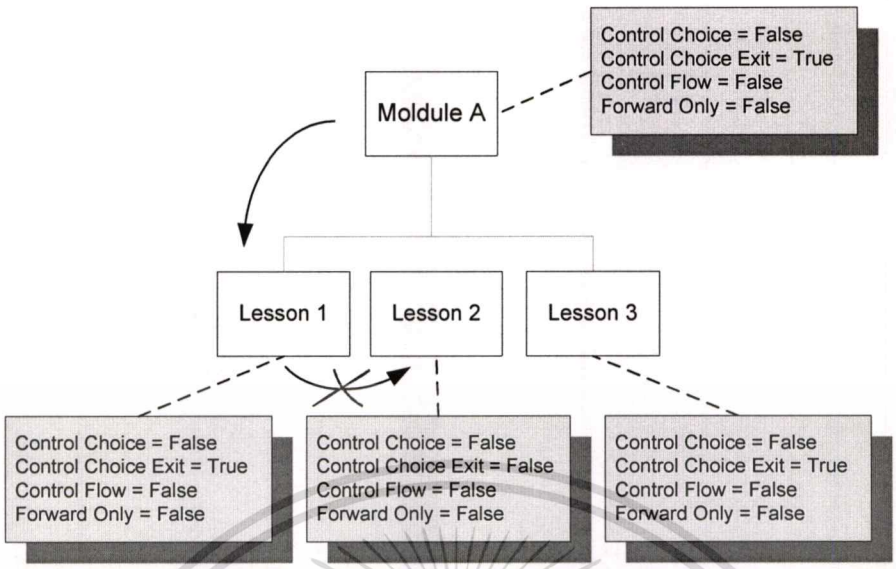
ตารางที่ 2.1 แสดงการเกิด conflict ของการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode

Case	Parent Activity			Child Activity	Block
	Flow	Forward Only	Choice	Choice Exit	
1	False	False	False	False	True
2	False	False	False	True	True
3	False	False	True	False	True
4	False	False	True	True	False
5	False	True	False	False	False
6	False	True	False	True	False
7	False	True	True	False	True
8	False	True	True	True	False
9	True	False	False	False	False
10	True	False	False	True	False
11	True	False	True	False	False
12	True	False	True	True	False
13	True	True	False	False	False
14	True	True	False	True	False
15	True	True	True	False	False
16	True	True	True	True	False

จากตารางความจริงจะเห็นว่า กรณีที่เกิด conflict และทำให้โดน block คือกรณีที่ 1,2,3,5,6 และ 7 โดยมีสาเหตุดังนี้

Case 1,2 : ทั้ง Flow, Forward Only และ Choice มีค่าเป็น False นั่นแสดงว่านอกจากผู้เรียนเลือก activity เองไม่ได้แล้ว LMS ยังไม่จัดหากลไกสำหรับไปยังโหนดอื่นให้อีก ดังนั้น ไม่ว่า Choice Exit จะเป็น True หรือ False โหนดต่างๆใน cluster ก็ไม่สามารถถูก active ได้หมด เช่น

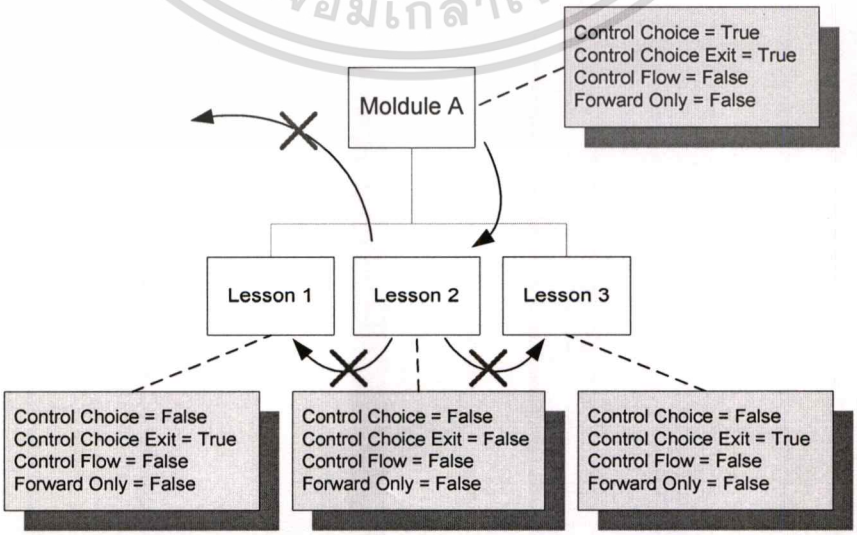
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow, Forward Only และ Choice มีค่าเป็น False

Module A เป็น Parent Activity ที่มีค่าตรงตามกรณีนี้ นั่นคือเมื่อ Choice เท่ากับ False แล้ว Lesson 1 จะถูกส่งไปยังผู้เรียน แล้วเมื่อผู้เรียนอยู่ที่ Lesson 1 และเรียนจบ Lesson 1 ก็ไม่สามารถไปไหนต่อได้อีก เนื่องจาก LMS ไม่ได้จัดหากลไกใดๆสำหรับเดินทางต่อให้ เพราะ Flow, Forward Only เป็น False กรณีนี้ Lesson 2,3 จึงไม่ถูก access แน่นอน

Case 3 : การที่ Choice เป็น True นั่นหมายถึง ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไปยังโหนดใดก้อได้ แต่การที่ทั้ง Flow และ Forward Only เป็น False จะทำให้ LMS ไม่มีกลไกการเดินทางไปหน้ากลับหลัง รวมถึง เมื่อ Choice Exit เป็น False ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปยังโหนดอื่นใน cluster อื่นได้อีก

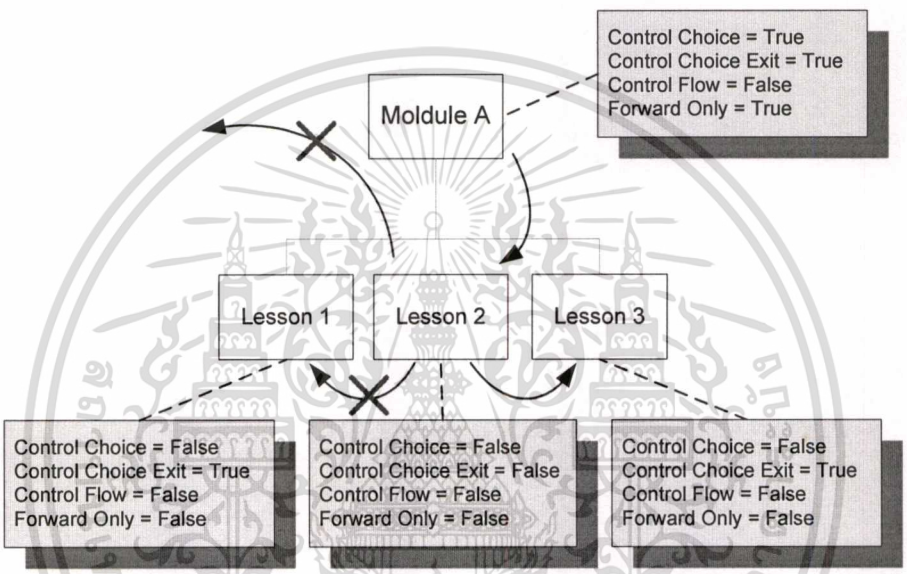


ภาพที่ 2.6 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow, Forward Only และ Choice Exit มีค่าเป็น False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Module A มี Choice เป็น True สามารถเลือกโหนดที่จะเข้าได้ ดังนั้น ถ้าเลือกโหนด Lesson 2 ซึ่งมี Choice Exit เป็น False ทำให้ออกไปยังโหนดอื่นไม่ได้ และ LMS ยังไม่มีกลไกการเดินหน้าถอยหลังให้อีก ทำให้ทั้ง Lesson1 และ 3 ถูก block ไว้

Case 7 : กรณีที่ Control Choice มีค่าเป็น True ผู้เรียนสามารถเลือกโหนดที่ต้องการเข้าถึงได้เอง แต่ Control Flow กลับเป็น False ดังนั้น LMS จึงไม่จัดกลไกการไปข้างหน้าหรือกลับหลังให้ แม้ว่าจะมี Forward Only เป็น True ก็ตาม ก็ไม่สามารถครอบคลุมถึงทุกโหนดที่ต้องการเข้าถึงได้



ภาพที่ 2.7 การเกิดความขัดแย้งกรณี Control Flow และ Choice Exit มีค่าเป็น False แต่ Control Choice และ Forward Only มีค่าเป็น True

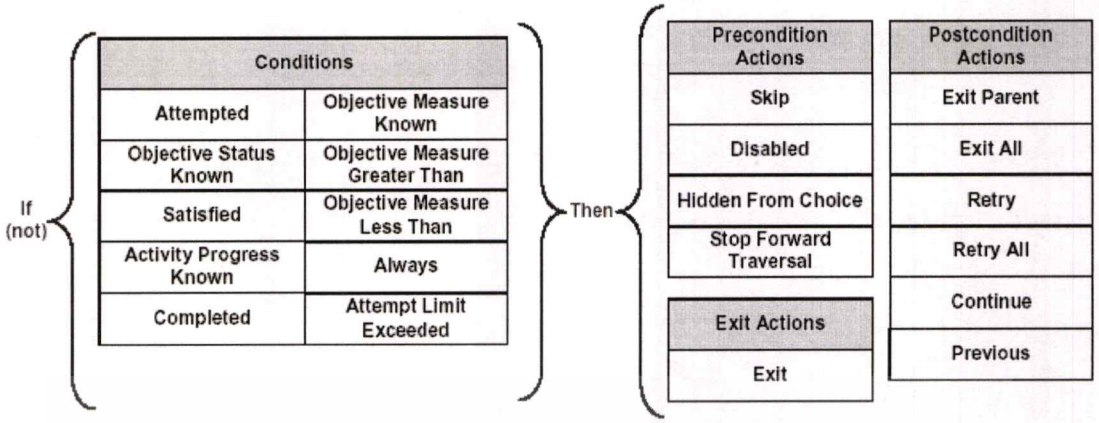
สมมุติ จาก Module A ซึ่งมี Choice เป็น True สามารถเลือกโหนดที่จะเข้าเรียนได้ด้วยตัวเอง จึงมาเลือกโหนด Lesson 2 หลังจากนั้น LMS จัดกลไกให้สามารถเดินไปข้างหน้าได้อย่างเดียว แต่จะกลับหลังไม่ได้ ดังนั้น โหนดถัดไปที่สามารถเข้าเรียนได้คือโหน Lesson 3 และโหนดที่จะไม่ถูกเข้าถึงเลยคือโหนด Lesson 1 นั่นเอง

2.3.2 Sequencing Rules

มีลักษณะเป็นกฎแบบมีเงื่อนไข ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ condition และส่วนของ action ดังภาพที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.



ภาพที่ 2.8 Sequencing Rule

2.3.2.1 Condition

สำหรับเงื่อนไขใน Sequencing Rule มีทั้งหมด 10 ตัว ดังนี้

• Attempted : เงื่อนไขนี้จะเป็นจริงถ้าผู้เรียนเคยเข้ามาทำกิจกรรมใน activity นี้แล้ว โดยระบบจะทราบได้จากค่า Activity Attempt Count ซึ่งจะมีค่ามากกว่า 0 และ Activity Progress Status มีค่าเป็น True

• Objective Status Known : เป็นการวัดความก้าวหน้าของการเรียนตามจุดประสงค์ของการเรียน ระบบสามารถทราบได้จากค่าของ Objective Progress Statusนั่นคือ ถ้า Objective Progress Status เป็นจริงแล้ว Objective Status Known จะเป็นจริงด้วย

• Satisfied : เป็นเงื่อนไขที่เป็นจริงเมื่อactivity นั้นมีการวัดความก้าวหน้าของการเรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนและผู้เรียนได้ทำกิจกรรมใน activity นั้นได้สำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้ นั่นคือObjective Progress Status เป็นจริง และ Objective Satisfied Status เป็นจริง

• Activity Progress Known : เป็นการติดตามความคืบหน้าของการเรียนโดยใช้ข้อมูล Progress Information ทั้งของ activityและการเข้าถึงกิจกรรมเพื่อทำกิจกรรมแต่ละครั้ง นั่นคือ Activity Progress Status และ Attempt Progress Status เป็นจริง

• Completed : จะเป็นจริงเมื่อผู้เรียนได้เข้าถึง activity แล้วและได้ทำกิจกรรมใน activity นั้นจนจบแล้ว นั่นคือ Attempt Progress Status และ Attempt Completion Status ของ activity นั้นเป็นจริง

• Object Measure Known : เป็นเงื่อนไขที่มีค่าความจริงตาม การวัดความก้าวหน้าของการเรียน โดยใช้คะแนนมาตรฐาน นั่นคือ ถ้าactivity นี้ มี Objective Progress Status และ Measure Status ของจุดประสงค์การเรียนนั้นเป็นจริง ทำให้เงื่อนไขนี้เป็นจริงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• Objective Measure Greater Than : เป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับการวัดค่าความพอใจตามจุดประสงค์ของ activity ถ้า activity นั้นมีการวัดค่าความพอใจ และค่าที่วัดได้จากการทำกิจกรรมของผู้เรียนใน activity นี้มีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน objective ของ activity นี้ เงื่อนไขนี้จะเป็นจริง นั่นคือ ถ้า Objective Measure Status เป็นจริง และ Objective Normalized Measure ตามจุดประสงค์ของactivity นี้ที่วัดออกมาได้มีค่ามากกว่า Rule Condition Measure Threshold ที่กำหนดไว้ เงื่อนไขนี้จะเป็นจริง

• Objective Measure Less Than : เป็นเงื่อนไขคล้ายกับ Objective Measure Greater Than แต่ต่างกันที่การเปรียบเทียบค่าเท่านั้น ถ้ามีการวัดค่าความพอใจตามจุดประสงค์ของ acitivity และค่าที่วัดออกมาได้น้องกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน objective เงื่อนไขนี้จะเป็นจริง นั่นคือ Objective Measure Status เป็นจริง และ Objective Normalized Measure วัดค่าออกมาได้น้อยกว่า Rule Condition Measure Threshold เงื่อนไขนี้เป็นจริง

• Always : เป็นจริงทุกกรณี

• Attempt Limit Exceeded : จะเป็นจริงเมื่อมีการเก็บข้อมูล Progress Information ของ activity นี้ และจำนวนการเข้ามาทำกิจกรรมของผู้เรียนใน activity นี้ถึงค่าหนึ่งที่กำหนดไว้ นั่นคือ Activity Progress Status เป็นจริง และ Activity Attempt Count มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ Limit Condition Attempt Limit

2.3.2.2 Actions แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. Precondition Actions ถ้าเงื่อนไขใน Sequencing Rule เป็นจริง ระบบจะทำ Precondition Actions ก่อนที่จะส่ง activity ใดไปให้แก่ผู้เรียน

2. Exit Actions ออกจากการทำกิจกรรมในโหนดนั้น

3. Postcondition Actions ระบบจะทำ Postcondition Actions หลังจากจบ activity นั้นแล้ว ดังนี้

• Exit Parent : เมื่อจบactivity นี้แล้วให้ออกจากการทำงานของ parent ด้วย การทำงานจะกลับขึ้นไปยัง parent activity ของ parent อีกทีหนึ่ง

• Exit All : ให้ออกจากการทำงานของ activity ที่เกี่ยวข้องกับ activity นี้ทั้งหมด

• Retry : ให้ส่ง Retry Sequencing Requestไปยัง LMS

• Retry All : ออกจากการทำงานของ activity ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและเริ่มการเรียนใหม่

• Continue : ให้ส่ง Continue Sequencing Request ไปยัง LMS

• Previous : ให้ส่ง Previous Sequencing Request ไปยัง LMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
แบบจำลองโครงสร้างเนื้อหาวิชา

ส่วนประกอบส่วนหนึ่งในระบบการสอนคือเนื้อหาวิชา ในบทนี้จะขอกล่าวถึงเซตของข้อมูลซึ่งเป็นบทเรียนที่ใช้งานร่วมกับระบบงานที่สร้างขึ้น ทั้งสองส่วนนี้จะต้องทำงานประสานกัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดโครงสร้างเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับตัวระบบหรือ LMS และเพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐานขึ้น เนื้อหาวิชาที่สร้างขึ้นเพื่อสนับสนุนระบบนี้นั้น จะต้องตรงตามข้อกำหนดของมาตรฐาน SCORM 2004 ดังนั้นการสร้างเนื้อหาวิชา จึงต้องมีการวางโครงสร้างให้อยู่ในรูปโครงสร้างต้นไม้ หรือที่มาตรฐาน SCORM เรียกว่า activity tree ก่อนจากนั้นจึงวางจุดประสงค์ทางการเรียน เพื่อนำไปกำหนดเงื่อนไขในโครงสร้างต้นไม้นั้น ให้มีทิศทางการเรียนตามต้องการต่อไป

โครงงานนี้ ได้เลือกใช้วิชาตัวอย่างมาวิชาหนึ่ง คือ วิชากลศาสตร์ โดยในวิชานี้ประกอบด้วย 5 บทหลัก ภายใน 5 บท จะประกอบด้วยหัวข้อย่อยๆ ถัดลงไป จึงขออธิบายถึงรายละเอียดการออกแบบโครงสร้างวิชาเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบในรายวิชาอื่นต่อไปดังนี้

3.1 การออกแบบโครงสร้างวิชาตามมาตรฐาน SCORM

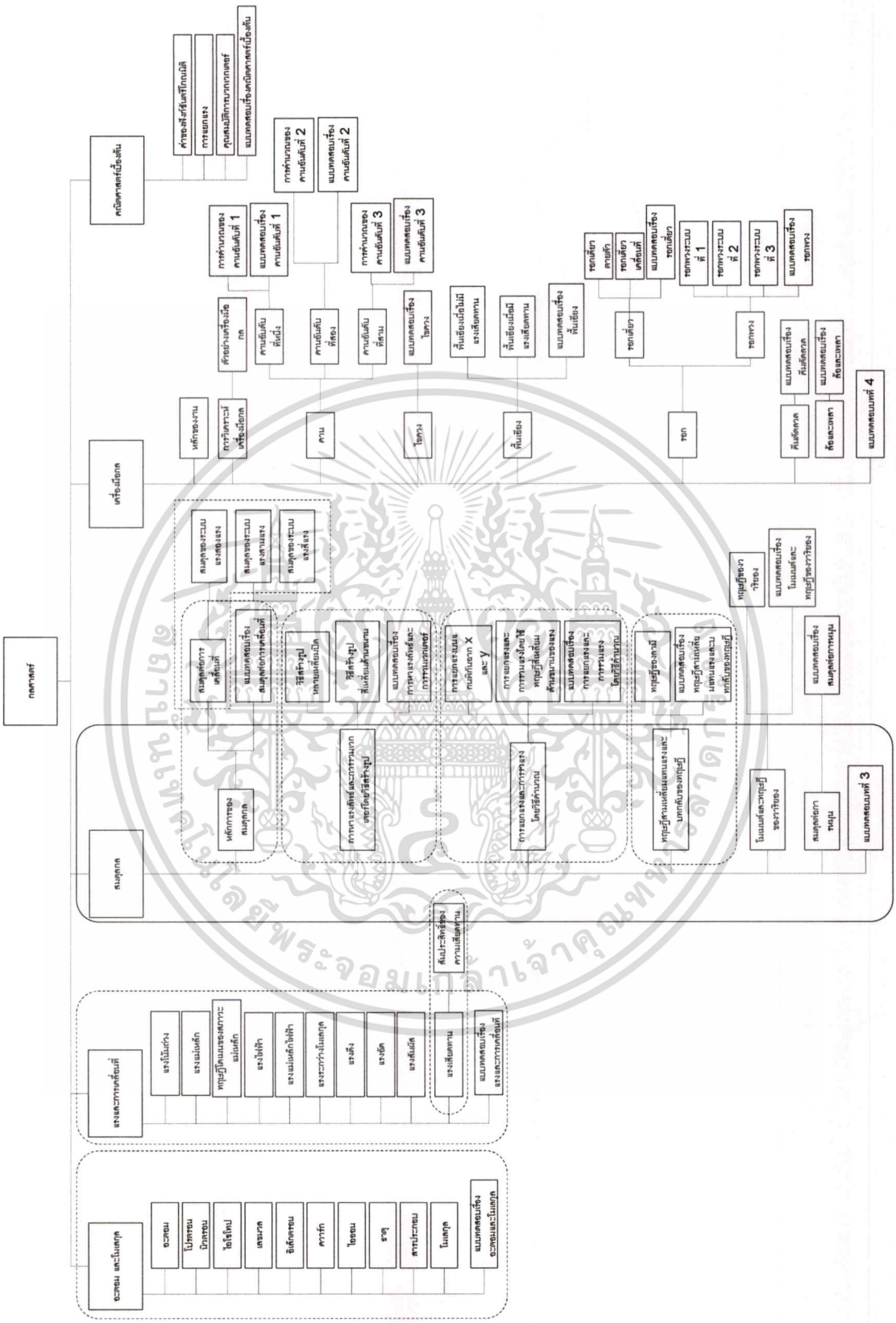
มาตรฐาน SCORM ได้กล่าวถึงการกำหนดโครงสร้างของวิชาให้เป็นแบบลำดับชั้น ดังนั้นก่อนการเข้าสู่กระบวนการสร้างเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบ SCORM จะเป็นต้องกำหนดหัวข้อต่างๆ ให้เป็นลำดับชั้นที่ชัดเจนเสียก่อน

3.1.1 แผนภาพต้นไม้สำหรับโครงสร้างเนื้อหาวิชา

เมื่อได้โครงร่างเนื้อหาวิชาที่เขียนให้อยู่ในรูปลำดับชั้นที่แน่นอนแล้ว จึงนำโครงร่างนั้นมาเขียนในรูปแบบ Activity Tree ดังภาพที่ 3.1

โครงสร้างที่อยู่ในรูป Activity Tree จะถูกแบ่งเป็นคลัสเตอร์ (cluster) ย่อยๆ โดยใน 1 คลัสเตอร์ จะประกอบด้วยโหนดแม่ (parent node) 1 โหนดกับโหนดลูกในระดับชั้นที่ถัดกันลงมาเพียง 1 ชั้น โดยที่โหนดแม่จะบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับลำดับการเรียนภายในคลัสเตอร์ของตัวเองไว้ ตัวอย่างเช่น ดังภาพที่ 3.1 ได้แบ่งคลัสเตอร์ตามกรอบเส้นประ จะเห็นว่าในหนึ่งคลัสเตอร์มีโหนดแม่เพียงโหนดเดียว และโหนดนั้นจะเก็บข้อมูลการลำดับการเดินทางในคลัสเตอร์นั้นนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

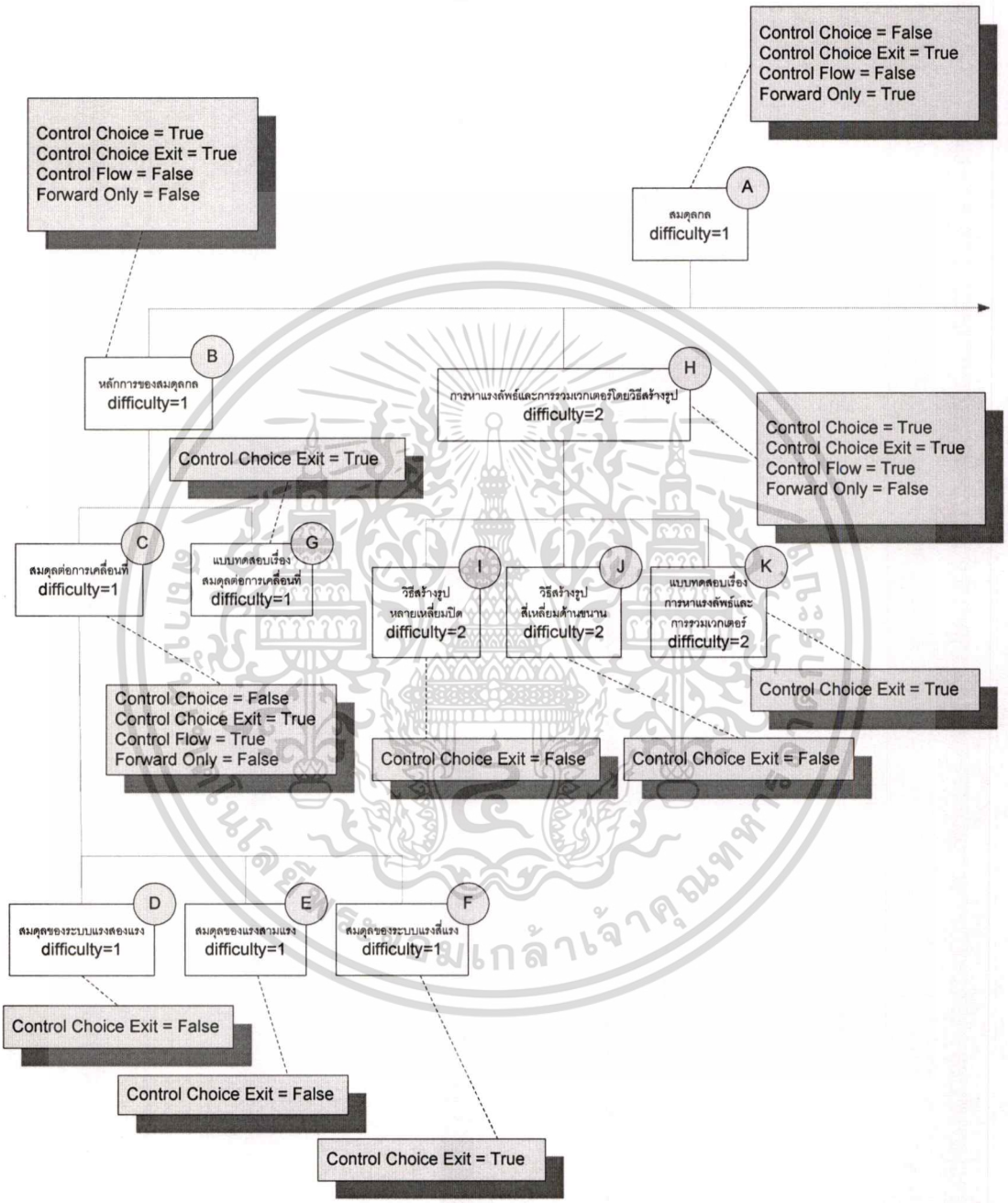


ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างการแบ่งคลัสเตอร์ในโครงสร้างเนื้อหาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การกำหนดทิศทางการเรียนด้วยการใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน SCORM

จากหลักการของมาตรฐาน SCORM 2004 เรื่อง Sequencing Control Mode ในบทที่ 2 สามารถนำมากำหนดทิศทางการเรียนได้ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างการกำหนดทิศทางการเรียนด้วยการใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน SCORM

ที่โหนด A ซึ่งเป็นโหนดแม่ ต้องการกำหนดทิศทางการเรียนให้เริ่มเรียนทีละบท เริ่มจากบทแรกๆก่อน ดังนั้นโหนด B จึงเป็นโหนดแรกที่ต้องเดินทางผ่าน จึงได้กำหนด Control Choice ที่โหนด A เป็น False เพื่อบังคับให้ LMS เลือกเดินทางแบบ Preorder และสำหรับ Control Flow ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเป็น False และ Control Forward Only ที่มีค่าเป็น True นั้น หมายถึง LMS จะจัดกลไกให้สามารถไปบทข้างหน้าได้อย่างเดียว แต่จะกลับหลังไม่ได้

ที่โหนด B เป็นโหนดแม่ และสมมุติให้ตามจุดประสงค์ของการเรียนไม่ได้บังคับว่าจะต้องแสดงเนื้อหาเริ่มจากทางซ้ายสุดก่อน ดังนั้นจึงกำหนด Control Choice เป็น True คืออนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเลือกโหนดลูกที่ต้องการเรียนได้ด้วยตัวเอง และกำหนด Control Flow และ Control Forward Only ให้เป็น False นั่นคือ LMS ไม่จำเป็นต้องจัดกลไกให้สามารถไปข้างหน้าหรือกลับหลังให้กับผู้เรียน แต่กรณีนี้ในเมื่อผู้เรียนสามารถเลือกโหนดได้อย่างอิสระแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีกลไกในการเดินทางอื่นๆก็ได้

ที่โหนด C เป็นโหนดแม่ และสมมุติให้ตามจุดประสงค์ของการเรียนต้องการให้เรียนโหนดลูกอย่างเรียงลำดับจากโหนดซ้ายสุด ดังนั้นจึงกำหนด Control Choice เป็น False และไปกำหนด Control Flow เป็น True และ Control Forward Only เป็น False เพื่อให้ LMS จัดกลไกให้ผู้เรียนเดินหน้าและถอยหลังไปยังหัวข้ออื่นๆได้

ที่โหนด D เป็นโหนดลูกโหนดแรกที่อยู่ซ้ายมือสุด นั่นหมายความว่า หากมีการเดินทางแบบ preorder โหนดลูกโหนดนี้จะถูกเข้าถึงเป็นโหนดแรกนั่นเอง ซึ่งเมื่อกลับไปดู Control Mode ของโหนดแม่ของโหนดนี้ คือโหนด C จะเห็นว่ามีการกำหนดให้เรียนเริ่มจากโหนดนี้ก่อน สำหรับโหนดลูกนั้น จะสนใจค่าเพียงตัวเดียวคือ Control Choice Exit ในกรณีนี้มีค่าเป็น False นั่นหมายถึงหากเรียนเสร็จสิ้นกระบวนการที่โหนดนี้แล้ว จะออกจากโหนดนี้ไปยังคลัสเตอร์อื่นๆไม่ได้ จะต้องเรียนอยู่ภายในคลัสเตอร์เดียวกันนี้เท่านั้น ก็คือ สามารถเรียนได้ที่โหนด E และ F

ที่โหนด E เป็นโหนดลูกซึ่งอยู่ถัดจากโหนด D และมีการกำหนดค่า Control Choice Exit ให้เป็น False เช่นเดียวกับโหนด D ดังนั้นจึงมีความหมายเหมือนกัน

ที่โหนด F เป็นโหนดลูกที่กำหนดค่า Control Choice Exit เป็น True เพราะมีจุดประสงค์ที่จะให้กลับไปยังการทำข้อสอบซึ่งเป็นโหนดที่ไม่ใช่พี่น้องของโหนดนี้ ดังนั้นหากกำหนดเป็น False จะไม่สามารถออกจากคลัสเตอร์นี้ได้เลย

ที่โหนด H มีความหมายคล้ายกับโหนด B โดยจุดประสงค์การเรียนคลัสเตอร์นี้อาจกำหนดว่าผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนหัวข้อต่างๆก่อน หรือจะทำข้อสอบเลยก็ได้ ดังนั้นจึงกำหนดให้ Control Choice เป็นTrue แต่ความแตกต่างอยู่ที่ Control Flow ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดเป็น True เพื่อให้ LMS จัดกลไกให้สามารถเรียนไปข้างหน้าหรือกลับหลังได้ มิเช่นนั้นจะเกิดการ block ตามทฤษฎีที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 เรื่องข้อจำกัดในการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode เพราะหากไปดูที่โหนดลูกพบว่ามีโหนดลูกที่มี Control Choice Exit เป็น False

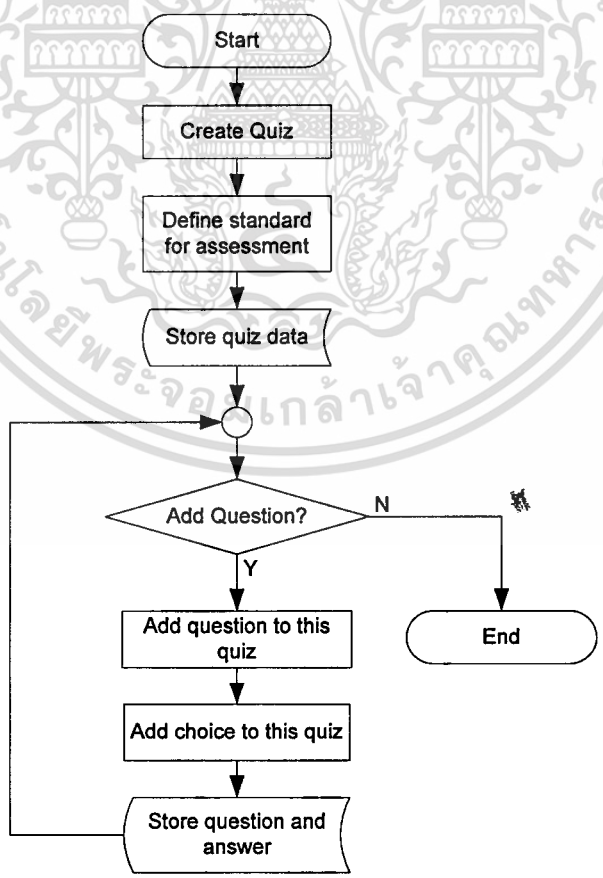
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่โหนด I และ J มีค่า Control Choice Exit เป็น False เมื่อกลับไปดูที่โหนดแม่พบว่ามีค่า Control Choice และ Control Flow เป็น True จึงบอกได้ว่าจุดประสงค์ของการเรียนในคลัสเตอร์นี้ถ้าหากไม่มีการทำข้อสอบ จะไม่สามารถออกไปเรียนหัวข้ออื่นภายนอกคลัสเตอร์ได้

ที่โหนด K ซึ่งเป็นโหนดที่เป็นแบบทดสอบ มีค่า Control Choice Exit เป็น True นั่นหมายถึง หากเสร็จสิ้นกระบวนการในโหนดนี้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงโหนดอื่นๆภายนอกคลัสเตอร์ได้นั่นเอง

3.2 การสร้างแบบทดสอบ

ในแบบจำลองโครงสร้างเนื้อหาวิชา จำเป็นต้องมีแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนและเป็นเงื่อนไขสำหรับปรับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาให้กับผู้เรียน โดยในหนึ่งรายวิชาสามารถมีแบบทดสอบสอบได้หลายๆแบบทดสอบแบบไม่จำกัดจำนวน โครงงานนี้ได้ออกแบบแบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบย่อยภายในบทเรียน และแบบทดสอบหลักของบทเรียนนั้นๆ แบบทดสอบทั้งสองนี้ เกิดจากการสร้างโดยวิธีเดียวกัน แต่นำไปใช้ในการปรับระบบต่างวิธีกัน สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มต้นสร้างแบบทดสอบ จะต้องกำหนดค่าทั่วไปของแบบทดสอบก่อน เช่น ชื่อแบบทดสอบ, กำหนดเวลาทำข้อสอบ เป็นต้น หลังจากนั้นจึงกำหนดเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน โดยในแบบทดสอบแต่ละชุด สามารถกำหนดให้มีเกณฑ์การประเมินผู้เรียนต่างกันได้ สำหรับเกณฑ์การประเมินผู้เรียนนี้จะเป็นเกณฑ์ที่บอกว่า ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบให้ผ่านกี่เปอร์เซ็นต์ จึงจะสามารถไปยังบทถัดไปหรือหัวข้อถัดไปหรือจบกระบวนการเรียนในรายวิชานั้น เช่น หากกำหนดให้เกณฑ์การประเมินอยู่ที่ 60% หมายถึง ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบให้ได้มากกว่า 60% จึงสามารถเรียนยังหัวข้อถัดไปได้ แต่ถ้าหากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ LMS จะมีวิธีในการจัดการทิศทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบแบบจำลองผู้เรียน

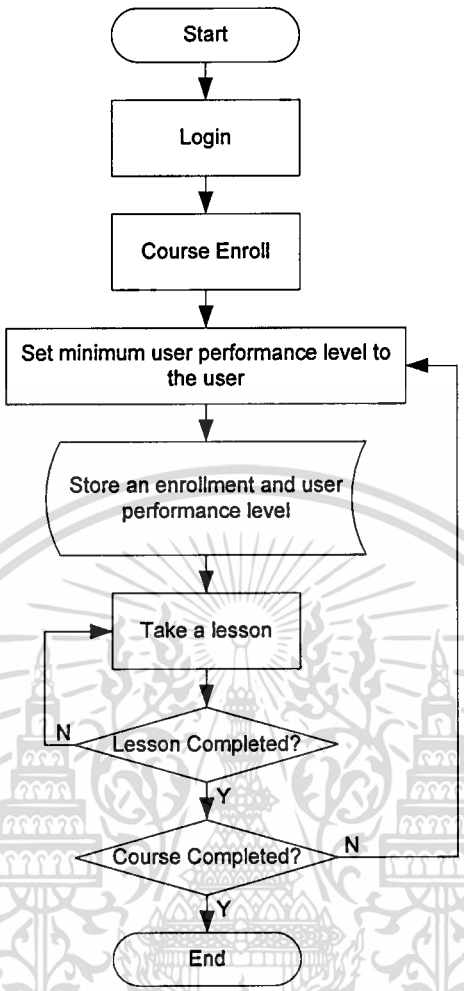
แบบจำลองผู้เรียน ครอบคลุมทั้งในส่วนสำหรับสร้างค่าเริ่มต้นให้กับผู้เรียน จนกระทั่งเมื่อมีการทำกิจกรรมการเรียน ระบบจะคอยบันทึกหรือปรับปรุงค่าต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวกับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้แต่ละคนที่เข้ามาในระบบ เช่น เวลาเข้าหรือออกจากระบบ ไปจนถึงข้อมูลระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งระบบจะทำการบันทึกก็ต่อเมื่อมีการลงทะเบียนเรียนและมีการทำแบบทดสอบวัดความรู้เพื่อนำไปประมวลผลและตัดสินใจที่จะส่งเนื้อหาที่เหมาะสมต่อไป

4.1 ค่าเริ่มต้นสำหรับแบบจำลองผู้เรียน

ก่อนที่ผู้เรียนจะทำกิจกรรมการเรียนในระบบ จำเป็นต้องมีค่าเริ่มต้นค่าหนึ่งที่ใช้เป็นค่าบอกระดับความรู้สำหรับผู้เรียน ซึ่งแสดงเป็นกระบวนการสร้างค่าเริ่มต้นให้กับผู้เรียนดังภาพที่ 4.1 โดยค่าเริ่มต้นค่านี้จะถูกบันทึกทันทีที่มีการลงทะเบียนเพื่อเรียนวิชาใดๆ สำหรับค่าเริ่มต้นหลังจากการลงทะเบียน ระบบจะกำหนดให้ค่าความสามารถของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำสุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะระบบจะประเมินผู้เรียนในเบื้องต้นว่ามีความสามารถต่ำไว้ก่อน เพื่อที่จะแสดงเนื้อหาต่างๆ ให้กับผู้เรียนอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นจะมีการปรับระดับความสามารถในภายหลังหากพบว่าผู้เรียนมีระดับความรู้ที่เพิ่มขึ้น

ในทำนองเดียวกันกับการขึ้นบทเรียนใหม่ (ในหนึ่งรายวิชามีหลายๆบทเรียน) ระบบจะทำการรีเซตค่าความสามารถของผู้เรียนให้มีระดับต่ำสุดเช่นกัน เนื่องจากตั้งสมมุติฐานว่า ผู้เรียนอาจมีความรู้พื้นฐานในแต่ละบทเรียนในรายวิชานั้นไม่เท่ากัน เช่น บางบทเรียน ผู้เรียนอาจมีความเข้าใจหรือมีพื้นฐานมาแล้วมากกว่าอีกบทหนึ่ง เป็นต้น ดังนั้น จึงมีการปรับค่าความสามารถลงให้ต่ำสุดทุกครั้งที่ขึ้นบทเรียนใหม่ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เริ่มต้นทำกิจกรรมการเรียนใหม่โดยไม่มีเกณฑ์จากความสามารถในเรื่องอื่นๆมาเป็นตัวกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



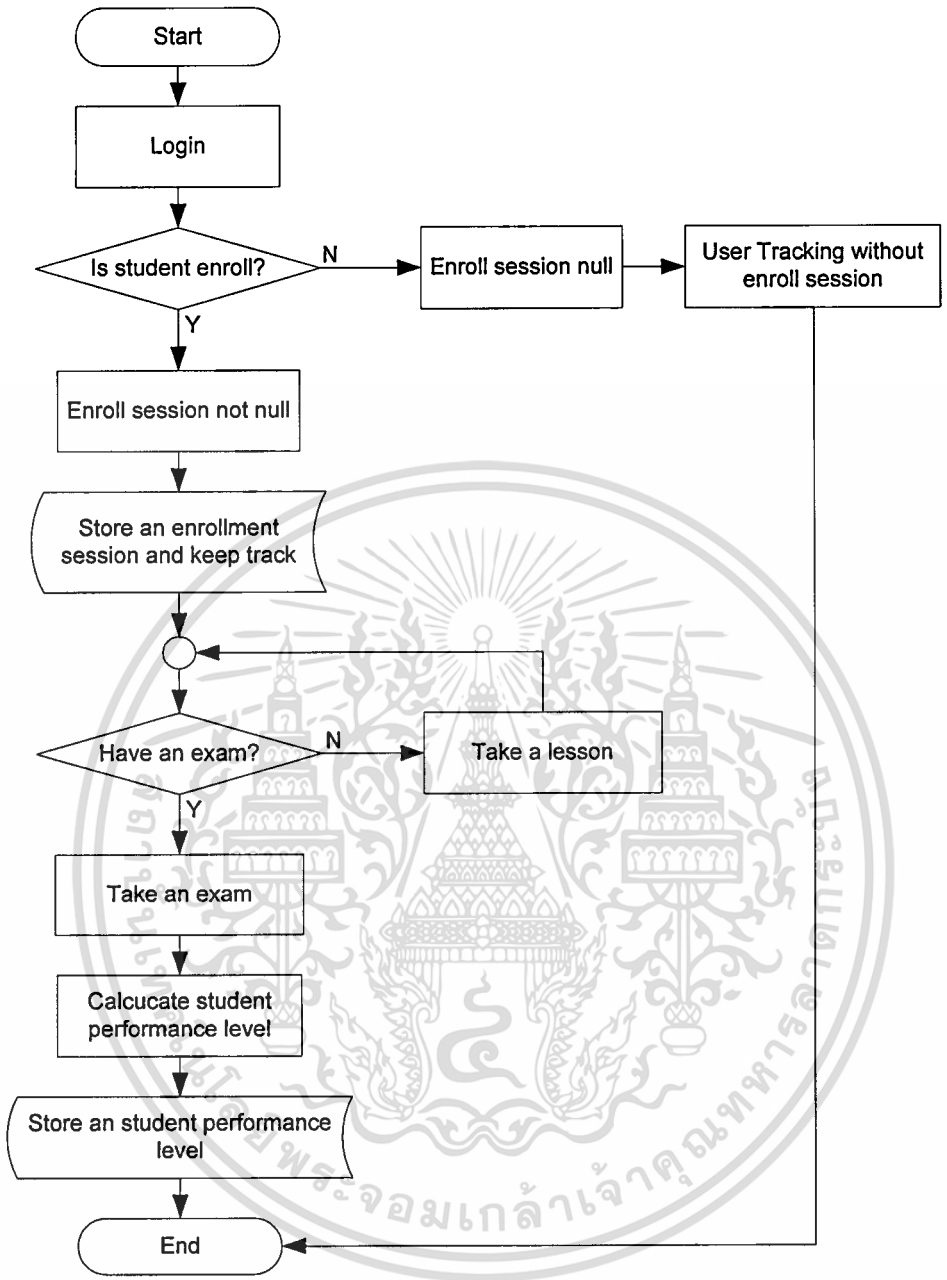
ภาพที่ 4.1 กระบวนการสร้างค่าเริ่มต้นให้กับผู้เรียน

4.2 กระบวนการติดตามการเรียนและการเก็บข้อมูลผู้เรียน

กระบวนการติดตามการเรียนและการเก็บข้อมูลผู้เรียนแสดงดังภาพที่ 4.2 เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบ ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมอื่นๆนอกจากการเรียนในระบบได้ เช่น ส่งข้อความ, บันทึกตารางนัดหมาย เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ ระบบจะบันทึกเพียงค่าเวลาที่ผู้เรียนเริ่มเข้าสู่ระบบ แต่จะเริ่มบันทึกข้อมูลเพื่อติดตามการเรียนของผู้เรียนครั้งแรกจากการลงทะเบียนของผู้เรียน เพราะเมื่อมีการลงทะเบียนเรียน ระบบจะกำหนดค่าๆหนึ่งเป็นคีย์เพื่อจำแนกผู้เรียนแต่ละคนในแต่ละรายวิชา และจะใช้คีย์ตัวนั้นในการติดตามการเรียนของผู้เรียน

เนื่องจากระบบ LMS ที่ใช้ในโครงงานนี้ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเรียนในรายวิชาที่เปิดแบบไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนได้ ดังนั้น การเรียนในรายวิชาใดก็ตามที่เปิดเรียนในลักษณะนี้ จะไม่ครอบคลุมในกระบวนการติดตามการเรียนและการเก็บข้อมูลผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 กระบวนการติดตามการเรียนและเก็บข้อมูลผู้เรียน

หลังจากที่ผู้เรียนได้ลงทะเบียนเรียนและเข้าสู่ระบบการเรียนแล้ว ระบบจะเก็บข้อมูลของค่าที่ใช้เป็นคีย์สำหรับจำแนกผู้เรียนลงในฐานข้อมูล จากนั้นผู้เรียนจึงเริ่มเข้าสู่บทเรียนและทำกิจกรรมการเรียนไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเจอกิจกรรมที่เป็นแบบทดสอบ จึงทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาระดับความสามารถของผู้เรียน แล้วบันทึกค่านั้นไว้เพื่อให้ระบบนำไปใช้ปรับทิศทางการเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เงื่อนไขสำหรับปรับระดับความสามารถของผู้เรียน

การปรับระดับความสามารถของผู้เรียนจะเกิดขึ้นหลังจากมีการทำแบบทดสอบ โดยจะนำคะแนนสอบที่ได้มาคำนวณเพื่อปรับระดับความสามารถของผู้เรียนตามอัลกอรึทึมต่อไปนี้

```
Var : Std_score  //Student Score
Var : Full_score  //Full Score of  quiz
Var : Std_score_percent   //percentage of student score
Var : Std_level  //Student performance level
Var : Up_range = 0  //range addition
Var : Max_Diff = MAX(difficulty of this quiz)
        I : Get  Std_score
        II : Std_score_percent = (Std_score/Full_score) x 100
        III : Range = 100/Max_Diff
//check performance level of student
        For (i=1; i<= Max_Diff ; i++)
        {
            If (Std_score_percent >= Up_range && Std_score_percent < (Up_range + Range)
            {
                IV : Std_level = Max_Diff
                V : return(Std_level)
            }
            Else
            {
                VI : Up_range = Up_range + Range
            }
        }
```

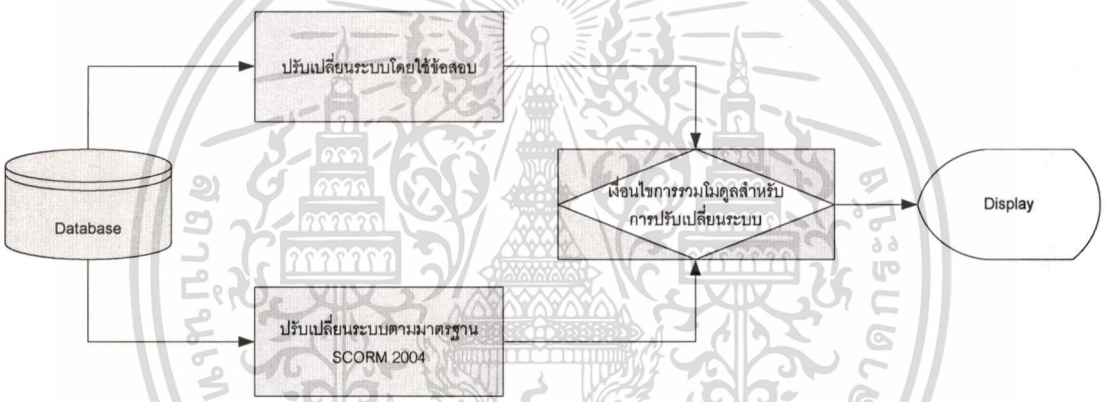
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากอัลกอรึทึมข้างต้น กำหนดให้มีการนำเอาค่าความยากที่มากที่สุดของบทเรียนในบทนั้นๆมาเป็นตัวแปรในการคำนวณเพื่อแบ่งช่วงของระดับความสามารถของนักเรียน เช่น สมมุติในบทนั้นมีระดับความยากของบทเรียนมากที่สุดที่ระดับ 4 (จากทั้งหมด 5 ระดับ) จะนำค่า 4 มาหาร 100 ซึ่งถือเป็นเปอร์เซ็นต์เต็มของคะแนน จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาแบ่งเป็นช่วงๆ แล้วไปคำนวณคะแนนสอบที่ผู้เรียนทำได้เป็นเปอร์เซ็นต์ และนำมาเทียบกับช่วงคะแนนที่แบ่งไว้ว่าคะแนนของผู้เรียนไปตกที่ช่วงใด ก็จะถือว่าผู้เรียนมีระดับความสามารถเท่ากับระดับความยากของบทเรียนช่วงนั้น แล้วจึงรีเทิร์นค่านั้นเพื่อบันทึกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การวิเคราะห์และออกแบบกลไกการปรับเปลี่ยนระบบ

กลไกการปรับเปลี่ยนระบบจะสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆทั้งแบบจำลองผู้เรียนและโครงสร้างของเนื้อหาวิชา ส่วนสำคัญของการทำงานคือโมดูลในการตัดสินใจเพื่อนำส่งเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมไปยังผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยโมดูลที่ใช้แบบทดสอบเป็นเกณฑ์การปรับเปลี่ยนระบบ และโมดูลที่ดำเนินทิศทางการเรียนตามมาตรฐาน SCORM ทั้งหมดนี้จะอาศัยข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้เรียนและข้อมูลเนื้อหาวิชาจากไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งเป็นไฟล์มาตรฐานของเนื้อหาวิชาที่สร้างตามมาตรฐาน SCORM

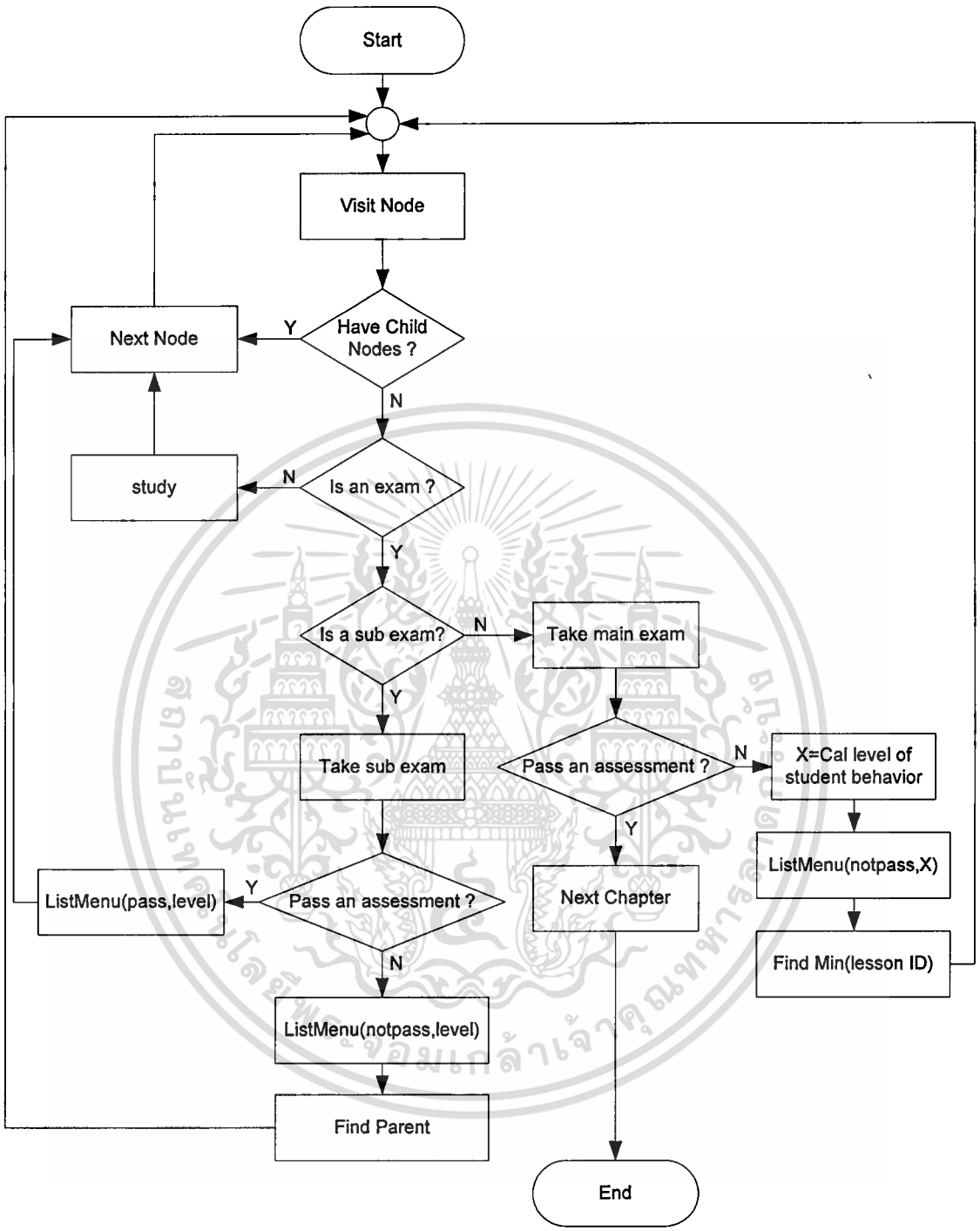


ภาพที่ 5.1 กระบวนการปรับเปลี่ยนระบบ

5.1 การปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ

จากเนื้อหาในบทที่ 3 จะพบว่า เงื่อนไขอย่างหนึ่งสำหรับระบบงานนี้คือ ในโครงสร้างวิชาจะต้องมีแบบทดสอบ โดยใน 1 บทเรียน อาจมีแบบทดสอบมากกว่า 1 ชุดก็ได้ แต่จะมีเพียงชุดเดียวเท่านั้นที่เป็นแบบทดสอบรวมทั้งบทเรียน ซึ่งจะเป็นแบบทดสอบสุดท้ายก่อนจบบทเรียนนั้นๆ สำหรับแบบทดสอบอื่นๆในบทเรียน ถือเป็นแบบทดสอบย่อยเฉพาะเรื่อง ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ (ถ้าหากมี จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของระบบมากขึ้น) และการออกแบบการสร้างแบบทดสอบ กำหนดให้สามารถกำหนดเกณฑ์ประเมินในแต่ละแบบทดสอบได้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงทำให้การประเมินผู้เรียนยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น สำหรับวิธีการปรับเปลี่ยนระบบโดยใช้แบบทดสอบจะมี 2 ส่วนคือ กรณีแบบทดสอบย่อย และกรณีแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดังแสดงในภาพที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 กระบวนการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ

อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วว่า โครงสร้างรายวิชามีลักษณะเป็นโครงสร้างต้นไม้ ดังนั้นการดำเนินการเรียนก็คือการท่องไปในโครงสร้างต้นไม้นั้น สำหรับกระบวนการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบเริ่มจากการตรวจสอบว่าโหนดที่ถูกเยี่ยมอยู่เป็น leaf node หรือไม่ ถ้าหากยังไม่เป็น leaf node ก็ให้เดินทางตามโครงสร้างต้นไม้ลงไปเรื่อยๆจนพบว่าโหนดที่เยี่ยมอยู่ไม่มีโหนดลูกต่อจากมันอีกแล้ว จากนั้นจึงตรวจสอบว่าโหนดที่เยี่ยมอยู่นั้นเป็นโหนดซึ่งเป็น

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบหรือไม่ หากไม่ใช่ข้อสอบ นั่นหมายถึงเป็นบทเรียน ให้ทำกิจกรรมการเรียนที่โหนดนั้น แต่ถ้าหากโหนดนั้นเป็นแบบทดสอบ จะมี 2 ทางเลือกคือ แบบทดสอบนั้น เป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียน หรือเป็นแบบทดสอบย่อยภายในบทเรียน กรณีเป็นแบบทดสอบย่อยภายในบทเรียน ก็ให้เข้าไปทำแบบทดสอบนั้น ระบบจะทำการประเมินผลการเรียนโดยการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์คะแนนสอบที่ผู้เรียนทำได้ หลังจากนั้นจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินผู้เรียนของแบบทดสอบชุดนั้น เช่น หากเกณฑ์ของแบบทดสอบกำหนดไว้ว่าต้องผ่าน 80 เปอร์เซ็นต์ แล้วผู้เรียนทำคะแนนได้น้อยกว่านี้ ระบบจะส่งตัวแปรค่าหนึ่งที่บอกว่าผู้เรียนไม่ผ่านการทดสอบ พร้อมกับส่งระดับความยากของแบบทดสอบนั้นไปยังฟังก์ชันสำหรับแสดงลำดับหัวข้อสำหรับเข้าเรียน เพื่อกำหนดทิศทางการเรียน แล้วจึงเดินทางไปหาโหนดแม่ของโหนดที่เป็นแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเริ่มทำกิจกรรมการเรียนโดยเริ่มจากโหนดแม่ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แต่ในกรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนมากกว่าเกณฑ์การประเมิน ระบบจะส่งตัวแปรค่าหนึ่งที่บอกว่าผู้เรียนผ่านการทดสอบ พร้อมกับระดับความยากของแบบทดสอบนั้นไปยังฟังก์ชันสำหรับแสดงลำดับหัวข้อสำหรับเข้าเรียน จากนั้นจึงเดินทางไปยังโหนดถัดไปซึ่งก็คือหัวข้อถัดไปภายในบทเรียนนั้นนั่นเอง

กรณีเป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อทำแบบทดสอบนั้นแล้ว ระบบจะประเมินผลการเรียนเช่นเดียวกับการทำแบบทดสอบย่อย แต่เกณฑ์การประเมินผลอาจจะต่างออกไปตามแบบทดสอบแต่ละชุด ถ้าหากผ่านเกณฑ์การทดสอบ ระบบจะอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าเรียนยังบทถัดไปได้เลย แต่ถ้าหากไม่ผ่านการทดสอบ ระบบจะคำนวณระดับความสามารถของผู้เรียนตามอัลกอริทึมเรื่องเงื่อนไขในการปรับระดับความสามารถของผู้เรียน ในบทที่ 4 จากนั้นจึงส่งตัวแปรค่าหนึ่งที่บอกว่าผู้เรียนไม่ผ่านการทดสอบไปพร้อมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่คำนวณได้ ไปยังฟังก์ชันสำหรับแสดงลำดับหัวข้อ ลำดับหัวข้อใหม่ที่มีการแสดงออกมาคือหัวข้อของบทเรียนที่มีระดับความยากมากกว่าหรือเท่ากับระดับความรู้ของผู้เรียน เมื่อทราบแล้วว่ามีหัวข้อใดบ้างที่จะถูกแสดง จึงใช้การเดินทางแบบ Preorder เพื่อหาหัวข้อที่เป็นไปได้ (หัวข้อทางซ้ายสุดของโครงสร้างต้นไม้ที่มีระดับความยากมากกว่าหรือเท่ากับระดับความรู้ของผู้เรียน) ส่งให้ผู้เรียนต่อไป จากนั้นผู้เรียนก็ดำเนินกิจกรรมทางการเรียนวนซ้ำตามหัวข้อเหมือนเดิม

5.2 การปรับเปลี่ยนระบบโดยใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM 2004

โครงงานนี้ จำกัดขอบเขตของการใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM 2004 ในส่วน Sequencing Control Mode ซึ่งอยู่ในส่วน Sequencing and Navigation ที่ถูกปรับปรุงเพิ่มเข้ามาในเวอร์ชั่น 2004

จากหลักการของ Sequencing Control Mode ในบทที่ 2 พบว่า การใช้เงื่อนไข Sequencing Control Mode ทั้ง 4 ตัว อันได้แก่ Sequencing Control Choice, Sequencing Control Choice Exit,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sequencing Control Flow และ Sequencing Control Forward Only อาจเกิดความขัดแย้งกันในบางกรณีหากกำหนดค่าไม่ถูกต้อง ดังนั้นหากเกิดกรณีเหล่านั้นขึ้น ระบบจะทำงานผิดพลาด เช่น ไม่มีการสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังบทใดๆเลย เป็นต้น สำหรับกระบวนการในการใช้ Sequencing Control Mode สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 5.3

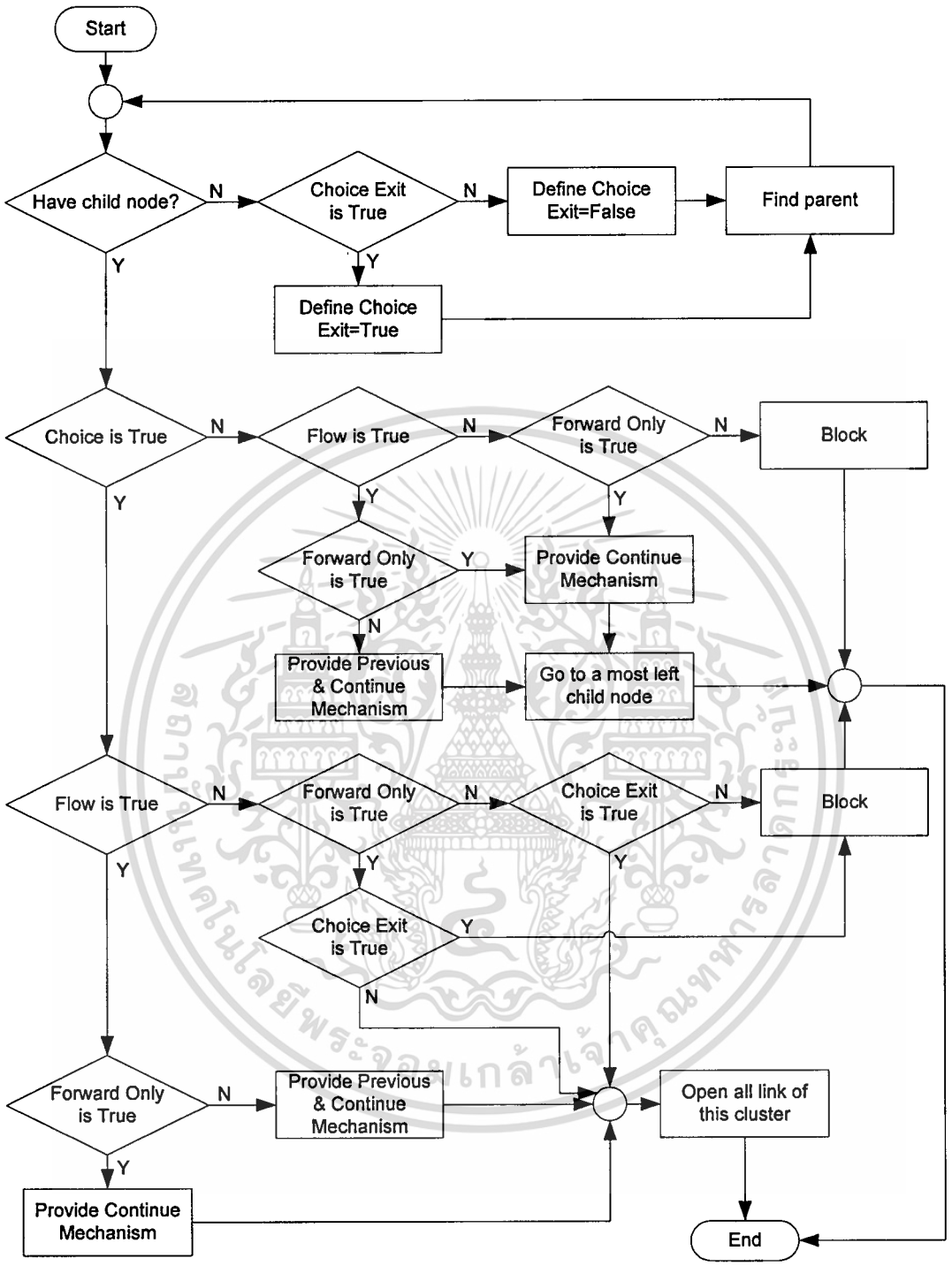
จากทฤษฎีในบทที่ 2 เกี่ยวกับมาตรฐาน SCORM 2004 พบว่า Sequencing Control Choice Exit มีผลที่ leaf node เท่านั้น ดังนั้นกระบวนการทำงานเริ่มต้นจะต้องตรวจสอบว่าโหนดที่เยี่ยมอยู่ขณะนี้เป็น leaf node หรือไม่ (โดยการเช็คว่าโหนดนี้มีลูกอีกหรือไม่ ถ้าไม่มีแล้วก็แสดงว่าเป็น leaf node) ถ้าหากเป็น leaf node ระบบจะอ่านค่า Control Choice Exit เก็บไว้ ว่ามีค่า True หรือ False จากนั้นจึงกลับไปหาโหนดแม่ของตัวมัน เพื่อที่จะตรวจสอบว่าเงื่อนไขที่โหนดแม่เป็นอย่างไร

สำหรับเงื่อนไขที่โหนดแม่ จะสนใจค่าทั้งหมด 3 ค่า คือ Control Choice, Control Flow, Control Forward Only โดยถ้าหากทั้งค่าทั้ง 3 มีค่าเป็น True ทั้งหมด ระบบจะอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าถึงโหนดไหนก็ได้ในคลัสเตอร์นั้น และจะจัดกลไกแบบไปข้างหน้าเพียงอย่างเดียวให้ แต่ถ้าหากค่าสองตัวแรกเป็น True แต่ Forward Only เป็น False ระบบจะจัดกลไกทั้งแบบไปข้างหน้าและกลับหลังให้ อย่างไรก็ตามระบบก็ยังอนุญาตให้ผู้เรียนเลือกที่จะเข้าถึงโหนดได้เอง

ในกรณีที่ Control Choice มีค่าเป็น False ระบบจะกำหนดให้ผู้เรียนเริ่มเรียนจากโหนดลูกด้านซ้ายมือสุดก่อน ส่วนการที่ระบบจะจัดกลไกให้เดินทางไปข้างหน้าหรือกลับหลังได้หรือไม่นั้นก็แล้วแต่ค่า Control Flow และ Control Forward Only แต่ถ้าหากทั้ง 3 ค่านี้มีค่าเป็น False ทั้งหมดจะถือว่าเกิด Conflict ทำให้ระบบถูกบล็อค อาจทำให้ไม่เกิดจุดเชื่อมโยงจึงไม่สามารถเข้าไปเรียนในโหนดอื่นๆได้อีก

กรณีที่ Control Choice จะมีค่าเป็น True แต่ Control Flow และ Control Forward Only มีค่าเป็น False จะต้องตรวจสอบค่าจาก Control Choice Exit ถ้าหากมีค่าเป็น False เช่นกัน ระบบจะถูกบล็อคไม่ให้ทำงานต่อได้อีก (ดูรายละเอียดจากบทที่ 2) แต่ถ้าหากมีค่าเป็น True ระบบจะอนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเข้าเรียนในโหนดต่างๆได้เอง แต่จะไม่จัดกลไกการเดินหน้าหรือถอยหลังให้ อย่างไรก็ตามเมื่อ Control Choice Exit มีค่าเป็น True ผู้เรียนก็ยังสามารถเข้าถึงโหนดอื่นที่ไม่อยู่ในคลัสเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 กระบวนการปรับเปลี่ยนทิศทางการเรียนโดยใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การออกแบบและพัฒนาระบบงาน

จากบทที่ 3, 4 และ 5 ได้มีการวิเคราะห์และออกแบบกลไกสำหรับระบบใน 3 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นโครงสร้างเนื้อหาวิชา, ส่วนของแบบจำลองผู้เรียน และส่วนกลไกในการปรับเปลี่ยนระบบ สำหรับในบทนี้จะขอกล่าวถึงการนำกลไกทั้ง 3 ส่วนที่ได้กล่าวมาแล้ว มาออกแบบในระดับการพัฒนาระบบงานจริง

6.1 การออกแบบระบบงาน

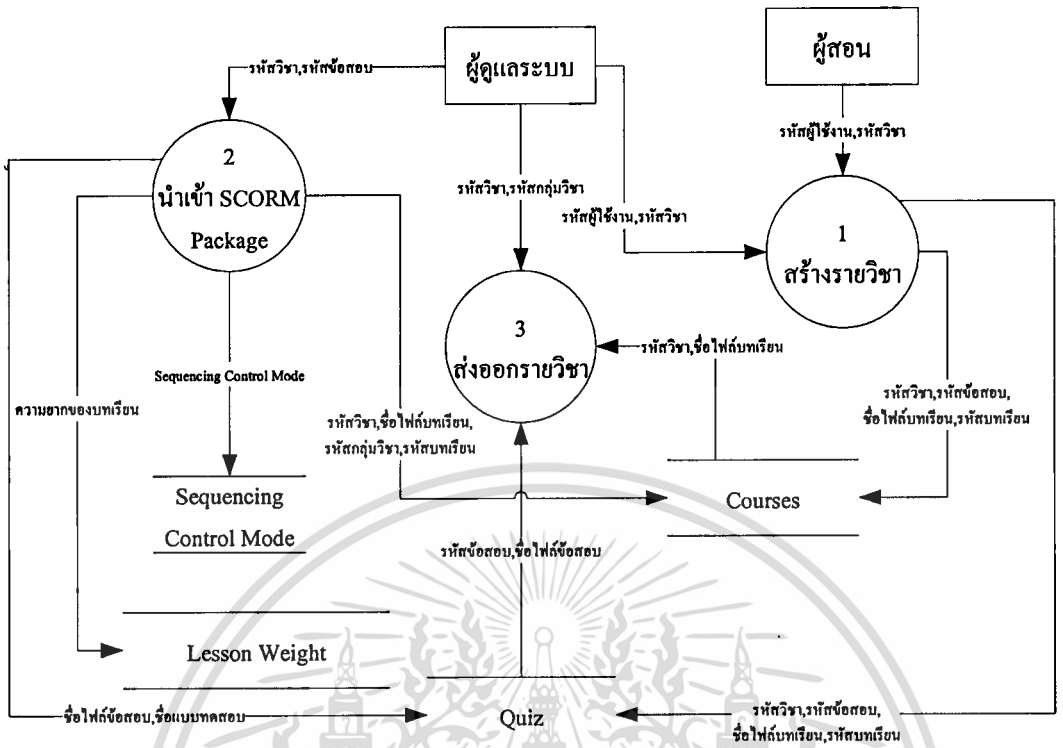
เนื่องจากระบบงานที่ต้องการพัฒนา เป็นระบบที่พัฒนาอยู่บน LMS ที่ชื่อ LearnSquare ซึ่งเป็น Open source LMS ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาระบบ LearnSquare ในส่วนต่างๆ ก่อนที่จะออกแบบระบบงานเพิ่มเติมเข้าไป โดยโครงงานนี้ ได้เพิ่มเติมความสามารถของฟังก์ชันต่างๆภายในระบบ LearnSqaure ให้ดีขึ้น และรองรับข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประมวลผลของระบบมากขึ้น ซึ่งเกี่ยวพันกับกระบวนการในหลายๆ ส่วนของระบบ LearnSquare ดังนี้

6.1.1 กระบวนการสร้าง, นำเข้าและส่งออกรายวิชา

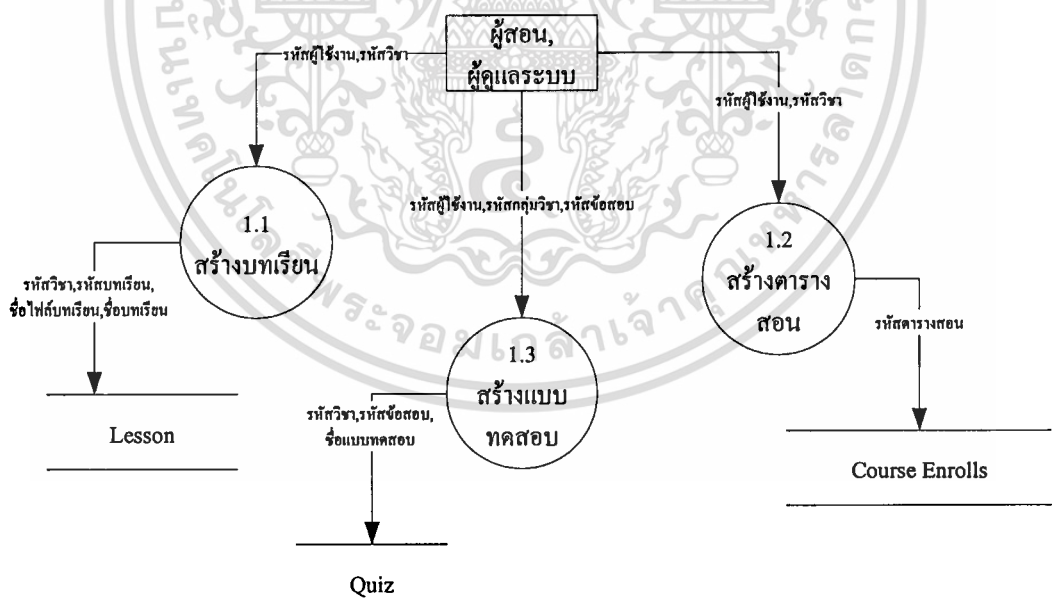
โครงงานนี้ออกแบบให้สนับสนุนการทำงานของมาตรฐาน SCORM ดังนั้น ข้อดีของการออกแบบตามมาตรฐานนี้คือ เนื้อหาวิชาที่ถูกพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ได้ในทุกๆ LMS ที่สนับสนุนมาตรฐานนี้ สำหรับ LearnSqurae มีการพัฒนาให้รองรับมาตรฐาน SCORM อยู่บ้างแล้ว โดยสามารถนำเข้าและส่งออกเนื้อหาในรูปแบบ SCORM เวอร์ชัน 1.2 ได้ โดยมีกระบวนการสร้างรายวิชา, นำเข้าและส่งออกรายวิชา ดังภาพที่ 6.1

ผู้ที่มีสิทธิ์ในการนำเข้าและส่งออกรายวิชาตามการออกแบบของระบบ LearnSqurae คือ ผู้ดูแลระบบ ส่วนผู้สอนนั้นทำได้แค่สร้างรายวิชา โดยข้อมูลรายวิชาจะสามารถสร้างขึ้นได้ 2 วิธี คือ การสร้างรายวิชาขึ้นมาใหม่จากภายในระบบ LearnSquare เอง (LearnSquare มีลักษณะเป็น CMS หรือ Content Management System ด้วย จึงสามารถสร้างเนื้อหาวิชาผ่านระบบได้) หรืออีกวิธีหนึ่งคือ การนำเข้าเนื้อหาวิชาในรูปแบบ SCORM package สำหรับส่วนของการส่งออกรายวิชานั้น ตัวระบบอนุญาตให้มีการส่งออกรายวิชาในรูปแบบ SCORM package ได้ โดยการดึงข้อมูลจากทั้งข้อมูลรายวิชาและข้อมูลแบบทดสอบมาสร้างเป็น zip package ส่งออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.1 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้าง, นำเข้าและส่งออกรายวิชา

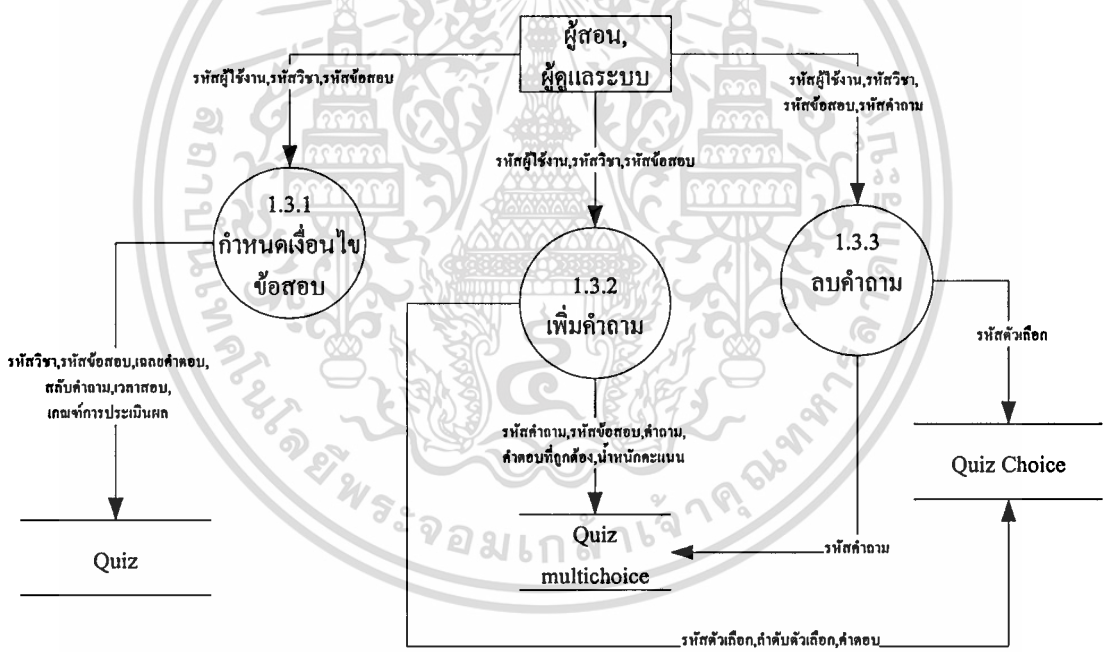


ภาพที่ 6.2 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้างรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณากระบวนการสร้างรายวิชาดังภาพที่ 6.2 ทั้งผู้สอนและผู้ดูแลระบบมีสิทธิ์ในกระบวนการนี้ที่จะสร้างบทเรียน, สร้างแบบทดสอบ หรือสร้างตารางสอน และยังมีอีกหลายโปรเซสที่อยู่ในกระบวนการนี้ (แต่ไม่ขอพูดถึงเนื่องจากอยู่นอกเหนือขอบเขตของระบบงาน) สำหรับโปรเซสที่มีการออกแบบเพิ่มเติมคือการสร้างแบบทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 6.3

ในกระบวนการสร้างแบบทดสอบ ผู้สร้างสามารถสร้างแบบทดสอบกี่ชุดก็ได้ในรายวิชาหนึ่งๆ โดยเมื่อกำหนดเงื่อนไขทั่วไปในการทำแบบทดสอบแล้ว สามารถเพิ่มหรือลบคำถามได้ตามต้องการ สำหรับการกำหนดเงื่อนไขของแบบทดสอบนั้น ส่วนที่เพิ่มเข้ามาคือจะต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินผลสำหรับแบบทดสอบชุดนี้ด้วย เกณฑ์การประเมินผลนี้จะเป็นตัวบอกว่าผู้เรียนจะสอบผ่านที่ร้อยละเท่าไรจึงจะถือว่าผ่านการประเมิน ดังนั้นในข้อสอบแต่ละชุด จะมีเกณฑ์การประเมินผล 1 ค่าเสมอ



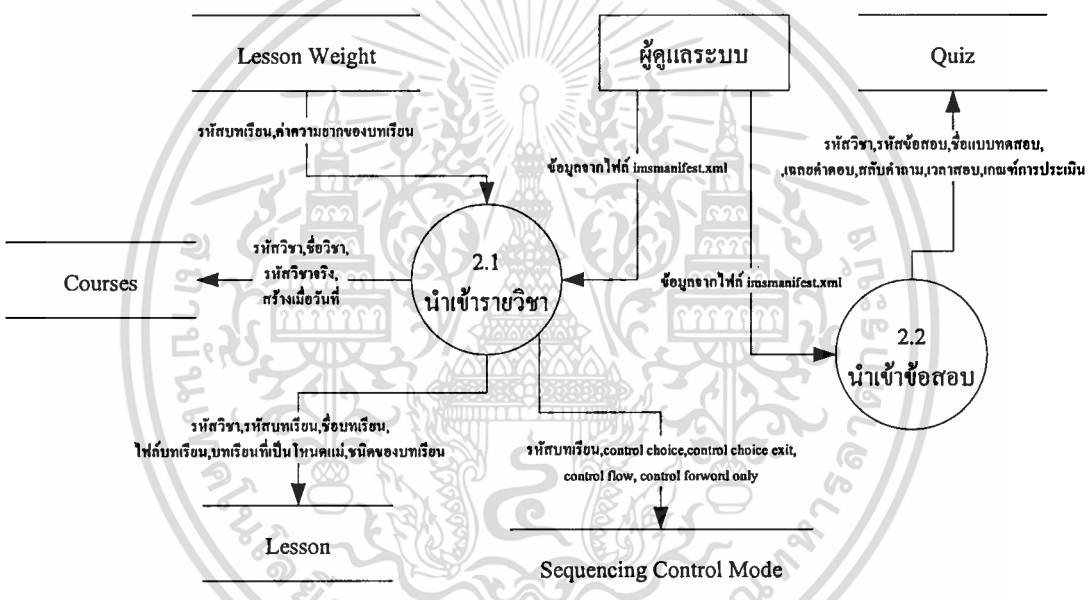
ภาพที่ 6.3 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการสร้างแบบทดสอบ

กระบวนการนำเข้า SCORM package เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่มีการออกแบบเพิ่มเติม เนื่องจากการออกแบบการปรับเปลี่ยนระบบโดยใช้เงื่อนไขจากมาตรฐาน SCORM จำเป็นต้องเก็บข้อมูลของ Sequencing Control Mode 4 ตัวด้วยกัน คือ Sequencing Control Choice, Sequencing Control Choice Exit, Sequencing Control Flow และ Sequencing Control Forward Only โดยทำการออกแบบให้เก็บข้อมูลเหล่านี้ลงในฐานข้อมูล และเก็บข้อมูลเป็นแบบ Boolean เพราะในโหมดแต่ละตัวจะมีค่าที่เป็นไปได้แค่ true หรือ false เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ระบบแสดงดังภาพที่ 6.4 ระบบจะอ่านข้อมูลเหล่านั้นจากไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งเป็นไฟล์มาตรฐานของ SCORM แล้วประมวลผลข้อมูลเหล่านั้นแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อมูลเนื้อหาวิชาและส่วนที่เป็นแบบทดสอบ โดยในส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาจะมีข้อมูลที่เป็นข้อมูลทั่วไปของรายวิชา และข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนย่อยๆในรายวิชานั้น นอกจากนี้ยังมีส่วนที่ได้ออกแบบเพิ่มเติมเข้ามา คือ ความยากของบทเรียน ซึ่งได้ถูกกำหนดติดมากับไฟล์ imsmanifest ด้วย โดยการเก็บข้อมูลความยากของบทเรียนจะใช้รหัสบทเรียนในการเชื่อมโยงให้ทราบว่า บทเรียนนี้มีความยากที่ระดับเท่าไร

สำหรับการนำเข้าส่วนที่เป็นแบบทดสอบ จะนำเข้ามูลจากไฟล์ imsmanifest มาเก็บเป็นข้อมูลข้อสอบ ซึ่งรวมถึงเกณฑ์การประเมินผลด้วย

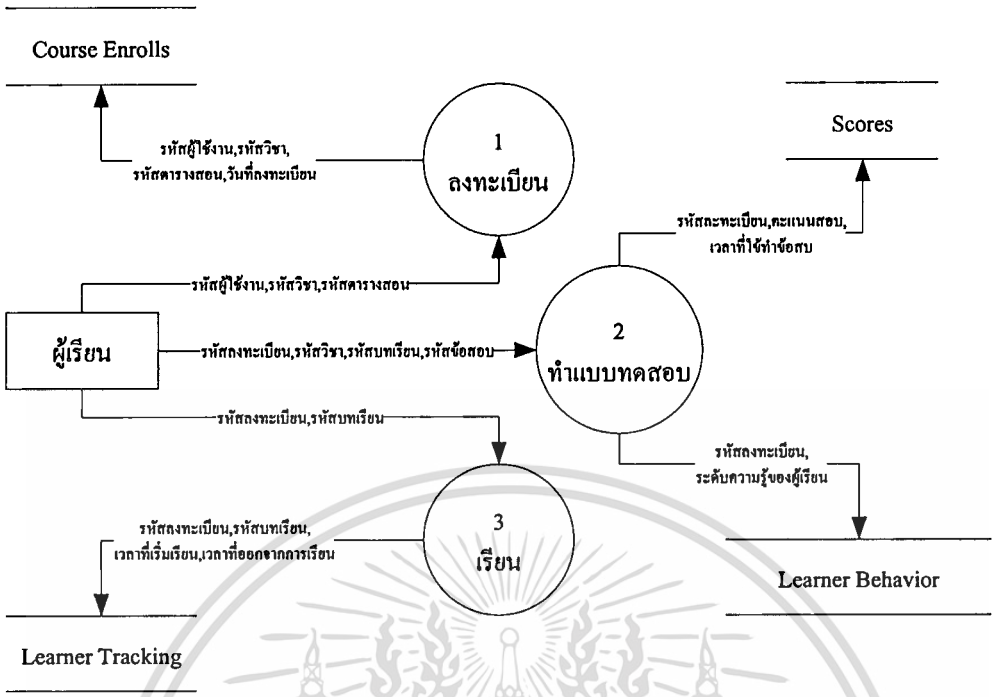


ภาพที่ 6.4 แผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการนำเข้ารายวิชา

6.1.2 กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียน

กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียน แสดงดังภาพที่ 6.5 อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วในการออกแบบแบบจำลองผู้เรียนว่า กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียนเริ่มต้นจากการลงทะเบียนก่อน เพราะเมื่อมีการลงทะเบียนจะได้รหัสลงทะเบียนมา 1 ค่า หลังจากนั้นการติดตามการเรียนจะใช้ค่ารหัสลงทะเบียนเป็นคีย์ในเชื่อมโยงโปรเซสต่างๆ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลการเรียนของผู้เรียน เช่น นำไปเชื่อมโยงกับข้อมูลระดับความรู้ของผู้เรียน, ประวัติการเรียน หรือคะแนนสอบ และเมื่อมีการประมวลผลจากการทำแบบทดสอบ จะมีการคำนวณและบันทึกค่านั้นลงในส่วนเก็บข้อมูลต่างๆด้วย

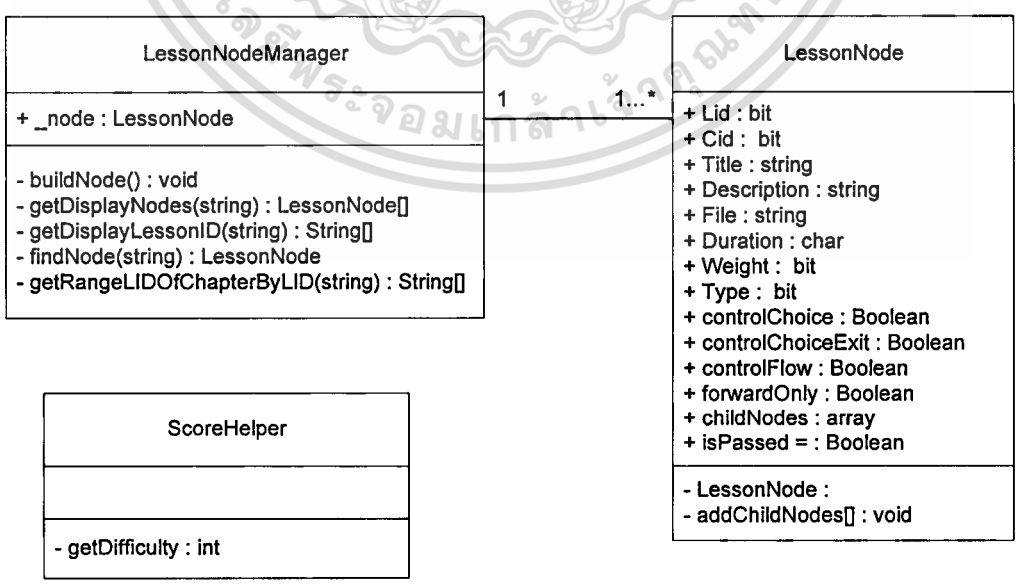
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.5 กระบวนการเก็บข้อมูลผู้เรียน

6.1.3 กระบวนการปรับทิศทางการเรียน

เนื่องจากการปรับทิศทางการเรียนจำเป็นต้องสร้างโครงสร้างของโหนดขึ้นมาก่อน จึงจะสามารถทราบได้ว่าจะเดินทางไปทางไหน อีกทั้งยังต้องทราบชนิดของโหนดว่าเป็นโหนดว่าเป็นโหนดที่เป็นข้อสอบหรือบทเรียน จึงได้ออกแบบคลาสเพื่อจัดการโหนดต่างๆสำหรับการปรับทิศทางการเรียน แสดงดังภาพที่ 6.6



ภาพที่ 6.6 Class Diagram การปรับทิศทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลาส LessonNodeManager เป็นคลาสที่ใช้ในการจัดสร้างความสัมพันธ์ของโหนดต่างๆในบทเรียน พร้อมทั้งจัดการหาข้อมูลความสัมพันธ์ของโหนดต่างๆ โดยมี method ดังนี้

- buildNode() : ทำการสร้างโครงสร้างของโหนดให้อยู่ในรูป Activity Tree
- getDisplayNodes(string) : ค้นหาโหนดที่ต้องการแสดงโดยใช้ Lesson ID ของโหนดปัจจุบัน
- getDisplayLessonID(string) : ค้นหาค่า Lesson ID ของโหนดที่ต้องการแสดงโดยใช้ Lesson ID ของโหนดปัจจุบัน
- findNode(string) : ค้นหาโหนดโดยใช้ค่า Lesson ID
- getRangeLIDofChapterByLID(string) : ค้นหาค่า Lession ID เริ่มต้นและสุดท้ายของบทเรียน โดยใช้ค่า Lesson ID ในการค้นหา

คลาส LessonNode เป็นคลาสที่ใช้กำหนดคุณสมบัติของโหนดต่างๆ โดยมี method ดังนี้

- addChildNodes : โหนดลูกให้กับโหนดต่างๆ

คลาส ScoreHelper เป็นคลาสที่ช่วยในการคำนวณระดับความรู้ของผู้เรียน โดยมี method ดังนี้

- getDifficulty : คำนวณหาค่า Difficulty โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ตัวแปร คือ total , score, difficult of exam

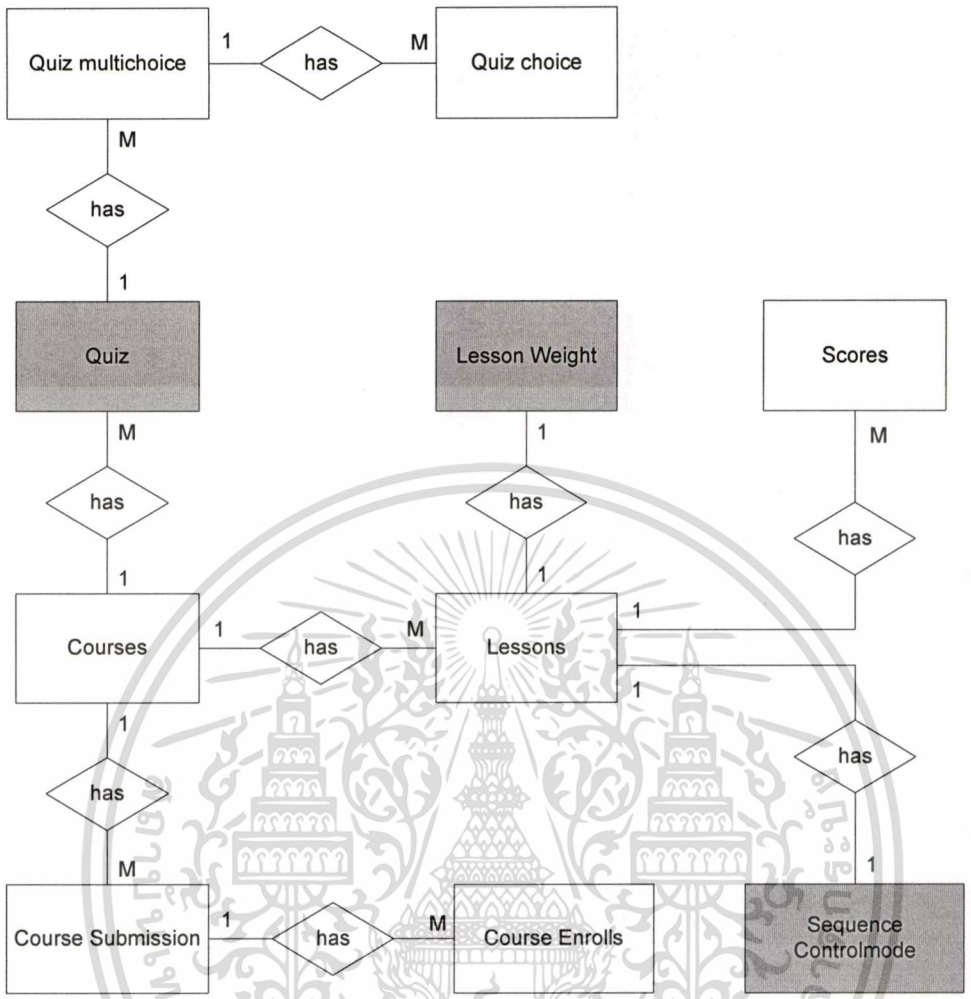
6.1.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการพัฒนาระบบครั้งนี้ มีส่วนของฐานข้อมูลที่เพิ่มเข้ามาเพื่อช่วยในการทำงานของระบบ โดยจะขอแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

6.1.4.1 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับโครงสร้างเนื้อหาวิชา

การเก็บข้อมูลเนื้อหาวิชาสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายส่วน คือ ส่วนของตัวเนื้อหาวิชาจริงๆ ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นบทเรียนต่างๆ นอกจากนี้ยังมีส่วนของข้อสอบซึ่งจะถูกรวมอยู่ในโครงสร้างเนื้อหาวิชาด้วย และยังมีส่วนที่ใช้กำหนดทิศทางการเรียนตามมาตรฐาน SCORM ซึ่งออกแบบให้เก็บลงสู่ฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.7 ER-Diagram สำหรับแบบจำลองโครงสร้างวิชา

จากภาพที่ 6.7 ตารางที่แสดงด้วยสีเทาคือตารางที่ได้มีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขจากโครงสร้างฐานข้อมูลเดิมของ LMS ต้นแบบ โดยมีรายละเอียดในแต่ละตารางดังนี้

1. ตาราง lesson_weight : เก็บข้อมูลความยากของบทเรียน

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลความยากของบทเรียน

Attribute Name	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	Key
lesson_id	รหัสบทเรียน	mediumint	8	PK,FK
weight	น้ำหนักความยากของบทเรียน	int	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตาราง quiz : เก็บข้อมูลทั่วไปของข้อสอบ

ตารางที่ 6.2 ข้อมูลทั่วไปของข้อสอบ

Attribute Name	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	Key
quiz_id	รหัสข้อสอบ	mediumint	8	PK
course_id	รหัสวิชา	mediumint	8	FK
quiz_name	ชื่อแบบทดสอบ	varchar	255	
testtime	เวลาในการทำข้อสอบ	int	10	
full_score	คะแนนเต็ม	int	10	
assessment	เกณฑ์การประเมินผู้เรียน	int	3	

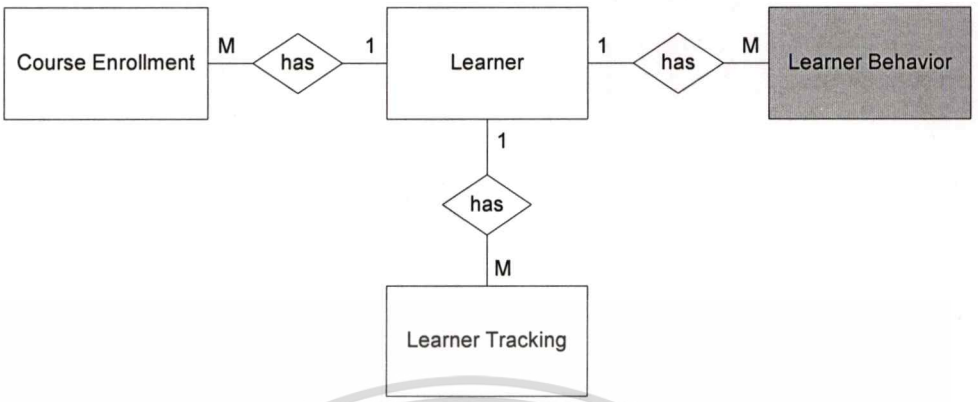
3. ตาราง sequencing_control_mode : เก็บข้อมูลเงื่อนไขของ Sequencing Control Mode ตามมาตรฐาน SCORM

ตารางที่ 6.3 ข้อมูลเงื่อนไขของ Sequencing Control Mode

Attribute Name	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	Key
lesson_id	รหัสบทเรียน	mediumint	8	PK,FK
choice	เงื่อนไขสำหรับ Sequencing Control Choice	int	1	
choice_exit	เงื่อนไขสำหรับ Sequencing Control Choice Exit	int	1	
flow	เงื่อนไขสำหรับ Sequencing Control Flow	int	1	
forward_only	เงื่อนไขสำหรับ Sequencing Control Forward Only	int	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.4.2 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับผู้เรียน



ภาพที่ 6.8 ER-Diagram สำหรับแบบจำลองผู้เรียน

จากภาพที่ 6.8 ตารางที่แสดงด้วยสีเทาคือตารางที่ได้มีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขจากโครงสร้างฐานข้อมูลเดิมของ LMS ต้นแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตาราง Learner Behavior : เก็บข้อมูลระดับความสามารถของนักเรียน

ตารางที่ 6.4 ข้อมูลการใช้งานของสมาชิก

Attribute Name	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	Key
learner_id	รหัสผู้ใช้งาน	int	8	PK, FK
level	ระดับความสามารถ	int	1	

6.2 การพัฒนาระบบงาน

อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วว่า LMS ที่เลือกใช้เป็นฐานสำหรับโครงงานนี้คือ LearnSquare ซึ่ง LearnSquare เป็น Open Source LMS ที่มีความสามารถในระดับหนึ่งอยู่แล้ว ดังนั้น การพัฒนาระบบ Adaptive บน LearnSquare จึงเป็นการปรับปรุงการฟังก์ชันการทำงานต่างๆให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น

6.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

สำหรับ LMS ที่ใช้เป็นฐานในการพัฒนาครั้งนี้คือ LearnSquare (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ก) และมีเครื่องมือที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบงานดังนี้

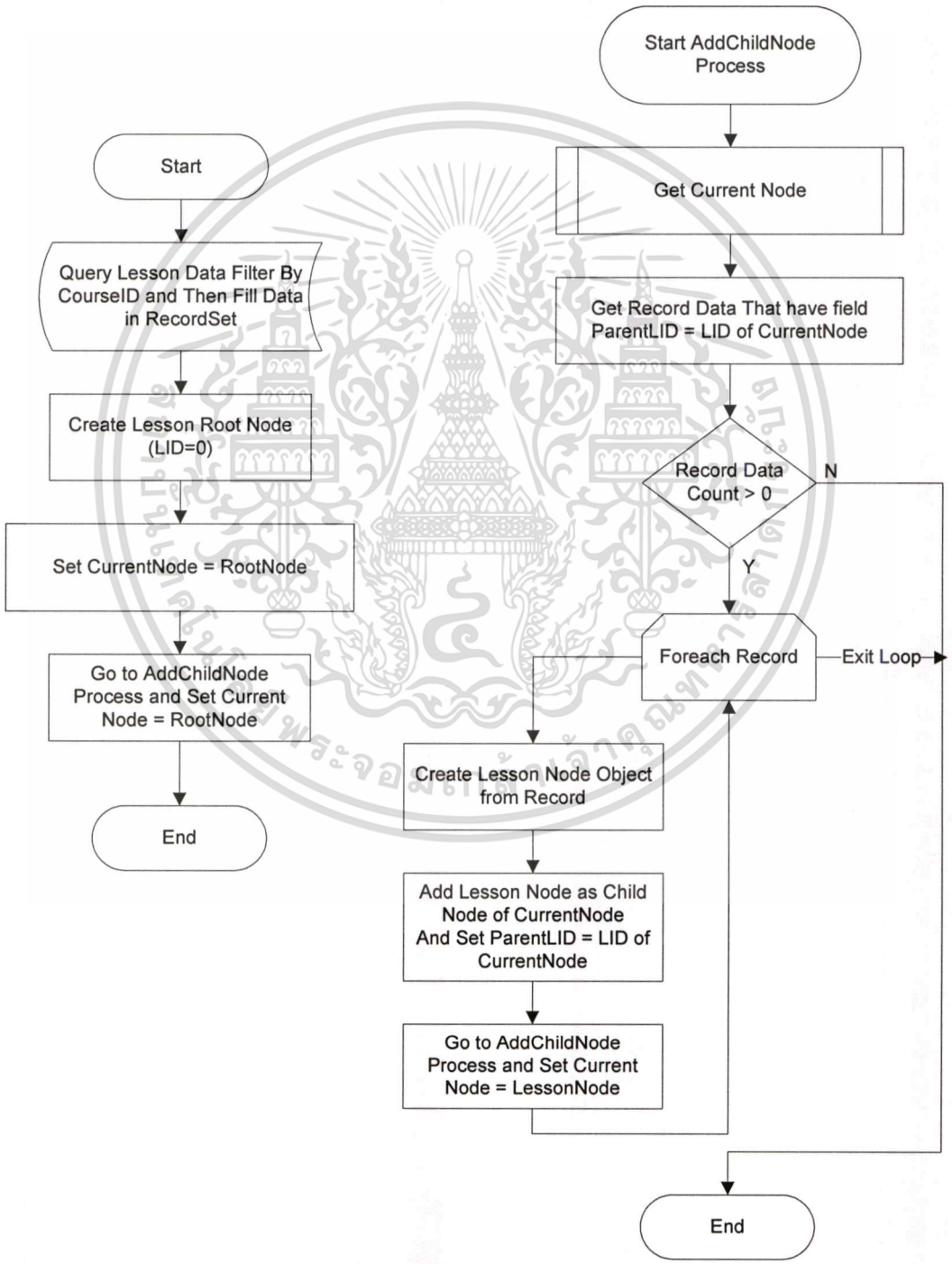
1. โปรแกรมภาษา PHP เพื่อใช้เขียนโปรแกรมปรับปรุงการทำงานใน LMS
2. ฐานข้อมูล MySQL ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Apache Web Server ใช้เป็น Web Server
4. โปรแกรม Text Editor

6.2.2 การพัฒนาโมดูลสำหรับปรับเปลี่ยนทิศทางของระบบ

จาก Class Diagram ที่ออกแบบไว้ในการออกแบบระบบงาน เมื่อนำมาพัฒนาระบบงานจริง สามารถเขียนเป็นแผนภาพอธิบายการทำงานได้ดังนี้



ภาพที่ 6.9 กระบวนการสร้างโหนด

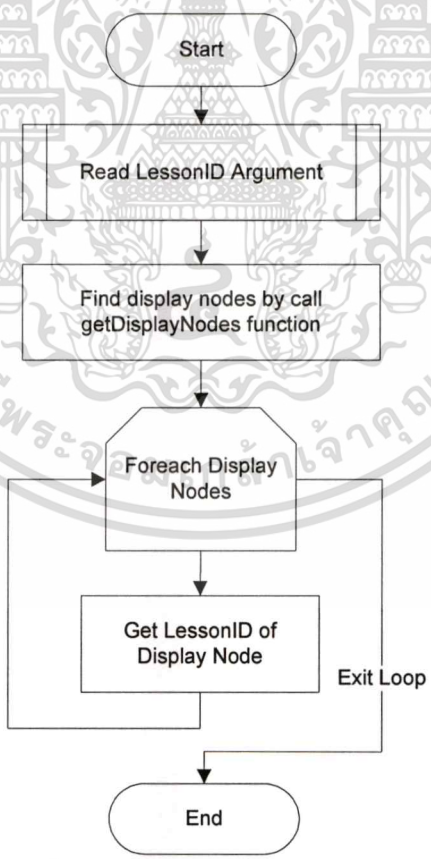
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างโหนด แสดงดังภาพที่ 6.9 กระบวนการนี้เริ่มจากการ Query ข้อมูลบทเรียนโดยแยกตามรายวิชาหรือใช้ค่า Course ID เป็นตัวแยก หลังจากนั้นจึงกำหนด root node ขึ้นมาให้มี Lesson ID = 0 แล้วเข้าสู่การเรียกฟังก์ชันสำหรับเพิ่มโหนดลูกต่างๆเข้าไปใน Tree

สำหรับฟังก์ชันการเพิ่มโหนดลูกเข้าไปใน Tree จะเริ่มสร้างจากการตรวจสอบฟิลด์ Parent Lesson ID ก่อน หากพบว่า Parent Lesson ID มีค่าเท่ากับ Lesson ID ปัจจุบัน ก็จะเริ่มเพิ่มโหนดลูกเข้าไปจนครบโหนดลูกทั้งหมด แล้วจึงเลื่อนไปยังโหนดอื่นและทำกระบวนการเดิมอีกครั้งจนครบ กลายเป็น Activity Tree

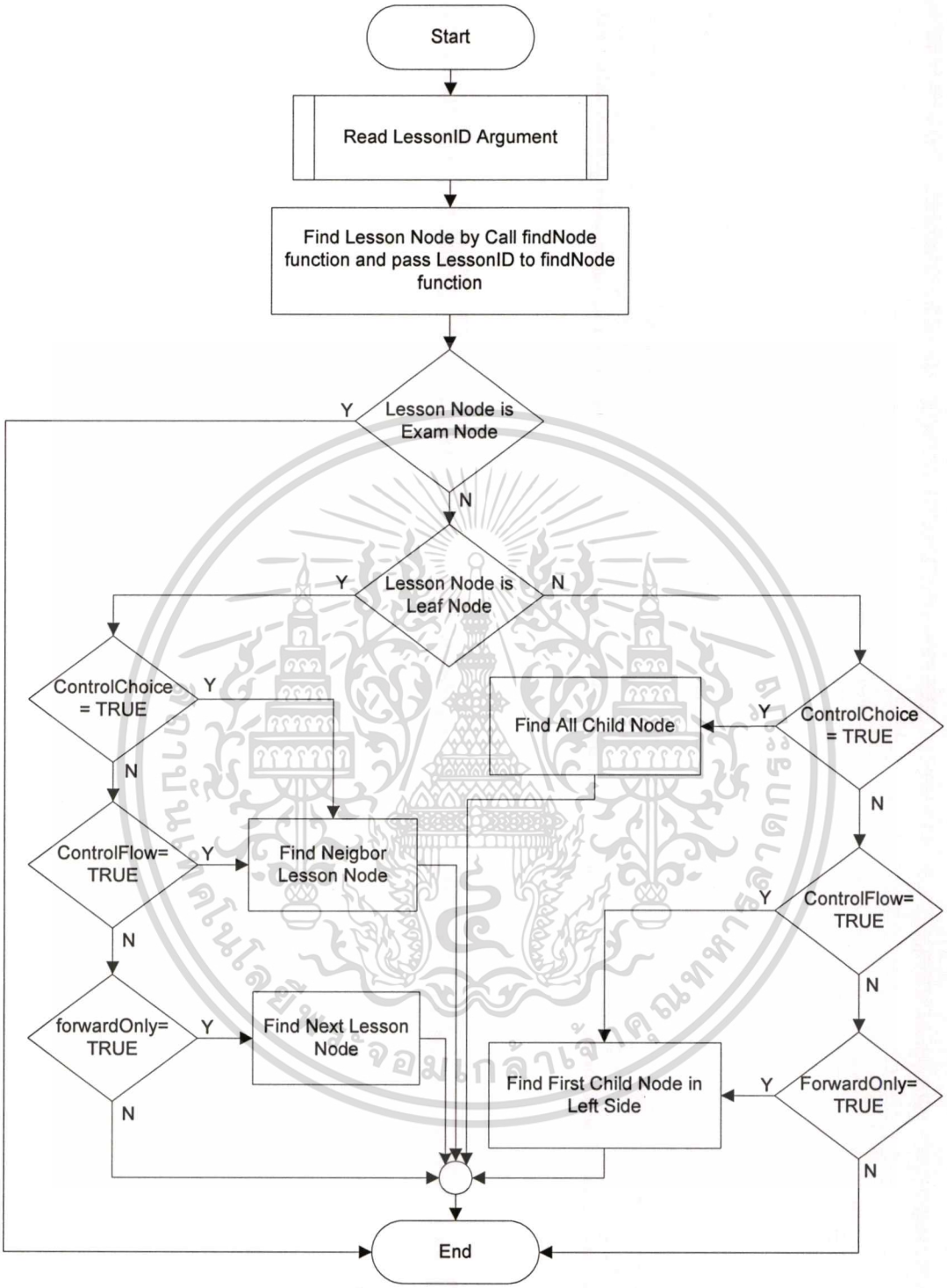
ขั้นตอนที่ 2 การหาค่า Lesson ID ดังภาพที่ 6.10 กระบวนการนี้จะทำการหาค่า Lesson ID โดยการเรียกไปยังฟังก์ชัน getDisplayNodes อีกทีหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 3 การแสดงจุดเชื่อมโยง ดังภาพที่ 6.11 ทำการตรวจสอบเงื่อนไขตาม SCORM เพื่อแสดงโหนด



ภาพที่ 6.10 กระบวนการหาค่า Lesson ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.11 กระบวนการแสดงจุดเชื่อมโยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

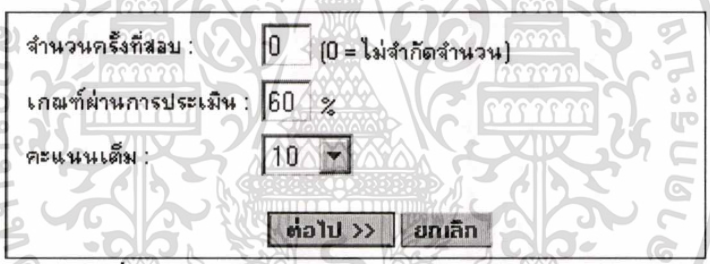
6.2.3 การพัฒนาเนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่สามารถใช้ได้กับระบบที่ได้พัฒนานี้ จะต้องตรงตามมาตรฐาน SCORM ด้วย เพราะนอกจากจะสร้างให้สนับสนุนระบบ Adaptive แล้ว เนื้อหาวิชานี้ ยังสามารถนำไปใช้ได้กับ LMS อื่นๆที่สนับสนุนมาตรฐาน SCORM ด้วย ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเนื้อหาวิชาระหว่างกัน ซึ่งตรงตามแนวความคิดของ SCORM

สำหรับการพัฒนาเนื้อหาวิชา จะขอแยกเป็น 2 ส่วน คือการสร้างแบบทดสอบและการกำหนดเงื่อนไข Sequencing Control Mode เพื่อใช้กำหนดทิศทางการเรียน

6.2.3.1 การสร้างแบบทดสอบ

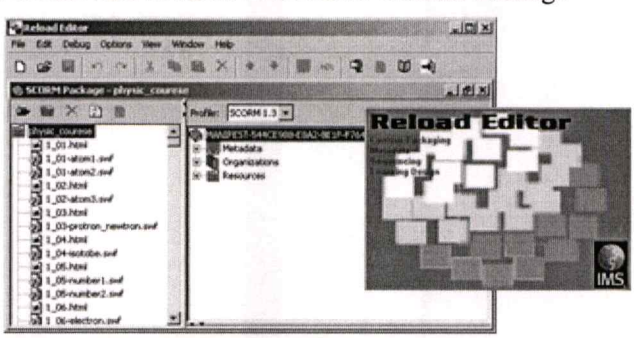
แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับระบบงานนี้ จำเป็นต้องสร้างจากระบบ LearnSquare เท่านั้น สามารถศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบได้จากภาคผนวก ก เรื่องการสร้างแบบทดสอบ แต่สิ่งที่จำเป็นต้องกำหนดเพิ่มเข้ามาคือ เกณฑ์การประเมินผล ซึ่งจะต้องกรอกทุกๆ แบบทดสอบ ดังภาพที่ 6.12



ภาพที่ 6.12 ส่วนรับเกณฑ์การประเมินผลจากผู้ใช้งาน

6.2.3.2 การกำหนดเงื่อนไขตามมาตรฐาน SCORM

การกำหนดเงื่อนไขตาม Sequencing Control Mode นั้น ก่อนอื่นจะต้องออกแบบโครงสร้างวิชาที่ต้องการเสียก่อน (ดูการออกแบบโครงสร้างวิชาได้จากภาคผนวก ข) หลังจากนั้นจึงนำโครงสร้างที่ออกแบบไว้รวมทั้งข้อสอบที่สร้างจากตัวระบบไปผ่านโปรแกรม Reload Editor ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้าง SCORM Content Package

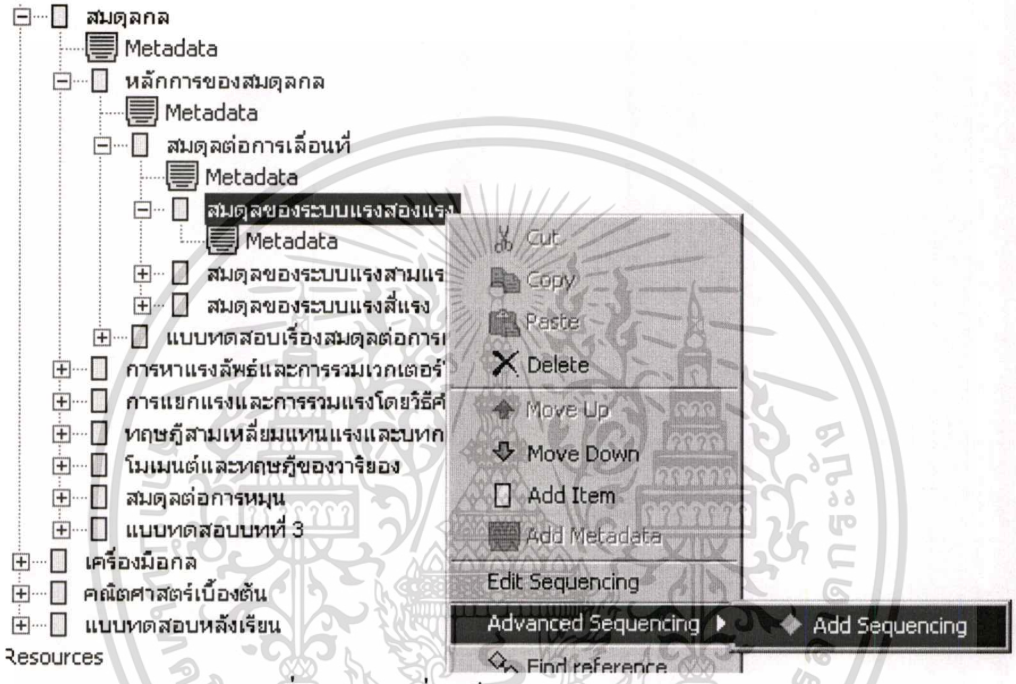


ภาพที่ 6.13 โปรแกรม Reload Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การกำหนดเงื่อนไข Sequencing Control Mode

โปรแกรม Reload Editor อนุญาตให้กำหนดเงื่อนไขของ Sequencing Control Mode ของแต่ละหัวข้อการเรียนได้โดย คลิกขวาที่โหนดที่ต้องการกำหนดค่า เลือก Advanced Sequencing แล้วเลือก Add Sequencing ดังภาพที่ 6.14 จะปรากฏ item Sequencing ขึ้นมา ให้คลิกขวาที่ item นี้แล้วเลือก Add Presentation จากนั้นกำหนดค่าของโหมดทั้ง 4 ตัว ดังภาพที่ 6.15



ภาพที่ 6.14 การเพิ่มแท็ก Sequencing & Navigation

Attribute	Value
choice	true
choiceExit	false
flow	true
forwardOnly	true

ภาพที่ 6.15 ตัวอย่างการกำหนด Sequencing Control Mode

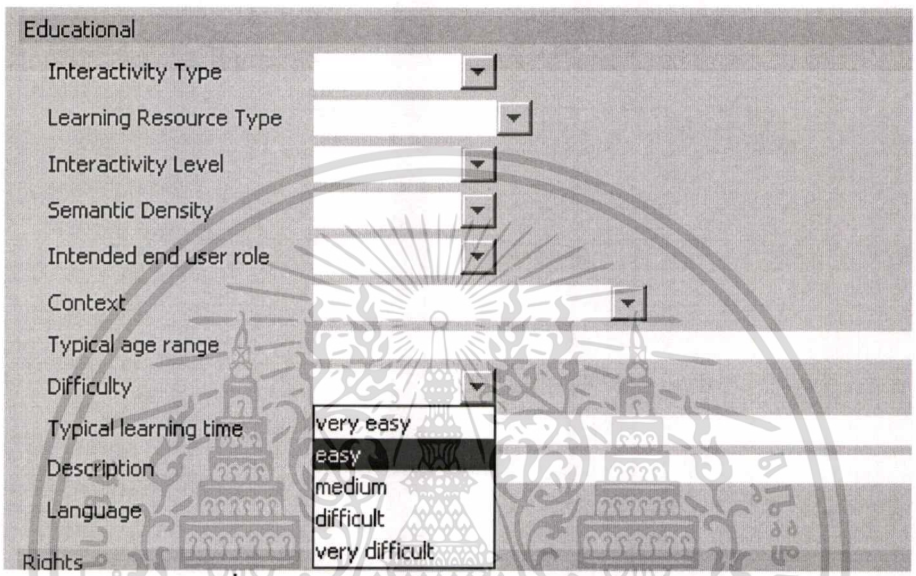
เมื่อกำหนดค่าแล้ว โปรแกรมจะสร้างเป็นแท็กในรูปแบบภาษา XML โดยมีรูปแบบแท็ก ดังนี้

```
<imsss:sequencing>
  <imsss:controlMode choice="true" choiceExit="false" flow="true" forwardOnly="true" />
</imsss:sequencing>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดเงื่อนไข Sequencing Control Mode

ความยากของแต่ละบทเรียน ถูกกำหนดได้ใน Metadata ของไฟล์ imsmanifest.xml ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม Reload Editor ในการเพิ่ม Metadata ได้ โดยคลิกขวาที่โหนดที่ต้องการเพิ่ม Metadata จากนั้นเลือก Add Metadata แล้วเพิ่มระดับความยากในส่วนของ Educational ที่ฟิลด์ Difficulty ดังภาพที่ 6.16



ภาพที่ 6.16 การกำหนดระดับความยากของบทเรียน

เมื่อกำหนดค่าแล้ว โปรแกรมจะสร้างเป็นแท็กในรูปแบบภาษา XML โดยมีรูปแบบแท็ก ดังนี้

```
<imsmd:educational>
    <imsmd:difficulty>
        <imsmd:value>
            <imsmd:langstring>easy</imsmd:langstring>
        </imsmd:value>
    </imsmd:difficulty>
</imsmd:educational>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
การทดสอบระบบและข้อเสนอแนะ

หลังจากการพัฒนาระบบงานแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการทดสอบระบบ ซึ่งจะขอกล่าวถึงการใช้งานและผลที่ได้จากการทดสอบระบบในส่วนที่เป็นฟังก์ชันสำหรับปรับทิศทางการเรียน ซึ่งเพิ่มเข้ามาจากฟังก์ชันพื้นฐานเดิมของ LMS (สามารถศึกษาการใช้งานและการติดตั้ง LearnSquare LMS ได้จากภาคผนวก ก)

7.1 การใช้งานระบบ

การทำงานของระบบแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนการสร้างรายวิชา และส่วนที่เข้าไปศึกษารายวิชานั้น สำหรับในส่วนการสร้างรายวิชา จะมีเฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่มีสิทธิ์สร้างรายวิชาโดยใช้การนำเข้า SCORM Package แต่ถ้าหากต้องการเรียนรายวิชา ผู้ใช้งานระบบทุกประเภทสามารถเข้าเรียนได้ทั้งหมด

7.1.1 การสร้างรายวิชาและการนำเข้า SCORM Package

รายวิชาทุกรายวิชาที่จะนำมาใช้ในระบบ มีข้อบังคับที่จะต้องมีแบบทดสอบปิดท้ายบททุกบทเสมอ ดังนั้นการสร้างรายวิชา จำเป็นต้องสร้างแบบทดสอบแทรกเข้าไปด้วย ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสร้างรายวิชาดังนี้

1. สร้างหลักสูตรจากภายในระบบ LearnSquare (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ก เรื่องการสร้างหลักสูตร) หรือนำเข้ารายวิชาจากภายนอกโดยใช้ SCORM Package (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ก เรื่องการนำเข้า SCORM Package)

2. สร้างแบบทดสอบจากภายในระบบ LearnsSquare (ดูรายละเอียดวิธีสร้างแบบทดสอบจากภาคผนวก ก เรื่องการสร้างแบบทดสอบ)

3. ส่งออกหลักสูตรเป็นเป็น SCORM Package (ดูรายละเอียดวิธีส่งออกหลักสูตรจากภาคผนวก ก เรื่องการส่งออกหลักสูตร)

4. Unzip ไฟล์ SCORM Package ที่ส่งออกมา จากนั้นนำไปกำหนด Sequence ในโปรแกรม Reload Editor แล้ว zip เป็น Package ใหม่อีกครั้ง (ดูรายละเอียดวิธีการกำหนด Sequence จากหัวข้อการพัฒนาเนื้อหาวิชาในบทที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

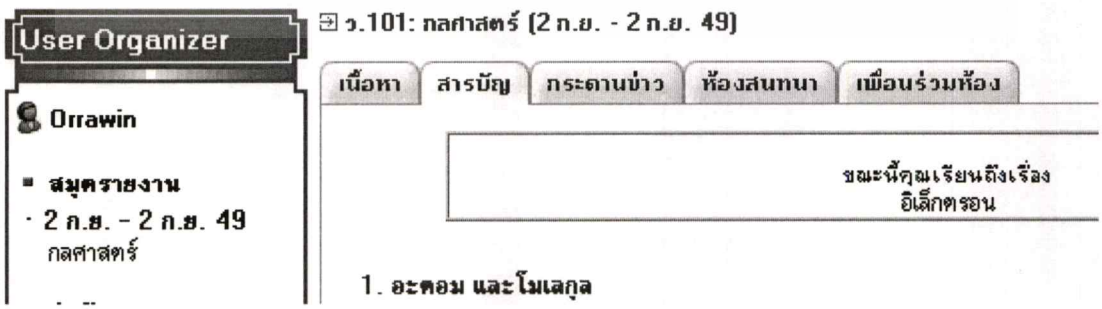
7.1.2 การเข้าเรียน

อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วในขั้นตอนการออกแบบระบบว่า การปรับทิศทางการเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลของผู้เรียน และการที่ผู้เรียนจะถูกติดตามได้ในระบบนั้น ก็จะต้องมีการลงทะเบียนเรียนเสียก่อน ดังนั้น การทดสอบระบบจึงจำเป็นต้องสร้างรายวิชาที่บังคับให้มีการเปิดลงทะเบียนถึงจะเรียนได้ สำหรับวิธีการลงทะเบียนเรียนสามารถศึกษาได้จากภาคผนวก ก เรื่องการลงทะเบียนเรียน

หลังจากลงทะเบียนเรียนแล้ว เมื่อถึงวันที่เริ่มเรียนเป็นวันแรก สามารถเข้าสู่รายวิชาได้จากเมนู “สมุดรายงาน” ในกรอบ User Organizer โดยคลิกชื่อรายวิชาที่ต้องการเข้าเรียน จากนั้นคลิกที่แท็บสารบัญ จะปรากฏหัวข้อเรื่องทั้งหมด หากเป็นการเข้าเรียนครั้งแรก ระบบจะขึ้นข้อความต้อนรับและนำเข้าสู่บทเรียนแรกดังภาพที่ 7.1

ภาพที่ 7.1 การเข้าสู่บทเรียนเป็นครั้งแรก

แต่ถ้าหากผู้เรียนเคยทำกิจกรรมทางการเรียนมาแล้ว ระบบจะจดจำหัวข้อล่าสุดที่ผู้เรียนเรียนไป แล้วแจ้งให้ผู้เรียนทราบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนต่อจากเดิมได้ทันที โดยคลิกที่ชื่อบทเรียนล่าสุดที่ได้เรียนไป ดังภาพที่ 7.2



ภาพที่ 7.2 การเข้าสู่บทเรียนเมื่อเคยเข้าเรียนมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

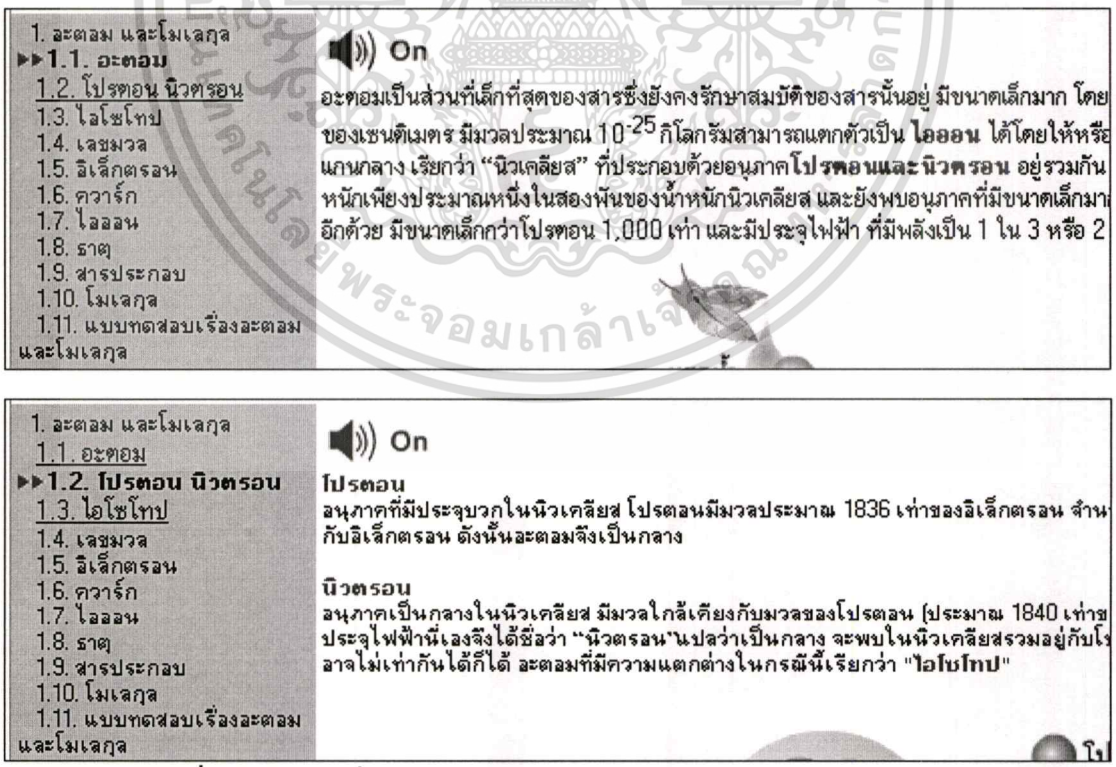
7.2 ผลการทดลอง

ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบงานคือ ผู้เรียนแต่ละคนจะมีทิศทางการเรียนที่ต่างกันออกไปจากการทำงานใน 2 ส่วน คือ ส่วนที่มีการกำหนดเงื่อนไขของทิศทางการเรียนในรายวิชาด้วยมาตรฐาน SCORM และส่วนที่มีการประเมินผู้เรียนด้วยแบบทดสอบ ทั้งสองส่วนนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับทิศทางการเรียนที่แตกต่างกัน

7.2.1 ผลจากการทำงานของระบบเมื่อกำหนดเงื่อนไขตามมาตรฐาน SCORM

จากการกำหนดเงื่อนไขใน Sequencing Control Mode ตามมาตรฐาน SCORM ในรายวิชาที่ใช้ทดลองกับระบบตามภาคผนวก ข ได้ผลการทดลองดังนี้

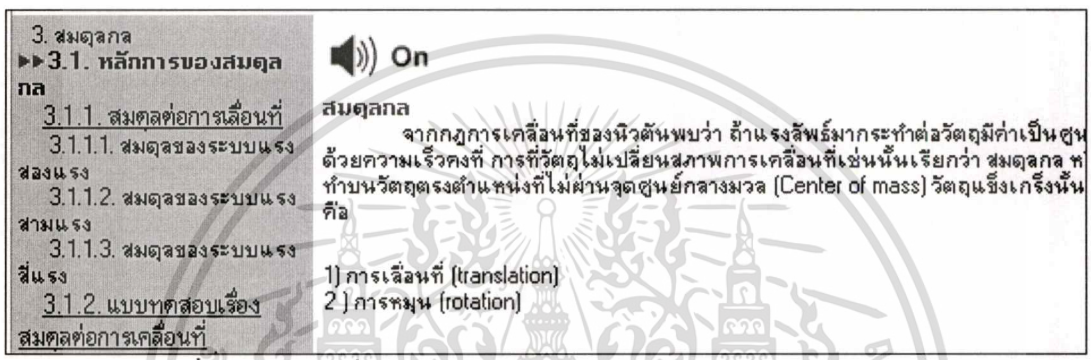
กรณีตัวอย่างที่ 1 Control Choice = False , Control Flow = True, Control Forward Only = False และ Control Choice Exit = False จะได้ผลดังภาพที่ 7.3 นั่นคือมีการกำหนดให้เริ่มเรียนเรื่องอะตอมก่อน (เป็นโหนดแรกสุดท้างซ้ายมือ) และมีการจัดกลไกให้สามารถเลือกหัวข้อถัดไป หรือหัวข้อก่อนหน้าได้ เช่น เมื่อคลิกเลือกหัวข้อ โปรตอน นิวตรอนแล้ว ระบบจะอนุญาตให้กลับไปยังเรื่องอะตอม หรือ ไปยังเรื่องไอโซโทป ซึ่งเป็นเรื่องถัดไปได้ แต่จะไม่อนุญาตให้ก้าวกระโดดจากหัวข้อภายในบทไปยังบทอื่นๆ เนื่องจาก Control Choice Exit มีค่าเป็น False



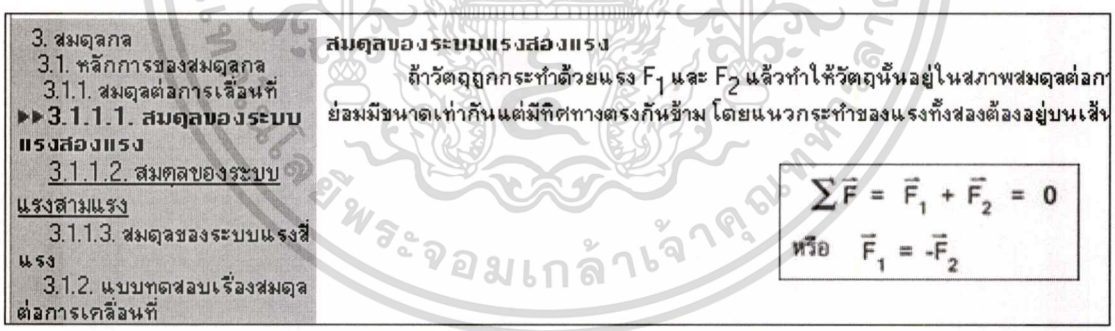
ภาพที่ 7.3 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = False ,Control Flow = True และ Control Forward Only = False

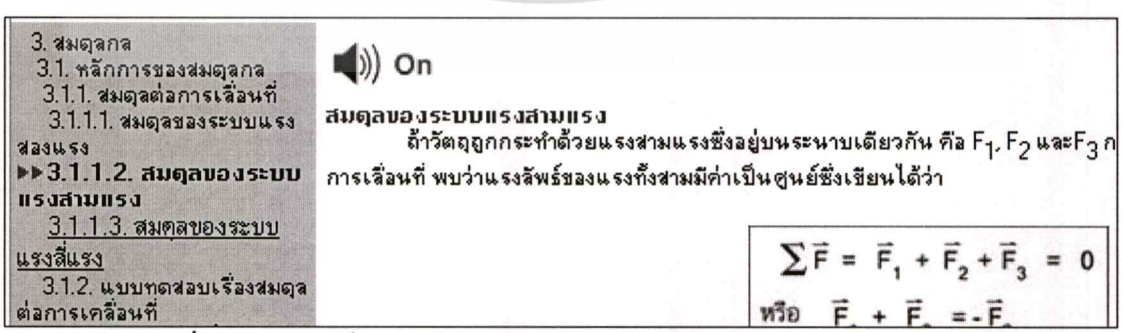
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีตัวอย่างที่ 2 Control Choice = True , Control Flow = False, Control Forward Only = False จะได้ผลดังภาพที่ 7.4 โดยระบบจะอนุญาตให้ผู้เรียนเลือกที่จะเข้าถึงหัวข้อย่อย (ต่อจากหัวข้อที่กำลังแสดงอยู่) ได้เอง เช่นในตัวอย่างนี้ ระบบจะแสดงจุดเชื่อมโยง 2 จุด เนื่องจากมีการกำหนดว่า Control Choice มีค่าเป็น True ดังนั้นผู้เรียนมีสิทธิ์ที่จะเลือกเรียนหรือทำแบบทดสอบเลยก็ได้ แต่ในกรณีนี้ระบบจะไม่จัดกลไกไปยังหัวข้อถัดไปหรือหัวข้อก่อนหน้าให้กับผู้เรียน อย่างไรก็ตามกลไกนั้นแทบไม่มีผล เนื่องจากผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไปยังหัวข้อได้อย่างอิสระอยู่แล้ว



ภาพที่ 7.4 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = True , Control Flow = False และ Control Forward Only = False





ภาพที่ 7.5 หน้าจอเมื่อกำหนด Control Choice = False , Control Flow = False และ Control Forward Only = True

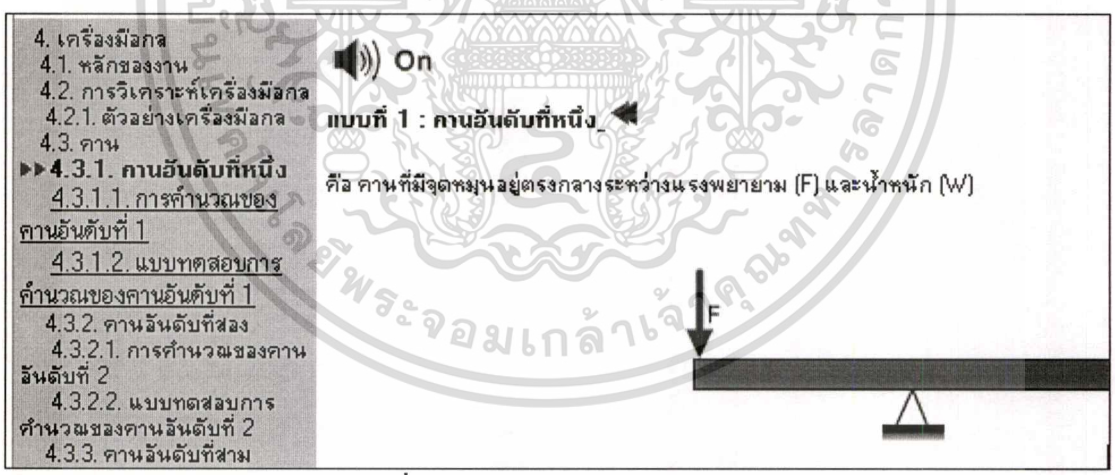
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>กรณีตัวอย่างที่ 3</u> Control Choice = False , Control Flow = False, Control Forward Only = True จะได้ผลดังภาพที่ 7.5 กรณีนี้บังคับให้ผู้เรียนเริ่มเรียนจากหัวข้อแรกของหัวข้อย่อยนั้นเช่นเดียวกับในกรณีตัวอย่างที่ 1 แต่แตกต่างกันตรงที่ Control Flow มีค่าเป็น False และ Control Forward Only มีค่าเป็น True จึงทำให้ระบบจัดกลไกให้ผู้เรียนสามารถเดินทางไปยังหัวข้อถัดไปได้เท่านั้น แต่ไม่สามารถย้อนกลับไปยังหัวข้อก่อนหน้าได้

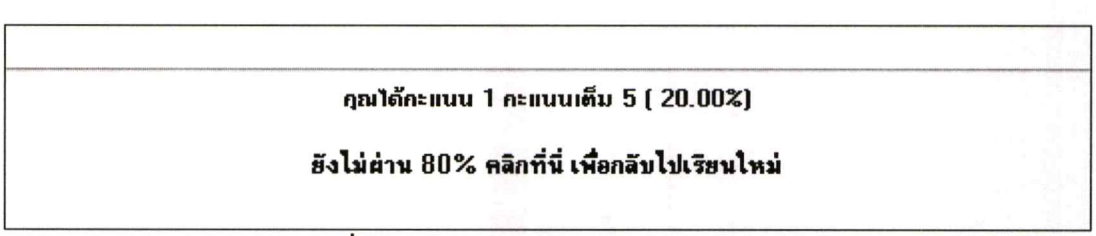
7.2.2 ผลจากการทำงานของระบบเมื่อผู้เรียนมีระดับความรู้ต่างกัน

ผลที่ได้จากการทดลองในส่วนนี้ คือ ผลการประเมินความรู้ของผู้เรียนด้วยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจะขอแสดงผลตัวอย่างทิศทางการเรียนของผู้เรียนดังนี้

หากผู้เรียนเข้าศึกษาบทเรียน ดังภาพที่ 7.6 กรณีตัวอย่างนี้ จุดประสงค์ทางการเรียนอนุญาตให้ผู้เรียนเรียนในหัวข้อที่ 4.3.1.1 หรือ 4.3.1.2 ก็ได้ ซึ่งถ้าหากผู้เรียนเลือกหัวข้อ 4.3.1.2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบย่อยภายในบทเรียน ระบบจะแสดงแบบทดสอบให้ผู้เรียนทำ จากนั้นเมื่อผู้เรียนกดปุ่มตรวจข้อสอบ ระบบก็จะคำนวณคะแนนที่ผู้เรียนได้รับแล้วแสดงผลออกมา โดยถ้าหากสอบไม่ผ่าน จะปรากฏข้อความดังภาพที่ 7.7 และระบบจะแสดงเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบย่อยนั้นอีกครั้งหนึ่ง เหมือนภาพที่ 7.6 แต่ถ้าหากสอบผ่านจะปรากฏข้อความดังภาพที่ 7.8



ภาพที่ 7.6 หน้าจอการเข้าศึกษาบทเรียน



ภาพที่ 7.7 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณได้คะแนน 4 คะแนนเต็ม 5 (80.00%)

ขอแสดงความยินดี คุณสอบผ่าน คลิกที่นี่ เพื่อเรียนในหัวข้อถัดไป

ภาพที่ 7.8 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบไม่ผ่าน

เมื่อผู้เรียนสอบผ่านระบบจะอนุญาตให้ผู้เรียนเดินทางต่อไปยังหัวข้อถัดไป ดังนั้นเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะได้รับแสดงดังรูปที่ 7.9

ภาพที่ 7.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาวิชาในหัวข้อถัดไปกรณีสอบผ่าน

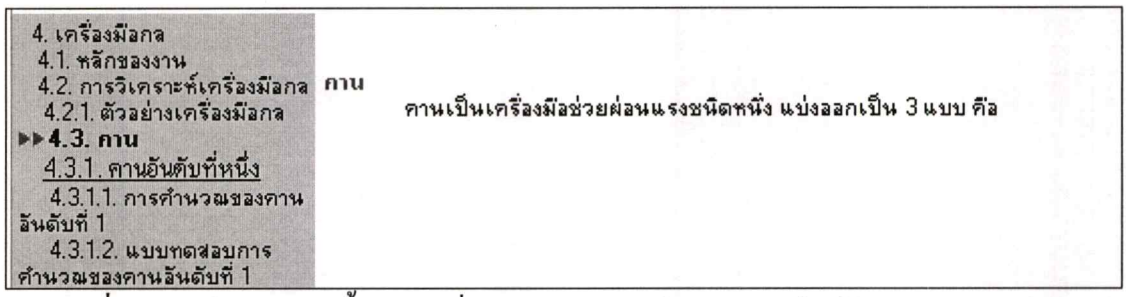
สำหรับกรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน จะมีวิธีการกำหนดทิศทางการเรียนที่ต่างออกไป ตัวอย่างเช่น กรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่าน ดังภาพที่ 7.10 ผู้เรียนทำคะแนนได้ 30% เมื่อระบบนำไปคำนวณตามวิธีการที่ได้ออกแบบมาแล้ว ระบบจะแสดงเนื้อหาดังภาพที่ 7.11 นั่นคือ แสดงเนื้อหาวิชาที่มีระดับความยากระดับ 2 ให้กับผู้เรียน (ดูระดับความยากของหัวข้อต่างๆได้จากภาคผนวก ข) แต่ในกรณีที่ผู้เรียนสอบผ่านแบบทดสอบท้ายบท ระบบจะแสดงบทถัดไปให้กับผู้เรียนทันที

คุณได้คะแนน 3 คะแนนเต็ม 10 (30.00%)

ยังไม่ผ่าน 80% คลิกที่นี่ เพื่อกลับไปเรียนใหม่

ภาพที่ 7.10 หน้าจอแสดงผลคะแนนกรณีสอบไม่ผ่านแบบทดสอบหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนหลังจากไม่ผ่านแบบทดสอบหลัก

7.2.3 สรุปผลการทดลอง

ผู้เรียนแต่ละคนจะมีทิศทางการเรียนที่ไม่เหมือนกัน เกิดจากเหตุผล 2 ประการคือ ระดับความรู้ของผู้เรียนไม่เท่ากันและการกำหนดเงื่อนไขตามมาตรฐาน SCORM ทำให้ผู้เรียนเลือกเส้นทางที่ต่างกันได้ ทิศทางที่ต่างกันของผู้เรียนนั้นคือ การที่ผู้เรียนบางคนอาจต้องเรียนหัวข้อเดิมซ้ำจนกว่าจะผ่านจุดประสงค์ทางการเรียนนั้น ในขณะที่อีกคนหนึ่งสามารถเดินทางไปยังหัวข้อถัดไปได้เพราะผ่านจุดประสงค์ทางการเรียนได้ในคราวเดียว หรือกรณีที่เมื่อทำแบบทดสอบแล้วไม่ผ่าน และผู้เรียนแต่ละคนมีระดับความรู้ไม่เท่ากัน ระบบจะป้อนเนื้อหาให้ตรงกับระดับความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนกลับไปเรียนซ้ำในระดับของตนเองต่อไป

7.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาระบบงานต่อ

มาตรฐาน SCORM 2004 เป็นมาตรฐานที่จะช่วยให้เกิดการใช้งานเนื้อหาวิชาร่วมกันได้ และข้อกำหนดของมาตรฐานนี้มีมากมาย โครงงานนี้ได้หยิบเพียงข้อกำหนดบางส่วนมาใช้งานเท่านั้น แต่หากต้องการทำให้ครอบคลุมมาตรฐานทั้งหมด จำเป็นต้องเพิ่มข้อกำหนดต่างๆของมาตรฐานเข้าไปอีก และพัฒนา LMS ให้รองรับข้อกำหนดเหล่านั้นให้ได้

นอกจากนี้ ยังมีอีกหลายเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานนอกจากการใช้เทคนิคซ่อนจุดเชื่อมโยง เช่น เทคนิคการปรับเปลี่ยนรูปแบบของสื่อการสอนไปตามพฤติกรรมของนักเรียน ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนคนใดชอบศึกษาจากภาพ ก็ให้รูปแบบเนื้อหาวิชาที่เป็นภาพหรือแอนิเมชั่น หรือหากนักเรียนคนใดชอบอ่านข้อความมากกว่า ก็ให้รูปแบบเนื้อหาวิชาที่เป็นข้อความ เป็นต้น

อีกส่วนหนึ่งคือ การประเมินผู้เรียน ซึ่งมีความน่าสนใจที่จะนำไปทำการวิจัยต่อ เนื่องจากการประเมินผู้เรียนมีส่วนทำให้ระบบงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากมีระบบประเมินผู้เรียนที่ฉลาดก็จะสามารถรู้ได้ว่าผู้เรียนเหมาะสมสำหรับเนื้อหาวิชาหรือทิศทางของระบบลักษณะใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Advance Distributed Learning. **SCORM Sequence and Navigation Version 1.3**. [Online]. Available : http://www.adlnet.gov/downloads/files/300.cfm. 2004.

Brusilovsky, Peter. **Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web-Based Education**. [Online]. Available : http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/ITS00inv.html. 1999.

Brusilovsky, P. Sosnovsky, S. and Yudelson, M. **An Adaptive E-Learning Service for Accessing Interactive Examples**. [Online]. Available : http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/eLearn2004NavExFinal.pdf. 2003.

Brusilovsky, Peter. **Adaptive Systems for E-learning.** [Online]. Available : http://www.sis.pitt.edu/~peterb/Slides/ELEARN04Tutorial.pdf. 2004.

Hong, H. Albi, N. Kinshuk He, X. Patel, A. and Jesshope, C. **Adaptivity in Web-based Educational System.** [Online]. Available : http://www10.org/cdrom/posters/1052.pdf. 2004.

Hsuan-Pu, C. Chun-Chia, W. Kuen, H.J. and Shih, T.K. 2006. "SCORM sequencing testing for sequencing control mode." 899-906. in **Advanced Information Networking and Applications.**

Jeremic, Z. Devedzic, V. and Gasevic, D. **An Intelligent Tutoring System for e-learning design pattern.** [Online]. Available : http://www.ii.uam.es/~rcarro/AHCW04/Jeremic.pdf. 2004.

Kavcic, A. **Adaptation Techniques in Adaptive Hypermedia Systems**. [Online]. Available : http://lgm.fri.uni-lj.si/~alenka/papers/Mipro1999.pdf. 1998.

Kinshuk, A.N. **Adaptive tutoring in business education using fuzzy backpropagation approach**. [Online]. Available : http://infosys.massey.ac.nz/~kinshuk/papers/hcii2001.pdf. 2001.

Modritscher, F. **Enhancement of SCORM to support adaptive E-Learning within the Scope of the Research Project AdeLE**. [Online]. Available : http://www2.iicm.edu/cguetl/papers/adaptiveelarningstandards/adaptivestandard.pdf. 2004.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Paramythis, A. and Reisinger, S.L. **Adaptive Learning Environments and eLearning Standards**. [Online]. Available : http://www.fim.uni-linz.ac.at/Publications/Paramythis/Adaptive_Learning_Environments_eLearning_Standards.pdf. . 2004.

Peylo, C. **Adaptive and Intelligent Web-based Education Systems**. [Online]. Available : http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBES.pdf. 2003.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การใช้งานระบบ LearnSquare

LearnSquare เป็นโปรแกรมที่เปิดเผยรหัสการทำงาน(Open Source Software) ที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทย ทำงานเพื่อการจัดการการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ LearnSquareเป็นระบบการจัดการ e-Learning นั่นเอง

เนื่องจาก LearnSquare เป็นโปรแกรมที่เปิดเผย Source Code แบบ GNU General Public License (GNU GPL) ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องซื้อ และยังสามารถดัดแปลงแก้ไขรหัสการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการเองด้วย

1. การติดตั้งระบบ LearnSquare

ก่อนการติดตั้งระบบ LearnSquare สภาพแวดล้อมของระบบจะต้องสนับสนุนภาษาสคริปต์ PHP และฐานข้อมูล MySQL เสียก่อน จากนั้นจะต้องทำการการปรับแต่งค่าตัวแปรในไฟล์ php.ini ให้เหมาะสมกับระบบ LearnSquare ดังนี้

safe_mode = OFF

file_uploads = ON

register_globals = OFF

session.auto_start = 0

memory_limit = 50M

display_errors = ON

output_buffering = OFF

upload_max_filesize = 50M

post_max_size = 50M

จากนั้นทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดตั้งระบบผ่าน Browser โดยเริ่มต้นจากการนำไฟล์ระบบไปวางไว้ที่ root ของเว็บเซิร์ฟเวอร์
2. พิมพ์ URL ว่า http://<host>/install.php
3. เลือกภาษา Thai
4. คลิกปุ่ม “Set language” เพื่อเลือกการกำหนดภาษา
5. คลิกเลือก "ยอมรับ" การใช้ลิขสิทธิ์แบบ GPL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตรวจสอบคุณลักษณะของไฟล์ "config.php" และ "config-old.php" ให้แก้ไขไฟล์ได้ในขณะติดตั้ง

7. คลิก "Continue" เพื่อดำเนินการต่อไป

8. ป้อนข้อมูลของฐานข้อมูล

9. คลิก "Submit" เพื่อยืนยันข้อมูล

10. ระบบจะทบทวนข้อมูลการติดตั้งของฐานข้อมูลหากต้องการแก้ไขคลิก "กลับไปแก้ไข" หากถูกต้องคลิก "New Install"

11. คลิกเลือก "สร้างฐานข้อมูล" ในกรณีติดตั้งครั้งแรก

12. คลิก "Start Installation" เพื่อดำเนินการต่อ

13. คลิก "Continue"

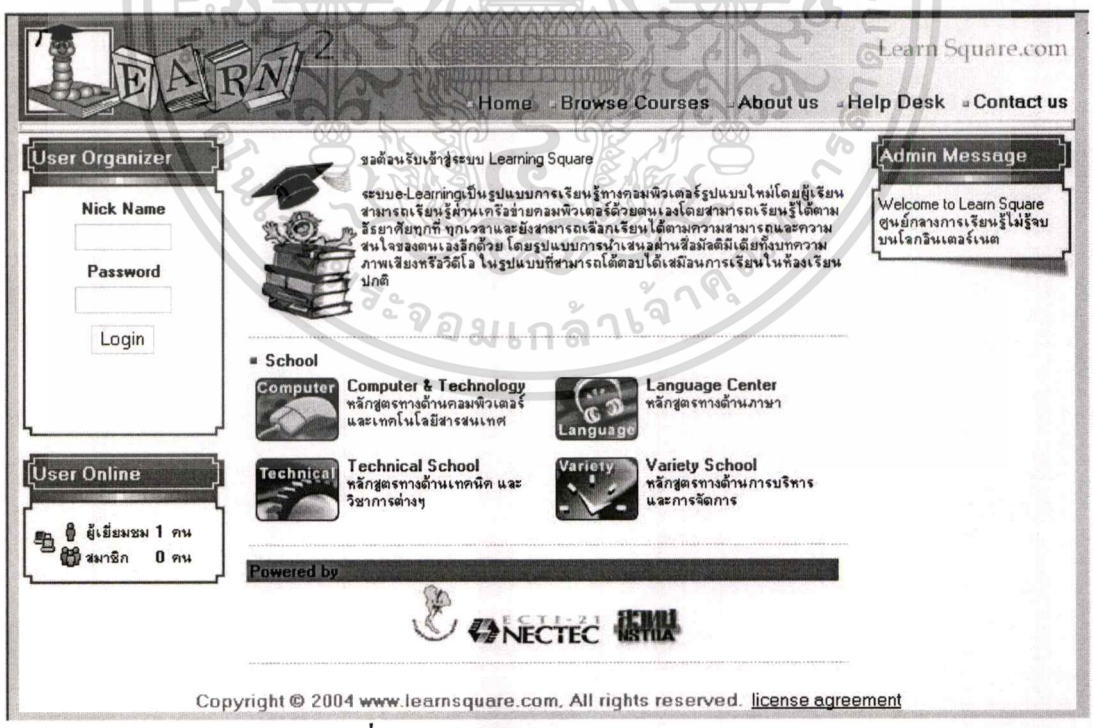
14. ป้อนข้อมูลของผู้ดูแลระบบ (กรุณาจำ "รหัสผ่าน" สำหรับเข้าสู่ระบบ)

15. คลิก "Set Login"

16. คลิก "Finish" เมื่อการติดตั้งระบบ LearnSquare เสร็จสมบูรณ์

17. ระบบจะแสดงข้อมูลการพัฒนาระบบ ให้คลิกเพื่อไปยังหน้าแรกของเว็บไซต์

เมื่อการติดตั้งเสร็จเรียบร้อย จะปรากฏหน้าแรกของระบบ LearnSquare ดังภาพที่ ก.1



ภาพที่ ก.1 หน้าแรกของระบบ LearnSquare

2. การสร้างหลักสูตร

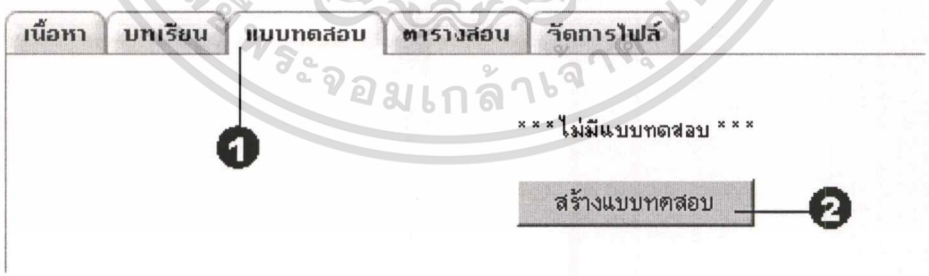
การสร้างหลักสูตรผ่านระบบ LearnSquare สามารถทำได้ตามขั้นตอนอย่างง่ายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คลิกเลือกเมนู สร้างหลักสูตร
2. คลิกปุ่ม “Create” เพื่อสร้างหลักสูตรใหม่
3. เลือกกลุ่มวิชา ซึ่งค่าปริยายของระบบมีทั้งหมด 4 กลุ่มวิชาได้แก่ Computer & Technology, TechnicalSchool, VarietySchool, LanguageCenter ถ้าต้องการเพิ่มกลุ่มวิชาต้องให้ผู้แลระบบเป็นผู้จัดการให้
4. กรอกข้อมูลรหัสวิชา, ชื่อหลักสูตร และเนื้อหาวิชา (จำเป็นต้องกรอกให้ครบ)
5. กรอกข้อมูลรายละเอียดอื่นๆเกี่ยวกับรายวิชา เพื่อความชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน ได้แก่ วัตถุประสงค์, คุณสมบัติผู้เข้าอบรม, เอกสารอ้างอิง และจำนวนหน่วยกิต (เครดิต) ของวิชา
6. คลิกเลือก “เรียนได้ตลอดเวลา” เมื่อต้องการให้วิชานี้สามารถเรียนได้แม้ไม่ได้ลงทะเบียน หากไม่คลิกเลือก จะเป็นการเปิดเรียนตลอดเวลา นักเรียนไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนก็สามารถเรียนได้
7. คลิกเลือก “เปิดใช้งาน” เมื่อหลักสูตรเสร็จสมบูรณ์พร้อมเปิดเรียน (อาจกลับมาคลิกเลือกเมื่อหลักสูตรเสร็จสมบูรณ์แล้ว)
8. คลิกปุ่ม “สร้างหลักสูตร”

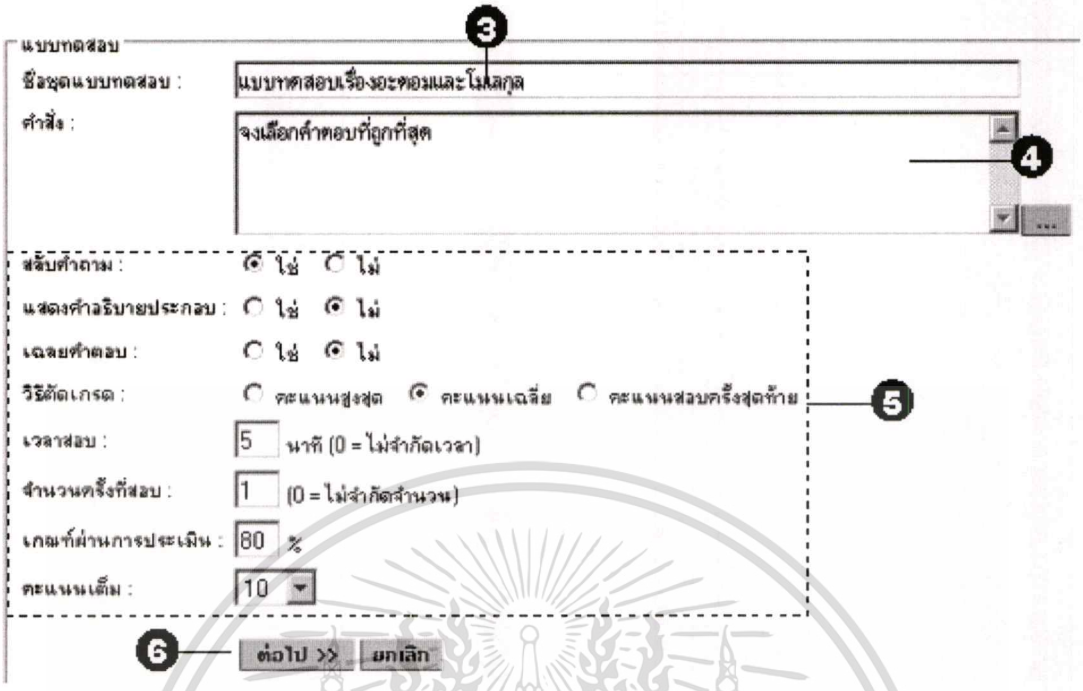
3. การสร้างแบบทดสอบ

เมื่อมีการเรียนแล้วก็ต้องมีการสอบ สำหรับข้อสอบนั้นสามารถสร้างได้จากระบบในลักษณะข้อสอบปรนัยที่สามารถให้น้ำหนักคะแนนในแต่ละข้อ รวมถึงกำหนดเงื่อนไข เช่น ให้มีการสลับคำถาม, มีการเฉลยคำตอบได้ เป็นต้น โดยมีขั้นตอนดังนี้



1. คลิกแท็บ “แบบทดสอบ”
2. คลิกปุ่ม “สร้างแบบทดสอบ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. กรอกชื่อชุดแบบทดสอบ

4. กรอกคำสั่งในการทำแบบทดสอบที่ช่องคำสั่ง หรือคลิกปุ่ม ... เพื่อใช้ HTML Editor ช่วยสร้างคำสั่งได้

5. กำหนดตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ การสลับคำถาม, เฉลยคำตอบ, วิธีตัดเกรด, ระยะเวลาที่ใช้สอบ, จำนวนครั้งที่สอบ เกณฑ์ผ่านการประเมิน (ถูกเพิ่มเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโครงงานนี้) และคะแนนเต็ม

6. คลิกปุ่ม "ต่อไป>>"

7. คลิกเลือกประเภทของคำถามที่ช่อง "สร้างคำถามใหม่" คลิกเลือกคำถามแบบปรนัย (ขณะนี้ระบบสามารถให้บริการเฉพาะคำถามแบบปรนัยเท่านั้น)

8. จะปรากฏหน้าจอสร้างคำถาม ให้กรอกคำถามลงไปที่ช่องคำถาม หรือคลิกปุ่ม ... เพื่อเรียกหน้าต่าง HTML Editor ช่วยสร้างคำถามพร้อมรูปภาพก็ได้

9. กรอกตัวเลือกคำตอบ หรือคลิกปุ่ม ... เพื่อเรียกหน้าต่าง HTML Editor ช่วยสร้างคำตอบได้เช่นกัน

10. คลิกเลือกข้อที่ถูกด้านหน้าตัวเลือก

11. หากต้องการอธิบายเหตุผลสำหรับการเฉลยข้อสอบให้กรอกลงในช่อง "คำอธิบายเหตุผล"

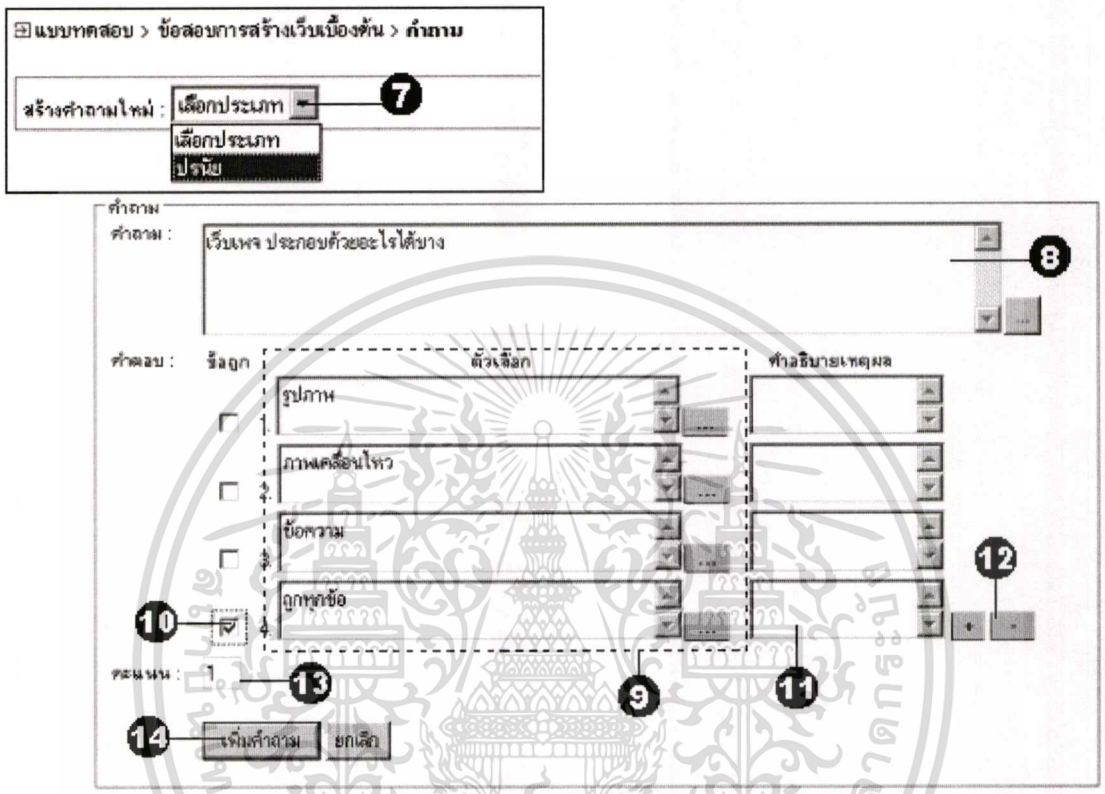
12. คลิกปุ่ม + หากต้องการเพิ่มจำนวนตัวเลือก หรือคลิกปุ่ม - เมื่อต้องการลดจำนวนตัวเลือกลง โดยค่าเริ่มต้นของระบบ กำหนดให้มี 4 คำตอบ

13. ให้น้ำหนักคะแนนกับข้อสอบข้อนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. คลิกปุ่ม "เพิ่มคำถาม"

15. หากต้องการสร้างคำถามอื่นเพิ่มอีก ให้ทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 7-14 จนได้คำถามทั้งหมดที่ต้องการ

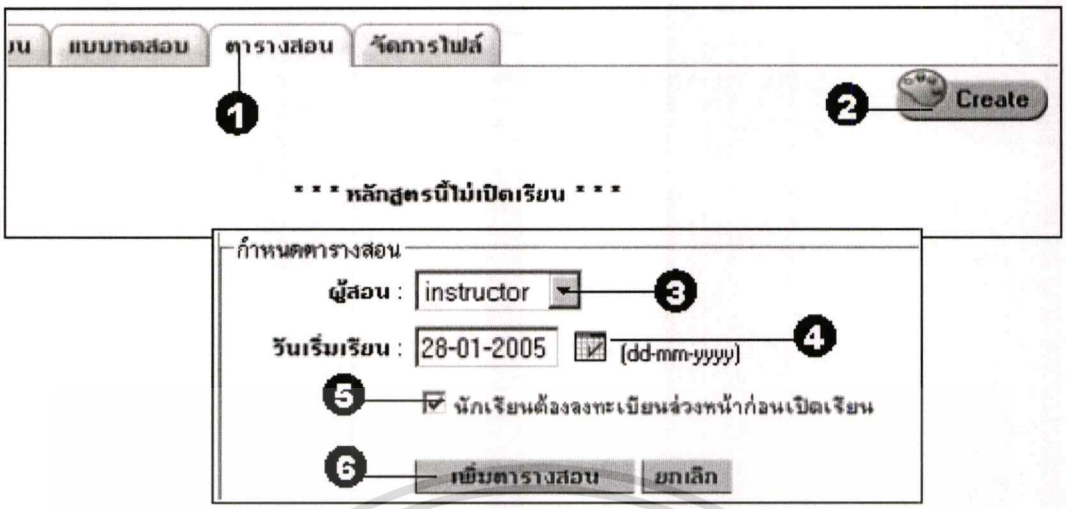


4. การเปิดหลักสูตร

หลังจากที่ได้จัดสร้างหลักสูตรเรียบร้อยแล้วและมีความพร้อมที่จะเปิดสอนให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนสามารถกำหนดเปิดหลักสูตรและกำหนดช่วงเวลาในการเปิดหลักสูตรได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คลิกแท็บ "ตารางสอน"
2. คลิกปุ่ม เพื่อสร้างตารางสอน
3. กำหนดชื่อผู้ดูแลหลักสูตร
4. กำหนดวันเปิดเรียน หรือคลิก เพื่อเลือกวันที่จากปฏิทิน
5. เงื่อนไขเปิดสอนเฉพาะนักเรียนในระบบ (ถ้าหากไม่คลิกเลือก นักเรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องลงทะเบียน)
6. คลิกปุ่ม "เพิ่มตารางสอน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

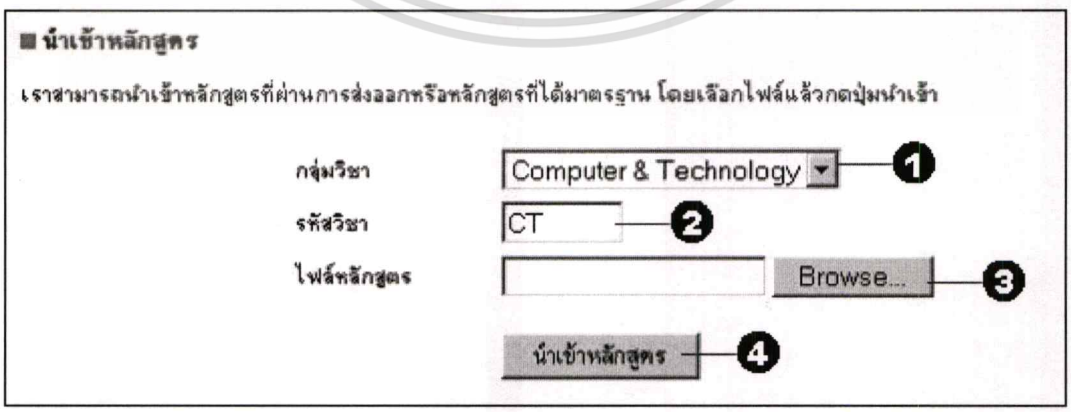


5. การนำเข้า SCORM Package

การนำเข้าหลักสูตรในรูปแบบของมาตรฐาน SCORM สามารถทำได้ดังนี้คือ

คลิก "Import Course" เมื่อต้องการนำหลักสูตรในรูปแบบของ SCORM เข้าสู่ระบบ LearnSquare ซึ่งหลังจากการเลือกไฟล์หลักสูตรเรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลระบบต้องกำหนดกลุ่มวิชา พร้อมรหัสก่อนนำเข้าหลักสูตร แล้วจึงคลิก "นำเข้าหลักสูตร"

1. คลิกเลือกกลุ่มวิชา
2. กำหนดรหัสวิชา
3. เลือกไฟล์หลักสูตรที่มีรูปแบบ SCORM
4. คลิก "นำเข้าหลักสูตร" เพื่อสร้างหลักสูตรเข้าสู่ระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การส่งออกหลักสูตร

การส่งออกหลักสูตรไปเป็น SCORM Package ทำได้โดย

Export Course

คลิก "Export Course" เมื่อต้องการส่งออกหลักสูตรในรูปแบบของ SCORM เพื่อเหตุผลในการแลกเปลี่ยนหรือจัดเก็บหลักสูตรไว้ในการบริหารงานของระบบ โดยการเลือกหลักสูตรก่อน คลิก "ส่งออกหลักสูตร" จากนั้นบันทึกหลักสูตรซึ่งได้เป็นไฟล์ zip ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์

7. การลงทะเบียนเรียน

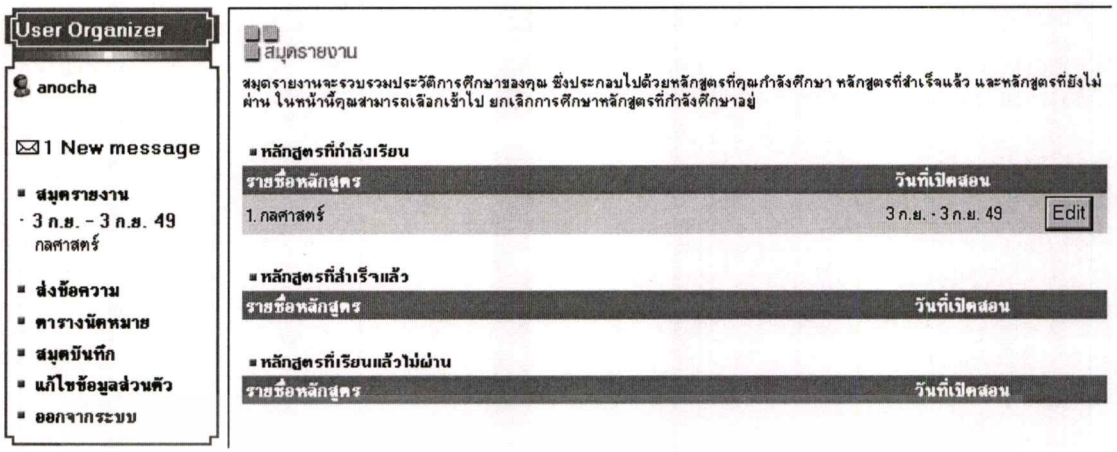
หลังจากผู้เรียน login เข้าสู่ระบบแล้ว ผู้เรียนที่ต้องการลงทะเบียนในวิชาที่สนใจ สามารถเข้าไปที่หน้า "ลงทะเบียนเรียน"

การลงทะเบียนทำตามขั้นตอนคือ

1. คลิกในวงกลมหน้าช่วงวันที่เปิดให้เรียน
2. คลิกที่ปุ่ม "ลงทะเบียนเรียน"

เมื่อลงทะเบียนแล้วระบบจะส่ง E-mail ยืนยันการลงทะเบียนมาให้ จะปรากฏชื่อวิชาที่ลงทะเบียนในหน้า "สมุดรายงาน" นอกจากนั้นยังปรากฏชื่อวิชาที่ลงทะเบียนในกรอบ User Organizer ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



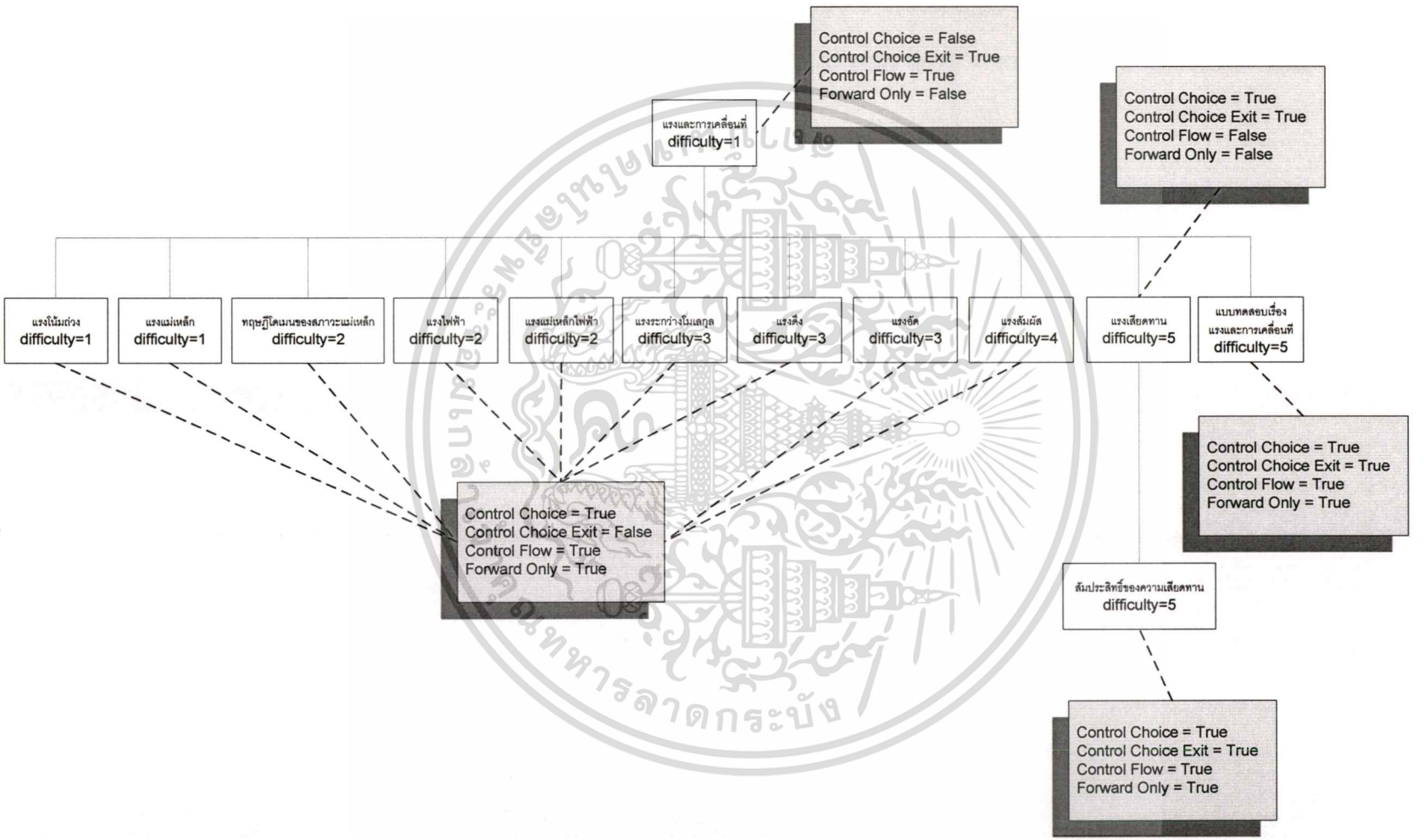
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
โครงสร้างวิชาที่ใช้ทดสอบ

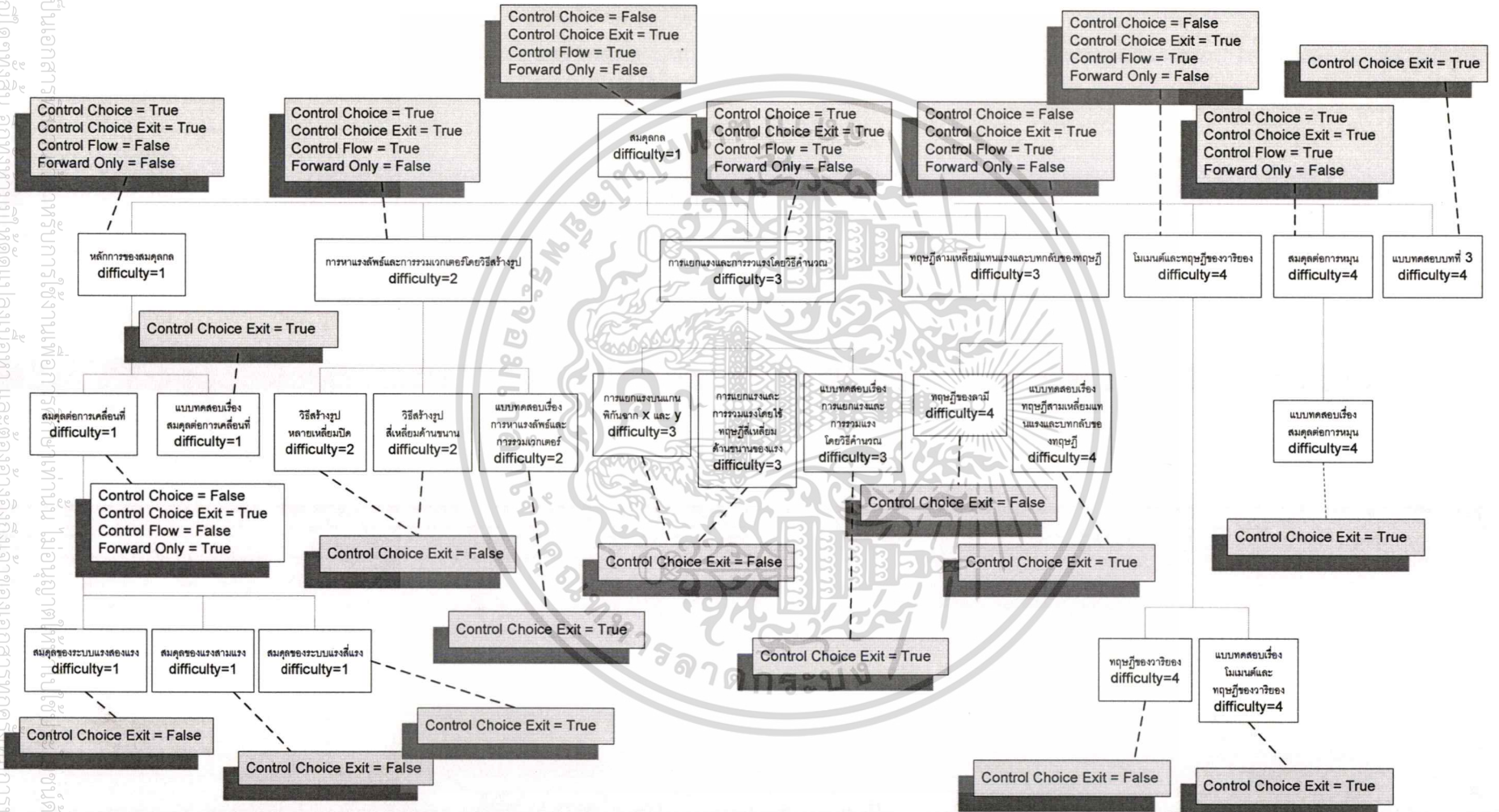
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ข.1 โครงสร้างวิชาบทที่ 1

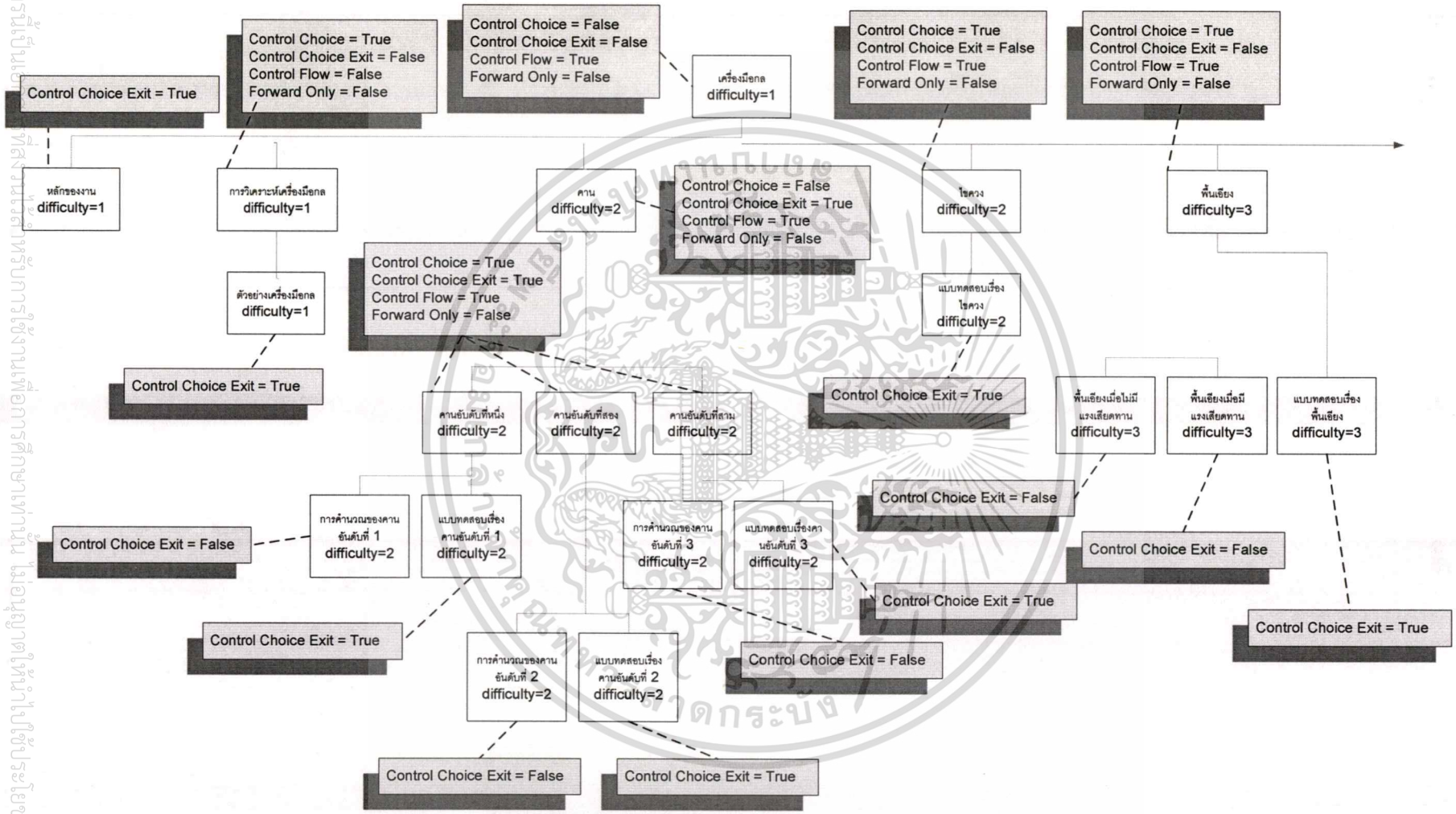
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



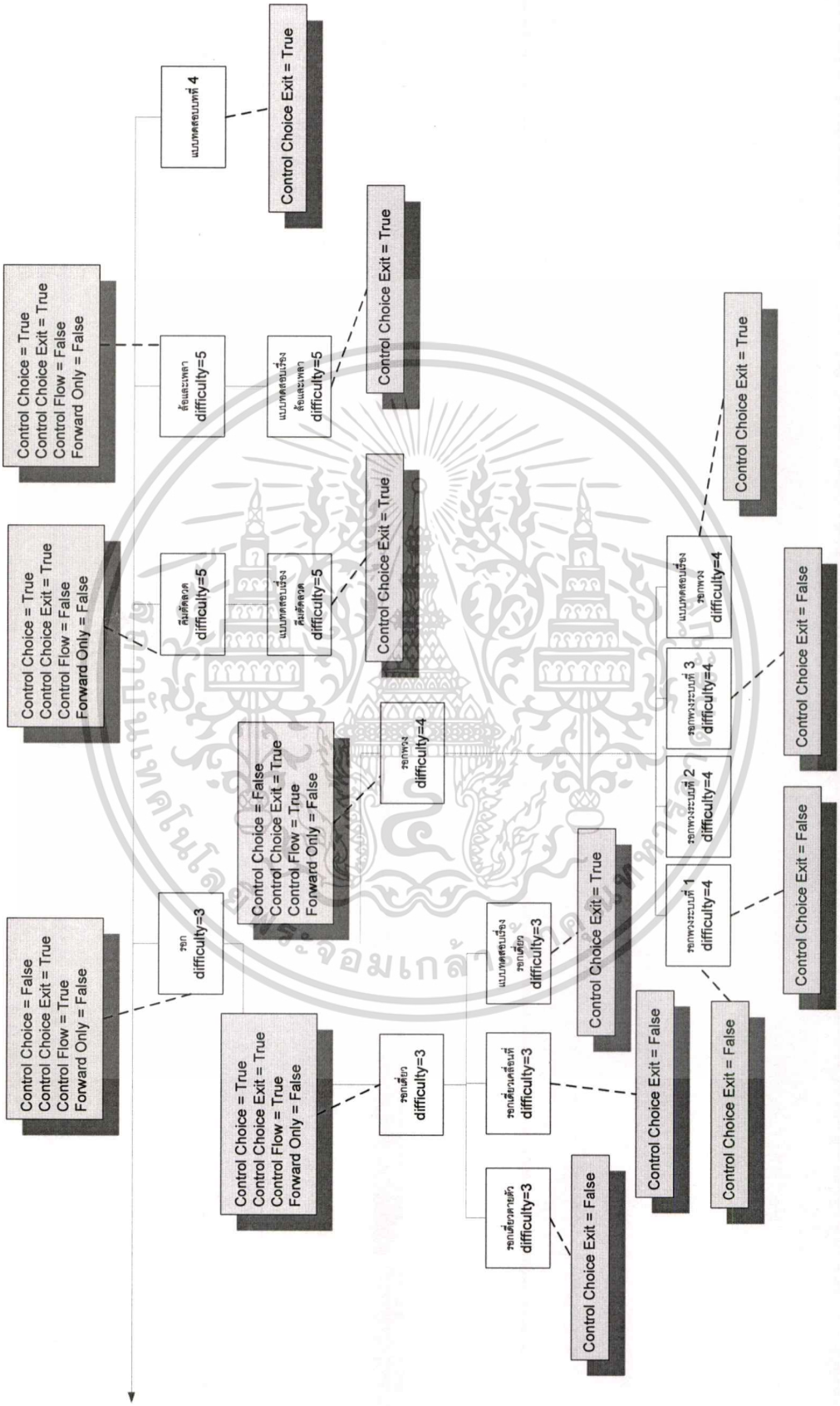
ภาพที่ ข.2 โครงสร้างวิชาบทที่ 2



ภาพที่ ข.3 โครงสร้างวิชาบทที่ 3

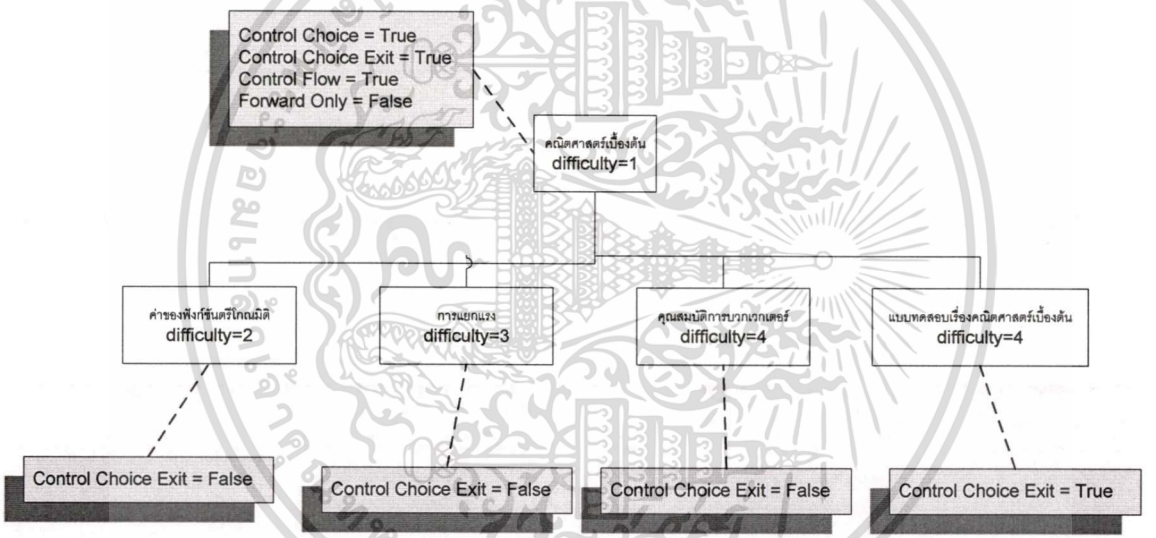


ภาพที่ ข.4 โครงสร้างวิชาบทที่ 4 ส่วนที่ 1



ภาพที่ ข.5 โครงสร้างวิชาบทที่ 4 ส่วนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.6 โครงสร้างวิชาบทที่ 5

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวอรวินท์ เมฆพิรุณ

วัน เดือน ปีเกิด 26 พฤศจิกายน 2522

ที่อยู่ 49/73 ถ.วิภาวดี 64 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพ 10210

ประวัติการศึกษา 2545 วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ความชำนาญเฉพาะด้าน 1.) Web Programming

2.) ระบบ E-learning

ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย

พ.ศ. 2548 ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

- บทความในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ เรื่อง "A Tractable Approach of Constructing Fertile Multimedia Content" วิธีการสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียชนิดดัดแปลงได้ง่าย

ปัจจุบัน ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้