

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS
Learning Evaluation Module in LMS

โดย

นางสาวมาลินี จีรัตน์ชาติ

รหัส 45066049

วัน เดือน ปี.....	06 ก.พ. 2550
เลขทะเบียน.....	02175
เลขเรียกหนังสือ.....	ดพ. ๘๔๔๖ ๕๒/๔๖
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.นพพร โชติกกำธร



H002175

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS
นักศึกษา	นางสาวมาลินี จรีรัตนชาติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.นพพร โชติศักดิ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนใน LMS มีวัตถุประสงค์คือ พัฒนาในส่วนของ API Adapter ซึ่งเป็นกลุ่มของฟังก์ชันที่ถูกกำหนดไว้สำหรับให้ SCO ของข้อสอบสามารถส่งผลคะแนน และจัดเก็บคะแนนของผู้เรียนในระบบ LMS ได้ นอกจากนี้ระบบสามารถสร้างข้อสอบขึ้นใหม่ เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถปรับปรุงข้อสอบ และจัดเรียงข้อสอบตามต้องการ รวมทั้งแสดงผล หรือพิมพ์ข้อมูลคะแนนดิบของผู้เรียน ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาระบบงานนี้จะทำให้ระบบ LMS ที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับมาตรฐานของ SCORM ในการจัดเตรียม และประเมินผล SCO ทั้งหมดให้กับผู้เรียน และสามารถนำ SCO เดิมกลับมาใช้ใหม่ได้

การพัฒนาระบบงานนี้ จะใช้การวิเคราะห์ และออกแบบโดย Data Flow Diagram ,ใช้ JSP ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อติดต่อกับผู้ใช้ ,ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาส่วนของ API Adapter คือ JAVA และใช้ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลที่พัฒนา Application

Title	Learning Evaluation module in LMS
Student	Miss Malinee Jarirattanachart
Advisor	Assistant professor Dr.Nopporn Chotikakamthorn
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic year	2003

ABSTRACT

The project of development of learning evaluation system in LMS has objective to develop API adapter which is defined the function group for SCO of examination. It could evaluate the test score and collect them in LMS system. In addition, it could create the new examination in order to adjust and provide them by instructor. Not only that it could display the report and print out the raw of score. The result of this project would be support the standard of SCORM which made by LMS system. It's enable to provide and evaluate total of SCO for learner.

The project used analysis and designed by Data Flow Diagram, JSP for web application in development in order to connect the user. The language of development for API adapter is JAVA. Microsoft Access use for the database in application.

กิตติกรรมประกาศ

ในโครงการฉบับนี้ ที่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น เนื่องด้วยได้รับคำแนะนำ และความช่วยเหลือสนับสนุน รวมถึงกำลังใจที่ดี ทั้งนี้ผู้จัดทำขอกล่าวคำขอบคุณกับบุคคล และกลุ่มบุคคลต่างๆ ดังนี้

บิดามารดา ที่เป็นผู้ให้ทุกอย่างในชีวิต รวมถึงกำลังใจที่มีให้ตลอดมา

ผศ.ดร. นพพร โชติกคำทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และการสนับสนุนการทำโครงการ

ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการระบบนำเสนอบทเรียนใน LMS ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ

ดร.พรฤดี เนติโสภากุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการระบบศูนย์กลางจัดการการเรียนรู้ ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ

อาจารย์ โอปาร วงศ์วิรัตน์ ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ

คุณวุฒิชชาติ, คุณมานิตย์ และคุณมานัส พี่ชายที่แนะนำให้ศึกษาปริญญาโท และให้ความสนับสนุนทางการศึกษาตลอดมา

คุณสุจารี แจ่มจรัส, คุณชื่นสุขุมล งามชาติ และคุณกฤติยา ไกรยา เพื่อนร่วมกลุ่มในการพัฒนาระบบ LMS ที่คอยให้ข้อเสนอแนะ และช่วยกันเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำโครงการนี้

จึงใคร่ขอขอบคุณบุคคลดังกล่าวข้างต้นมา ณ โอกาสนี้

มาลินี จริรัตน์ชาติ

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิจกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์.....	2
1.2 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ.....	2
1.3 หลักวิธีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	2
1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการเรียน.....	4
2.1 Learning Technologies Standards Committee.....	4
2.2 มาตรฐาน Sharable Contents Object Reference Model หรือ SCORM.....	10
3. การพัฒนาระบบด้วย Java, JSP และ JDBC.....	20
3.1 การพัฒนาระบบด้วยภาษา Java.....	20
3.2 การพัฒนาระบบด้วย JSP.....	22
3.3 การพัฒนาฐานข้อมูลด้วย JDBC.....	23
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินผลการเรียนใน LMS.....	26
4.1 ขอบเขตการทำงานของระบบประเมินผลใน LMS.....	26
4.2 ขั้นตอนการทำงาน.....	26
4.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินผลการเรียนใน LMS.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.4 E-R Diagram ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS.....	40
5. การพัฒนาระบบงาน.....	51
5.1 ขั้นตอน และวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	51
5.2 การทดสอบระบบ.....	52
6. บทสรุป.....	70
6.1 สรุปผลโครงการพัฒนาระบบงาน.....	70
6.2 ข้อดีและข้อเสียของระบบที่พัฒนา.....	70
6.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	70
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ข้อมูลวิชา.....	42
4.2	ข้อมูลรายละเอียดวิชา.....	42
4.3	ข้อมูลชุดข้อสอบ.....	43
4.4	ข้อมูลการสอน.....	44
4.5	ข้อมูลคำถาม.....	44
4.6	ข้อมูลคำค้นคำถาม.....	45
4.7	ข้อมูลการใช้บทเรียน.....	45
4.8	ข้อมูลผู้ใช้ระบบ.....	46
4.9	ข้อมูลบทเรียน.....	48
4.10	ข้อมูลผู้สอน.....	49
4.11	ข้อมูลผู้เรียน.....	50

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีการเรียนรู้ ตามมาตรฐานของ LTSC.....	5
2.2	แผนผังแสดงระดับชั้นที่ 1 การมีปฏิริยาต่อกันระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้เรียน.....	5
2.3	การไหลข้อมูลของกระบวนการ Learner Entity.....	7
2.4	การไหลข้อมูลของกระบวนการ Evaluation.....	7
2.5	การไหลข้อมูลของกระบวนการ Coach.....	8
2.6	การไหลข้อมูลของกระบวนการ Delivery.....	9
2.8	การ Launch ,API และ Data Model ในสภาพแวดล้อมขณะรันไทม์.....	12
2.9	API Adapter กำหนดการส่งสถานะในการติดต่อสื่อสารระหว่าง SCO กับ LMS.....	14
3.1	จาวาแพลตฟอร์ม	20
4.1	แผนภาพบริบทของระบบบริหารการเรียน.....	28
4.2	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบบริหารการเรียน.....	29
4.3	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 เฉพาะส่วนของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS.....	31
4.4	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS	32
4.5	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.1.....	35
4.6	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.2.....	36
4.7	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.4.....	38
4.8	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 4 ของกระบวนการที่ 3.2.1.....	39
4.9	ER-Diagram ของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS	41
5.1	ผังงาน(Flowchart) ของตรวจสอบเวลาใช้งานบทเรียน.....	52
5.2	ผังงาน (Flowchart) ของการเพิ่มข้อสอบ.....	53
5.3	ผังงาน (Flowchart) ของการจัดเรียงข้อคำถาม.....	54

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.4	ผังงาน (Flowchart) ของการแก้ไขชุดข้อสอบ..... 55
5.5	ผังงาน (Flowchart) ของการลบข้อสอบ..... 56
5.6	ผังงาน (Flowchart) ของการสุ่มบทเรียนที่เป็นข้อสอบ..... 57
5.7	ผังงาน (Flowchart) ของการสอบ..... 58
5.8	ผังงาน (Flowchart) ของการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพข้อสอบ..... 59
5.9	ผังงาน (Flowchart) ของรายงานผลการสอบ..... 60
5.10	โครงสร้างรูปแบบหน้าจอ..... 62
5.11	หน้าจอการตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งาน..... 63
5.12	เมนูสำหรับผู้สอน..... 63
5.13	การทำงานของการสร้างข้อสอบใหม่-กรอกรายละเอียดส่วนข้อสอบ..... 64
5.14	ส่วนการทำงานของการสร้างข้อสอบใหม่-กรอกรายละเอียดส่วนข้อ คำถาม..... 64
5.15	การทำงานในส่วนของการสร้างข้อสอบใหม่-สร้างไฟล์ HTML..... 65
5.16	การทำงานในส่วนของการสร้างข้อสอบใหม่-แสดงไฟล์ HTML ที่ถูก สร้างขึ้น..... 65
5.17	การทำงานการสร้างข้อสอบ-จัดเรียงข้อสอบ เลือกใส่ลำดับของข้อคำถาม 65
5.18	การทำงานการแก้ไขส่วนรายละเอียดข้อสอบ-กรอกรายละเอียดที่ต้อ งการแก้ไข..... 66
5.19	การทำงานการแก้ไขส่วนรายละเอียดข้อสอบ-กรณีเพิ่มจำนวนข้อคำถาม 66
5.20	การทำงานการแก้ไขส่วนรายละเอียดข้อคำถาม..... 67
5.21	การทำงานการแก้ไขส่วนรายละเอียดข้อคำถาม-เลือกแก้ไขข้อมูลคำถาม 67
5.22	การทำงานการลบข้อมูลส่วนข้อมูลคำถาม..... 68
5.23	การทำงานการลบข้อมูลส่วนข้อมูลข้อสอบ..... 68
5.24	การสอบด้วย SCO ที่เป็นข้อสอบ..... 74

บทที่ 1

บทนำ

จากความก้าวหน้าในการเชื่อมโยงข้อมูล และสารสนเทศด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า E-learning ซึ่งเป็นการเรียนรู้ และศึกษาในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ และมีคุณภาพสูง องค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งของระบบ E-learning คือ ระบบบริหารการเรียน(Learning Management System) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์โปรแกรม หรือ เทคโนโลยี Web based ที่เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสนับสนุน และประเมินผลในกระบวนการการเรียนรู้อ มีหน้าที่กำหนดลำดับของเนื้อหา (Content) ในบทเรียน นำส่งเนื้อหาบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ติดตามผลการเรียนของผู้เรียน ประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ตรวจสอบการเข้ามาใช้บทเรียน และออกจากบทเรียนของผู้เรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน

LTSA ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดส่วนประกอบของ LMS (Learning Management System) หรือระบบบริหารการเรียน สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้คือ กระบวนการ Learner Entity จัดการในส่วนติดต่อกับผู้เรียน, กระบวนการ Evaluation จัดการในส่วนการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน, กระบวนการ Coach จะเปรียบเสมือนศูนย์กลางในการจัดการการเรียนรู้อ และกระบวนการ Delivery เป็นการส่งผ่านบทเรียนให้กับผู้เรียน โดยการพัฒนา ระบบงานนี้ จะพัฒนาในส่วนของการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งมีหน้าที่บันทึกเวลาใช้งานบทเรียนต่างๆของผู้เรียน ,จัดการเก็บผลการเรียนของผู้เรียน และกำหนดการเชื่อมต่อของ API Adapter กับ เนื้อหาบทเรียน(SCO) หรือ SCO ที่เป็นข้อสอบ เพื่ออ่านหรือกำหนดค่าของข้อมูลระหว่างระบบ LMS กับ เนื้อหาบทเรียน(SCO) เช่นระดับคะแนน หรือช่วงเวลาในการใช้งานเนื้อหา เป็นต้น นอกจากนี้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นจะต้องรองรับบทเรียน(SCO) ที่เป็นตามมาตรฐานของ SCORM เนื่องจาก SCORM Run-time Environment เป็นตัวกลางในการจัดการให้สามารถดำเนินการระหว่างเนื้อหาบทเรียน(SCO) กับระบบบริหารการเรียน(LMS) ซึ่งการใช้มาตรฐานนี้ทำให้ระบบบริหารการเรียนหลายระบบสามารถดำเนินการร่วมกันได้ สามารถนำเนื้อหาบทเรียนกลับมาใช้ได้อีก ผู้เรียนสามารถเรียนจากทุกสถานที่ โดยเนื้อหาบทเรียนก็มาจากหลายที่เช่นกัน การเรียนเป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ระบบที่พัฒนาเป็นตามมาตรฐานของ LTSA และ มาตรฐานของ SCORM จึงมี วัตถุประสงค์ดังนี้

- (1) เพื่อพัฒนาระบบ LMS ให้สามารถรองรับบทเรียน(SCO) ที่เป็นข้อสอบตามมาตรฐานของ SCORM ได้
- (2) สามารถเชื่อมต่อการทำงานกับระบบย่อยอื่นๆ ในระบบ LMS เช่น ระบบศูนย์กลางจัดการการเรียนรู้ หรือ ระบบนำเสนอบทเรียน
- (3) เพื่อเกิดประสิทธิภาพวัดผลในการสอบ ผู้สอนสามารถสร้างข้อสอบเพิ่มเติม หรือปรับเปลี่ยนข้อสอบได้
- (4) เพิ่มความสะดวกในการสอบของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทดสอบความรู้ได้ตามเวลา และสถานที่ที่ต้องการ เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว
- (5) ผู้สอน และผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการสอบได้จากรายงานที่ระบบเตรียมไว้

1.2 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS เป็นระบบงานที่จัดทำขึ้นเพื่อสร้างการเชื่อมต่อ API Adapter กับส่วนของบทเรียน (SCO) ที่เป็นข้อสอบ เพื่ออ่านหรือกำหนดค่าของข้อมูล และจัดเก็บผลคะแนนดิบที่ผู้เรียนทำการทดสอบนั้นไว้ ซึ่งมีขอบเขตการพัฒนาระบบงาน ดังต่อไปนี้

- (1) สร้างส่วน API Adapter ที่เชื่อมต่อระหว่างบทเรียน(SCO) ที่เป็นข้อสอบ เพื่ออ่านหรือกำหนดค่าของข้อมูลในบทเรียน(SCO) โดยตรวจสอบเวลาการเข้าใช้บทเรียน และตรวจสอบคะแนนการสอบของผู้เรียน
- (2) จัดทำส่วนสร้างข้อสอบสำหรับผู้สอน เมื่อต้องการเพิ่มข้อสอบ หรือปรับเปลี่ยนข้อสอบใหม่
- (3) สร้างการสุ่มชุดข้อสอบ เพื่อให้การสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- (4) จัดทำรายงานในการเรียกดูข้อมูลผลคะแนนสอบของผู้เรียนในแต่ละบทเรียน(SCO)
- (5) จัดทำการวิเคราะห์ประเมินข้อสอบ เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้สอนในการพัฒนาชุดข้อสอบ

1.3 หลักวิธีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการดำเนินงานในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบประเมินผลการเรียนใน LMS จะใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram (DFD)) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การไหลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศ โดยในแผนภาพจะแสดงหน้าที่การทำงานที่ระบบสามารถทำได้ แต่ไม่ได้กล่าวถึงกรรมวิธีในการดำเนินการ เพื่อให้เห็นภาพและเข้าใจว่าข้อมูลอะไรในส่วนไหนมีความเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการศึกษาวิเคราะห์ และพัฒนาระบบงานนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ คือ

- (1) CASE Tool ใช้สำหรับการสร้าง Model ที่มีชื่อว่า Visio Technical
- (2) ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access
- (3) เครื่องมือสำหรับสร้างหน้าจอการทำงานของแอปพลิเคชัน คือ Edit Plus 2.1 และ Macromedia Dreamweaver 4.0
- (4) ภาษาที่ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน คือ JSP และ JAVA

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนใน LMS ดังที่คาดว่าจะได้รับประโยชน์มีดังนี้

- (1) ทำให้เข้าใจขั้นตอนในการนำ CASE Tool มาใช้ในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบ รวมทั้งเข้าใจการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา JAVA และ JSP
- (2) ทำให้เข้าใจการทำงานในส่วนของ API Adapter ที่เชื่อมต่อระหว่างระบบ LMS กับ บทเรียน(SCO)
- (3) เพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบบริหารการเรียน เพราะรองรับมาตรฐานของ SCORM
- (4) ทำให้ระบบบริหารการเรียนหลายระบบสามารถดำเนินการร่วมกันได้ สามารถนำ เนื้อหาบทเรียนจากหลายระบบบริหารการเรียนกลับมาใช้ได้อีก
- (5) ทำให้เกิดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสูง เกิดความสะดวกกับผู้เรียนและ ผู้สอน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้จากทุกสถานที่ โดยเนื้อหาบทเรียนมาจากหลายที่ การเรียนเป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน และผู้สอน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการสอบ

บทที่ 2

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารการเรียน

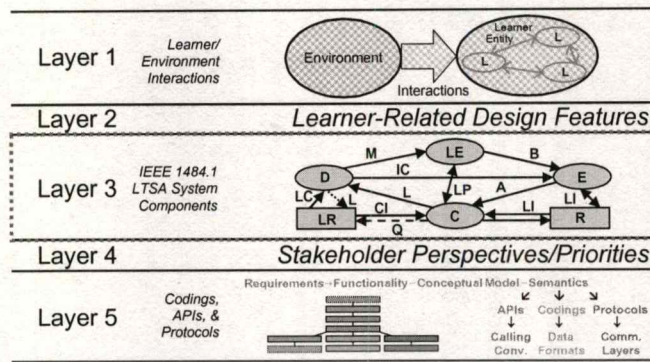
ระบบบริหารการเรียน หรือ Learning Management System (LMS) เป็นระบบที่สำคัญที่ช่วยจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และขีดความสามารถภายในองค์กร LMS จะเตรียมการให้บริการในเรื่องการติดตามทักษะความชำนาญและขีดความสามารถของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และจัดเตรียมบริการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงหลักสูตรในระดับที่แตกต่างกันตามระดับความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ LMS ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถดำเนินงานได้ง่าย , สะดวกต่อการติดตาม จัดการ และออกรายงานสำหรับแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้และภายในองค์กร ซึ่ง LMS จะมีมาตรฐานเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 Learning Technologies Standards Committee(LTSC)

ประมาณ 20 กลุ่มการทำงานที่แตกต่างกันภายใต้คณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการเรียนรู้อของ IEEE ได้สร้างมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ E-learning ขึ้นมา คือ IEEE LTSC ซึ่งเป็นการพัฒนาโดยเฉพาะของกลุ่มบุคคลเหล่านี้ เพื่อกำหนดมาตรฐานสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยีการเรียนรู้ โดยมีจุดประสงค์ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบที่เป็นโครงสร้างระดับสูง เพื่อให้เข้าใจชนิดของระบบ และระบบย่อยอย่างถูกต้อง และการมีปฏิสัมพันธ์กันของระบบ รวมทั้งการไหลของข้อมูลจากกระบวนการหนึ่งไปยังกระบวนการต่างๆ

LTSC ได้กำหนดมาตรฐานทางสถาปัตยกรรมระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้ที่สำคัญขึ้นมาคือ Learning Technology Systems Architecture หรือ LTSA โดยสถาปัตยกรรมนี้จะแสดงถึงแนวคิดที่กระทำกับผู้เรียน รวมทั้งการออกแบบส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน และสามารถนำส่วนประกอบระบบที่ถูกสร้างขึ้นจากมาตรฐานทางสถาปัตยกรรม LTSA มาเป็นหลักการในการพัฒนา LMS โดยมีความสามารถในการปฏิบัติการและเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานระหว่างระบบเครือข่าย เพื่อการพัฒนา ระบบให้มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

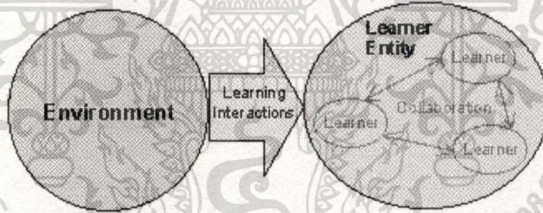
LTSA สถาปัตยกรรมจะแสดงจากระดับชั้นสูงสุด ถึงระดับชั้นต่ำสุด โดยแต่ละระดับชั้นจะถูกแยกรายละเอียดออกมา ซึ่งอธิบายลักษณะที่ว่าจะระดับชั้นต่ำกว่าจะเป็น implementation ของระดับชั้นที่สูงกว่า และระดับชั้นที่สูงกว่าจะเป็น abstraction ของระดับชั้นที่ต่ำกว่า โดยจะแบ่งเป็น 5 ระดับชั้น ดังรูปที่ 2.1 ดังต่อไปนี้ (Institute of Electrical and Electronics Engineers. 2001)



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีการเรียนรู้ ตามมาตรฐานของ LTSC

2.1.1 ระดับชั้นที่ 1 การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้เรียน

รูปที่ 2.2 แผนผังที่แสดงการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้เรียน จะแสดงด้วยรูปที่เป็นระบบย่อย คือ สภาพแวดล้อม(Environment) ซึ่งจะทำการไหลข้อมูล หรือการมีปฏิสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ไปยังระบบย่อยอีกระบบคือ Learner Entity



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงระดับชั้นที่ 1 การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้เรียน

Learner Entity จะแสดงถึงส่วนของผู้เรียน เช่นบุคคลทั่วไปที่เป็นผู้เรียน, ผู้เรียนหลายคน ร่วมเรียนด้วยกัน หรือกลุ่มของผู้เรียนที่กระทำกับระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้

Collaboration คือการเรียนรู้ที่เรียนพร้อมกัน

Environment จะเป็นการแสดงถึงสภาพแวดล้อมที่กระทำต่อ Learner Entity ซึ่งจะทำการไหลข้อมูล Learning Interactions ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การเรียนรู้

เหตุผลที่ใช้แผนผังทางเทคนิคนี้ คือ เพื่อเป็นหลักเกณฑ์ต่างๆ ทางวิศวกรรมของการออกแบบเทคโนโลยี จุดสำคัญของภาพรวมทั้งหมดจะครอบคลุมการไหลของข้อมูล และระบบก็คือ รูปลูกศรที่ชี้ไปทางเดียว(การไหล)ของสิ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ระดับขั้นที่ 2 ลักษณะการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

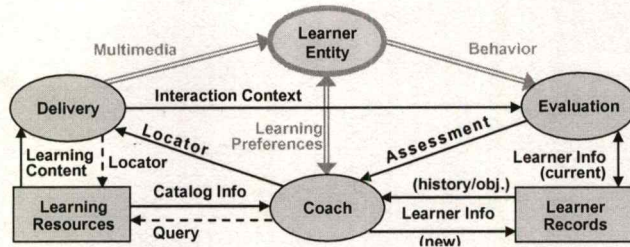
จากการศึกษาในระดับขั้นที่ 1 ในระดับขั้นนี้จะกล่าวถึงลักษณะการออกแบบระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้ในส่วนของ Learner ว่ามีขอบเขตและผลที่เกิดขึ้นในการออกแบบอย่างไร โดยจะต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนนั้นเป็นมนุษย์ ซึ่งมนุษย์จะได้รับข้อมูลผ่านทางประสาทสัมผัสที่เข้ามา เช่น ภาพ หรือเสียง มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน อาจจะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์การเรียนรู้, สถิติปัญญา เป็นต้น และมนุษย์แต่ละคนก็มีสไตล์การเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งผู้เรียนเพียงคนเดียวหรือระบบเพียงระบบเดียวไม่สามารถที่จะควบคุมการตัดสินใจของสไตล์การเรียนรู้ที่ดีที่สุดได้ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนในสถานที่และเวลาที่แตกต่างกันได้ จึงต้องทำการออกแบบระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรม, โครงสร้าง และความเหมาะสมต่อผู้เรียนรวมถึงผู้ที่สนใจในระบบนี้ด้วย ดังนั้นจึงทำการศึกษาโครงสร้างส่วนประกอบ LTSA ขึ้นมา

ลักษณะการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน จะถูกแสดงรายละเอียดและกำหนดมาตรฐานต่างๆ โดยจะอธิบายกระบวนการ, สถานที่เก็บ และการไหลของข้อมูลอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป การออกแบบในระดับขั้นต่างๆ ของสถาปัตยกรรมอาจจะส่งผลต่อความต้องการของผู้เรียน และโดยเฉพาะ ธรรมชาติของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ถ้าผู้พัฒนาไม่ได้ทำการออกแบบตามมาตรฐานที่กำหนดดังกล่าว

2.1.3 ระดับขั้นที่ 3 ส่วนประกอบระบบ

ระดับขั้นนี้จะแบ่งส่วนประกอบเป็น

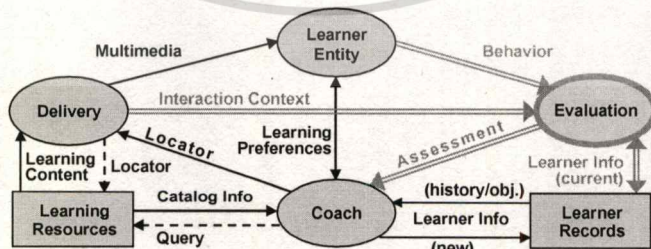
1. กระบวนการ(Process) จะถูกอธิบายตามเงื่อนไขหรือข้อตกลงในขอบเขตของกระบวนการ, Input/output ข้อมูล และบทบาทหน้าที่ของกระบวนการ ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการ ดังนี้
 - 1.1 กระบวนการ Learner Entity ดังรูปที่ 2.3 จะประกอบด้วยผู้เรียนเพียงคนเดียว, กลุ่มของผู้เรียนที่ต่างคนต่างเรียน หรือ กลุ่มที่เรียนพร้อมกัน การไหลของข้อมูลในกระบวนการนี้ จะประกอบด้วย Multimedia ซึ่งจะ input ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนที่น่าเสนอด้วยสื่อมัลติมีเดียส่งให้กับผู้เรียน(Learner Entity) เช่นเว็บ, วิดีโอ, เสียง และภาพกราฟิกต่างๆ การส่ง output ของ Behavior ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของผู้เรียน เช่น การกดคีย์บอร์ด, กดเมาส์, การเลือกคำตอบ หรือการเขียนคำตอบ ส่งไปยังกระบวนการ Evaluation เพื่อทำการประเมินค่าที่ได้รับจากข้อมูลดังกล่าว การไหลของข้อมูลอีกส่วนหนึ่งก็คือ Learning Preferences การไหลในส่วนนี้จะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลในการกำหนดสไตล์การเรียนรู้, ลักษณะของส่วนติดต่อ, ชนิดของสื่อที่น่าเสนอ เป็นต้น โดยทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับความชอบของผู้เรียน หรืออาจจะเกิดจากการแนะนำโดย Coach ซึ่งได้ทำการตกลงกันได้



รูปที่ 2.3 การไหลข้อมูลของกระบวนการ Learner Entity

1.2 กระบวนการ Evaluation ดังรูปที่ 2.4 การได้รับข้อมูลจากกิจกรรมของผู้เรียน เช่น กดคีย์บอร์ด หรือเลือกคำตอบ จากกระบวนการ Learner Entity โดยส่งผ่านการไหล Behavior เข้าไปยังกระบวนการ Evaluation เพื่อทำการประเมินค่าการทดสอบของผู้เรียนที่ได้กระทำกับบทเรียน แต่กระบวนการนี้จำเป็นต้องรู้ถึงบทเรียนที่มีปฏิริยาต่อกันที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาไปยังผู้เรียน เพื่อจะได้กำหนดการประเมินค่าของกิจกรรมผู้เรียนได้ ดังนั้นเมื่อกระบวนการ Delivery ส่งการไหลข้อมูล Multimedia ให้กับกระบวนการ Learner Entity แล้ว กระบวนการ Delivery ก็ต้องทำการส่งการไหล Interaction Context ให้กับกระบวนการ Evaluation ด้วย เพื่อนำไปตีความหรือตัดสินใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียนกับบทเรียนนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม

กระบวนการ Evaluation จะทำการส่งข้อมูลการทดสอบ เช่น คะแนน ผลการทดสอบผ่านหรือไม่ผ่านของผู้เรียนในปัจจุบัน โดยการไหลข้อมูล Assessment ไปยังกระบวนการ Coach เพื่อใช้ในการกำหนดบทเรียนในอนาคตต่อไป และส่งการไหลของข้อมูลผู้เรียนไปยังสถานที่เก็บข้อมูล Learner Records ซึ่งจะทำการเก็บบันทึกข้อมูลผู้เรียนปัจจุบัน ข้อมูลของผู้เรียนที่ถูกบันทึกไว้จะแสดงการกระทำในอดีต, ปัจจุบัน และอนาคต เช่น กิจกรรม, เกรด, รายงาน และวัตถุประสงค์

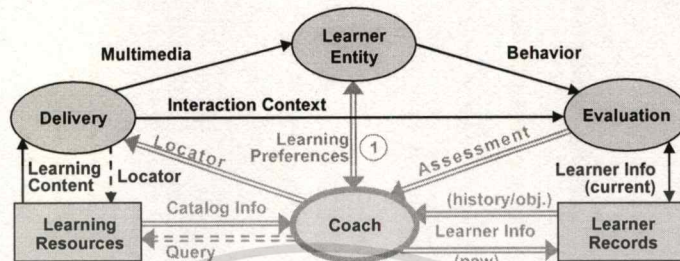


รูปที่ 2.4 การไหลข้อมูลของกระบวนการ Evaluation

1.3 กระบวนการ Coach ดังรูปที่ 2.5 กระบวนการนี้จะเป็นส่วนที่รวบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากหลายๆแหล่ง เปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางในการจัดการเทคโนโลยีการเรียนรู้ โดยกระบวนการนี้จะเกิดการไหลของข้อมูลในหลายทางดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.5 การไหลข้อมูลของกระบวนการ Coach

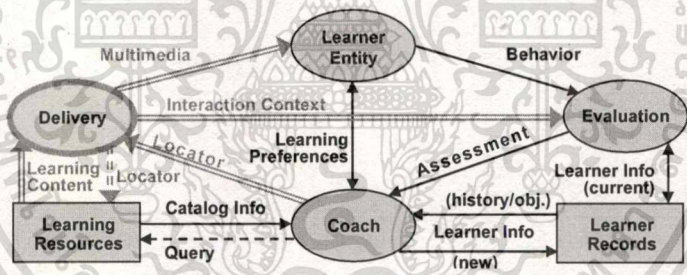
- Learning Preferences (การไหลของข้อมูล 2 ทาง) จากกระบวนการ Learner Entity กับ Coach ซึ่งจะทำให้การตกลงกันในเรื่องของสไตล์และกลวิธีในการเรียนรู้ โดย Learning Entity จะทำการยืนยัน หรือตรวจสอบเกี่ยวกับการเลือกบทเรียน และสไตล์การเรียนรู้ที่ตนเองต้องการ เช่นเดียวกับ Coach อาจจะช่วยในการแนะนำผู้เรียน ยืนยันข้อตกลง และตรวจสอบเกี่ยวกับบทเรียนนั้น
- กระบวนการ Coach ได้รับ Assessment ปัจจุบันจากกระบวนการ Evaluation ซึ่งแสดงสถานะของผู้เรียนในปัจจุบันเกี่ยวกับผลการเรียน เช่น คะแนน หรือเกรด กระบวนการ Coach จะทำการตัดสินใจสำหรับบทเรียนที่จะเรียนรู้ในอนาคต เช่น บทเรียนการเรียนรู้ต่อไปคืออะไร หรือต้องกลับไปเรียนยังบทเรียนเดิมหรือไม่ เป็นต้น
- การติดต่อกับส่วน Learner Info (history/obj) เมื่อผู้เรียนทำการติดต่อกับระบบอีกครั้ง กระบวนการ Coach จะทำการดึงข้อมูลของผู้เรียน เช่น บทเรียนปัจจุบัน, การกระทำ, สิ่งที่ชอบ เป็นต้น เพื่อบ่งบอกสถานะของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนที่ค้างอยู่ได้ทันที นอกจากนี้ในกรณีที่เป็นผู้เรียนใหม่ หรือเข้ามาลงทะเบียนเรียนเป็นครั้งแรก กระบวนการ Coach จะทำการบันทึกข้อมูลประวัติผู้เรียนที่ Learner Records เพื่อเริ่มต้นการใช้ระบบของผู้เรียนใหม่
- กระบวนการ Coach ทำการควบคุมการไหลของ Query (เป็นการควบคุมการไหล ไม่ใช่ dataflow โดยจะไม่แสดง Input และสถานที่เก็บข้อมูล) ไปยังสถานที่เก็บ Learning Resources เพื่อค้นหาบทเรียนการเรียนรู้ที่ต้องการให้มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งจะขึ้นอยู่กับข้อมูลผลการเรียน และข้อมูลการกระทำในอดีตของ Learner Entity และสถานที่เก็บ Learning Resource จะทำการส่งกลับรายละเอียดที่ได้จากการค้นหาผ่าน Query ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับบทเรียนที่สามารถนำมาเรียนรู้ได้ผ่าน Catalog Info ซึ่ง Coach จะเลือกบทเรียนที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียน

- การไหลข้อมูล Locator จากกระบวนการ Coach ไปยัง กระบวนการ Delivery จะเป็นการระบุตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียนการเรียนรู้ เช่น URL,URN,URI หรือ Pathname ซึ่งการไหลข้อมูล Locator นี้จะต้องเป็นข้อมูลชนิดเดียวกันกับการควบคุมการไหล Locator จากกระบวนการ Delivery ไปยังสถานที่เก็บข้อมูล Learning Resources

1.4 กระบวนการ Delivery ดังรูปที่2.6 จะได้รับ Locator จาก Coach และทำการดึงข้อมูลบทเรียนโดยผ่านการควบคุมการไหล Locator ซึ่งจะบอกตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียนนั้น ในสถานที่เก็บ Learning Resources โดยกระบวนการDelivery จะทำการเปลี่ยนรูปบทเรียนไปเป็นการนำเสนอด้วยรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย(เพื่อทำให้บทเรียนที่ผู้เรียนได้รับมีความน่าสนใจ และสามารถโต้ตอบการเรียนรู้ได้) และส่งมอบให้กับกระบวนการ Learner Entity ควบคุมกับการส่งมอบการไหล Interactive context ให้กับ Evaluation เพื่อใช้ในการประเมินพฤติกรรมของ Learner Entity ต่อไป



รูปที่2.6 การไหลข้อมูลของกระบวนการ Delivery

2. การไหล(Flow) จะอธิบายในเงื่อนไขของการเชื่อมต่อหรือการส่งข้อมูล เช่นการส่งข้อมูลทางเดียว, การส่งข้อมูล 2 ทาง หรือการควบคุมการไหล ซึ่งจะเป็นการไหลของข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว จะมี 13 การไหล คือ Multimedia, Behavior, Assessment, Learner Info(3 ครั้ง), Catalog Info, Query, Learning Content, Locator(2 ครั้ง), Interaction Context และ Learning Preferences

2.1.4 ระดับชั้นที่ 4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน และมุมมองของ Stakeholder

ระดับชั้นนี้เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ลำดับขั้นตอนการทำงานและมุมมองของ stakeholder ซึ่ง Stakeholder เป็นผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับระบบ LTSA โดยที่ Stakeholders จะถูกแปลงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้กับการเชิงนโยบายที่สอดคล้องเท่านั้น ไม่นับว่าให้เนื้อหาเชิงวิชาการ คำ ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ LTSA ซึ่งเปรียบเสมือนเป็น Use Case ที่แสดงรายละเอียดที่ระบุของระบบ เพื่อกำหนดความต้องการของมุมมอง, subset ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในระดับขั้นที่ต่ำกว่า ซึ่งสามารถแบ่ง Stakeholder ที่เป็นมนุษย์ และ Stakeholder ที่เป็นรูปแบบระบบ หรือส่วนหนึ่งของระบบ แต่ละ stakeholder มีการรับรู้ที่แตกต่างกันของเทคโนโลยีการเรียนรู้ ในการกำหนดลักษณะทางเทคนิคที่เหมือนกัน อาจจะเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงมีการกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานขึ้นเพื่อทำให้เกิดการทำงาน และรับรู้ลำดับขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน โดยกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ซึ่งขั้นที่ 1 คือการออกแบบสำหรับส่วนประกอบ LTSA ที่เกิดการกระทำกับระบบมากที่สุด และเป็นขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ ส่วนขั้นที่ 2 คือเป็นการออกแบบสำหรับส่วนประกอบ LTSA ที่ได้กระทำกับระบบรองลงมา

2.1.5 ระดับขั้นที่ 5 ส่วนประกอบปฏิบัติการและความสามารถในการข้ามระบบเครือข่าย

ในระดับขั้นนี้จะแสดงการระบุส่วนประกอบ Operational และ Interoperability ที่สำคัญเพื่อนำไปสร้างระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ เช่น Codings, APIs, Protocols ในการแลกเปลี่ยนรายละเอียด, กระบวนการ, ฐานข้อมูล, การไหลของข้อมูล และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ เป็นขั้นตอนหลักของการพัฒนามาตรฐานความสามารถในการข้ามระบบเครือข่ายของเทคโนโลยี

จากระดับขั้นที่ 5 จะแสดงการพัฒนาส่วนประกอบในการปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานระหว่าง 2 ระบบได้ นอกจากนี้เพิ่มความสามารถที่จะร่วมมือกัน และติดต่อประสานงานที่เกี่ยวข้องกับทางเทคนิคได้

จากการศึกษาส่วนประกอบระบบ LTSA ตั้งแต่ระดับขั้นที่ 1 จนถึงระดับขั้นที่ 5 สิ่งที่สำคัญที่สุดของการศึกษาส่วนประกอบระบบ LTSA คือนำส่วนประกอบมาตรฐานในระดับขั้นที่ 3 ไปพัฒนาระบบ LMS หรือ E-learning ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

2.2 มาตรฐาน Sharable Contents Object Reference Model หรือ SCORM

The Advanced Distance Learning group(ADL) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา ได้สร้างชุดเครื่องมือที่เรียกว่า Shareable Content Object Reference Model (SCORM) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานของระบบบริหารการเรียน (Advanced Distributed Learning. 2001a)

SCORM แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ SCORM Content Aggregation และ SCORM Runtime สามารถอธิบายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. SCORM Content Aggregation จะอธิบายหลักในการเตรียมทรัพยากรในการเรียนการสอน(Learning resource) ให้สามารถเรียกใช้และนำกลับมาใช้ได้ อีก ระหว่าง LMS ที่ใช้มาตรฐาน SCORM ได้ Content Aggregation ประกอบด้วย (Advanced Distributed Learning. 2001b)

- ทรัพยากรการเรียนการสอน (Learning resource) หรือ SCORM Content Aggregation คือกลุ่มของ Sharable Content Object (SCOs) ที่ถูกกำหนดไว้ในไฟล์ SCORM manifest

- SCO คือหน่วยที่เล็กที่สุดที่สามารถถูกเรียกใช้ได้จากระบบบริหารการเรียน (LMS) โดยใช้ SCORM Run-time Environment โดย SCO คือ กลุ่มของ Assets

- Asset คือ ไฟล์ที่สามารถใช้งานร่วมกันระหว่าง SCO หรือทรัพยากรการเรียนการสอน (Learning Resource) ได้ ตัวอย่างเช่น ไฟล์เสียง, ไฟล์วิดีโอ, ไฟล์รูปภาพ เป็นต้น

1. SCORM Run-time Environment เป็นตัวกลาง ในการจัดการให้สามารถปฏิบัติการระหว่างฐานข้อมูล SCOs กับ ระบบบริหารการเรียน (Learning Management Systems) ได้โดยทรัพยากรการเรียนการสอนต่างๆ สามารถปฏิบัติการระหว่างระบบบริหารการเรียนหลายระบบได้ โดยไม่สนใจเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียน(content)มีวิธีในการทำงานมีดังนี้ (Advanced Distributed Learning. 2001c)

- กำหนดวิธีการที่จะเริ่มต้นทรัพยากรการเรียนการสอน(Launch)
- กำหนดวิธีการสำหรับการสื่อสารระหว่างทรัพยากรในการเรียนการสอน กับ ระบบบริหารการเรียน (API)
- มีการกำหนดรูปแบบภาษาและศัพท์ที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง บทเรียนกับระบบบริหารการเรียน (Data Model)

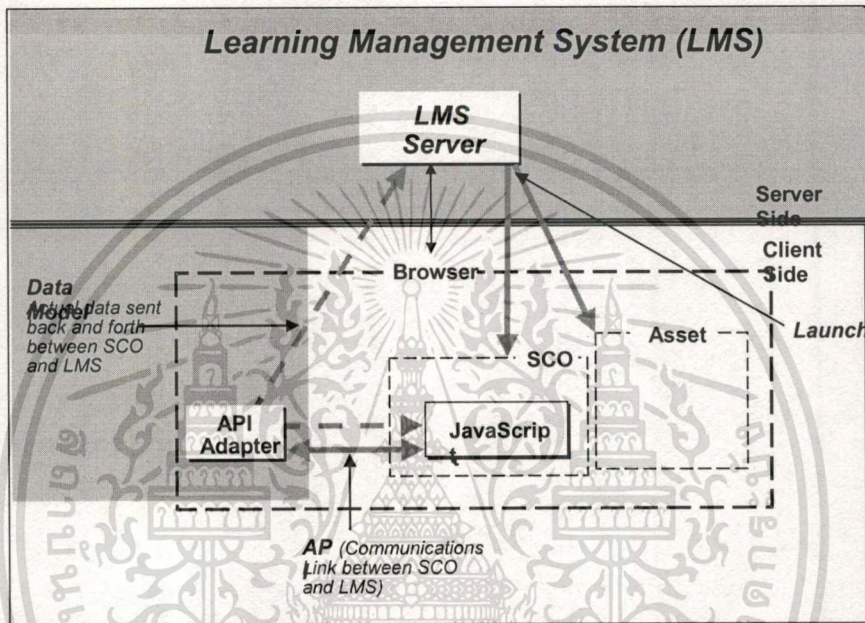
2.2.1 การเริ่มใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน (Launching of Learning resource)

รูปที่ 2.8 การ Launch แสดงถึงวิธีการของ LMS ในการเริ่มใช้ ทรัพยากรการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยแสดงเป็นฟังก์ชัน และการตอบสนองในการสร้างการติดต่อระหว่างผู้รับทรัพยากรในการเรียน กับ ระบบบริหารการเรียน(LMSs) ซึ่ง โพรโตคอลในการติดต่อที่ใช้คือ API

กลไกของ Launch คือกำหนดวิธีการที่เป็นมาตรฐานสำหรับ LMSs ในการนำเข้าไปถึงการทำงานของข้อมูล และการสร้างข้อมูล Launch เป็นตัวสร้างให้เกิดความสอดคล้องในการแลกเปลี่ยนทรัพยากรในการเรียนการสอนระหว่าง LMSs โดยไม่จำเป็นต้องระบุรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติของ LMS นั้นๆ ในที่นี้ LMS หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยฟังก์ชันในการจัดการ

แลกเปลี่ยนทรัพยากรในการเรียนการสอน โครงสร้างของ Launch นี้เสนอวิธีการและเปลี่ยนทรัพยากรในการเรียนการสอนบนเว็บในรูปแบบของ SCOs และ Assets

SCORM Content Model มีองค์ประกอบ 3 ประการคือ Content Aggregation, SCO และ Asset



รูปที่ 2.8 การ Launch ,API และ Data Model ในสภาพแวดล้อมขณะรันไทม์

องค์ประกอบ 2 อย่างแรกของ SCORM Content Model ที่สามารถเรียกใช้โดย LMS คือ Asset และ SCO ซึ่งข้อแตกต่างในการเริ่มใช้ขึ้นอยู่กับประเภทของทรัพยากรในการเรียนการสอนที่จะถูกเรียกขึ้นมาใช้ กลไกในการเรียกใช้จะเป็นตัวกำหนดแนวทางสำหรับ LMS ในการเริ่มต้นใช้ทรัพยากรในการเรียนการสอน ส่วนขั้นตอนและหน้าที่ในการเชื่อมต่อระหว่างทรัพยากรในการเรียนการสอนที่ถูกส่งไป และ LMS จะขึ้นอยู่กับชนิดของทรัพยากรในการเรียนการสอนของ SCORM ที่จะถูกเรียก

LMS มีหน้าที่ในการจัดการลำดับ และการเคลื่อนที่ภายในทรัพยากรการเรียนการสอน โดยนำมาจากโครงสร้างเนื้อหา (content structure) ที่ถูกกำหนดในแพ็คเกจของเนื้อหา (content package) LMS อาจจัดลำดับการศึกษาตามความรู้พื้นฐานที่ได้กำหนดไว้สำหรับการเรียนรู้ การเรียกใช้ทรัพยากรสำหรับการเรียนการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเรียงตามลำดับ ไม่เรียงตามลำดับ เรียกใช้โดยตรง หรือ ปรับเปลี่ยนได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของ LMSs ปัจจุบัน SCORM ยังไม่ได้เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดมาตรฐานการจัดลำดับในการเชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรในการเรียนการสอน ดังนั้นจึงยังไม่มีแนวทางสำหรับ visual component ที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับ ทั้งหมดนี้จะถูกกำหนดไว้ใน SCORM เวอร์ชันต่อไป

ตัวอย่างเช่น LMS อาจสร้างเมนูที่ยอมให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งาน Content Aggregation เมนูนี้อาจแสดงขึ้นมาเป็น hyperlink ที่เชื่อมโยงไปยังตำแหน่งในการเรียกใช้งานทรัพยากรในการเรียนการสอนที่ปรากฏบนเมนู หรืออีกทางเลือกหนึ่ง LMS อาจใช้กลไกของเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถปรับเปลี่ยนลำดับโดยอัตโนมัติตามความสามารถของผู้เรียน ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะรับผิดชอบในการให้บริการทรัพยากรในการเรียนการสอนตามความเหมาะสม

LMS ยังมีหน้าที่ในการค้นหาว่าทรัพยากรในการเรียนการสอนใดจะถูกเรียกใช้ LMS อาจเรียกใช้ทรัพยากรสำหรับบทเรียนถัดไปตามลำดับที่กำหนดในโครงสร้างเนื้อหา เรียกใช้ SCO ที่ผู้ใช้ต้องการ หรือเรียกใช้ SCO โดยปรับเปลี่ยนตามประสิทธิภาพของผู้เรียน ในการค้นหาว่าทรัพยากรในการเรียนการสอนใดที่เหมาะสม LMS ใช้ URL ซึ่งกำหนดโดยตำแหน่งการเรียกใช้ของทรัพยากรในการเรียนการสอน กำหนดในแฟ้มเกจของเนื้อหา เพื่อเชื่อมโยงถึงหรือแทนที่ทรัพยากรในการเรียนการสอนที่กำลังแสดงอยู่

LMS อาจกำหนดวิธีการเรียกใช้ในรูปแบบใดก็ได้ตามความต้องการ และอาจกำหนดความรับผิดชอบในการเรียกใช้งานที่ฝั่งผู้รับหรือฝั่งเซิร์ฟเวอร์ก็ได้ การเรียกใช้งานจะต้องกระทำผ่านโพรโตคอล HTTP ที่ย่าสุดทรัพยากรในการเรียนการสอนที่ระบุด้วยตำแหน่งการเรียกใช้ในแฟ้มเกจของเนื้อหา จะถูกเรียกใช้และส่งไปยังบราวเซอร์ของผู้รับ

2.2.2 ความหมายของ ASSET และ SCO

Asset สำหรับทรัพยากรในการเรียนการสอนที่กำหนดเป็น Asset รูปแบบการเรียกใช้ของ SCORM ต้องการเพียงให้ LMS เรียกใช้ Asset ผ่านโพรโตคอล HTTP เนื่องจาก Asset ไม่จำเป็นต้องมีการสื่อสารกลับไปยัง LMS Asset จึงไม่จำเป็นต้องค้นหา API Adapter ของ LMS

SCO สำหรับทรัพยากรในการเรียนการสอนที่กำหนดเป็น SCO รูปแบบการเรียกใช้ของ SCORM กำหนดให้ในขณะเวลาหนึ่ง LMS แต่ละระบบสามารถเรียกใช้ SCO ได้เพียงหนึ่งตัว และมีเพียง SCO เดียวที่ทำงานในเวลานั้น และยังต้องการให้ LMS เท่านั้นที่เรียกใช้ SCO ได้ SCOs ไม่สามารถเรียกใช้ SCOs อื่นๆ ได้

LMS ต้องเรียกใช้ SCO ในหน้าต่างย่อยหรือกรอบภายในบราวเซอร์ที่เชื่อมกับ API Adapter ในลักษณะที่เป็นออบเจกต์ของ Document Object Model (DOM) โดย LMS จะต้องเป็นผู้จัดเตรียม API Adapter SCO จะรับผิดชอบในการค้นหาหน้าต่างหลักตามลำดับจนกว่าจะพบ

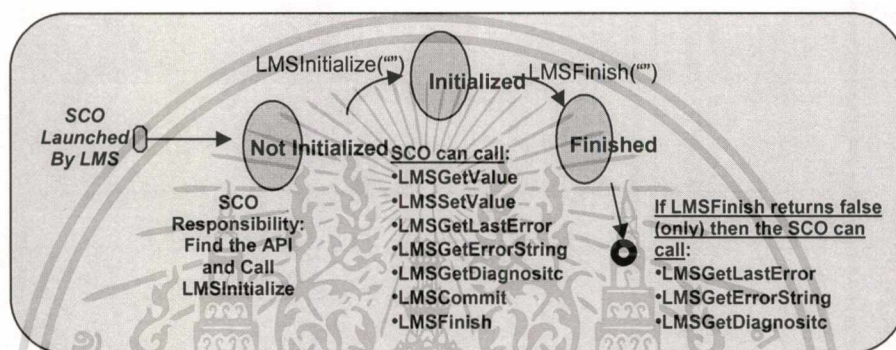
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างที่เชื่อมกับ API Adapter เมื่อพบแล้ว SCO จึงจะสามารถเริ่มติดต่อกับ LMS ได้

2.2.3 API Adapter

API เป็นกระบวนการที่ใช้ติดต่อกัน ระหว่าง LMS กับ SCO เพื่อใช้ส่งสถานะของทรัพยากรในการเรียนการสอน เช่น จุดเริ่ม จุดจบ หรือแจ้งเมื่อพบข้อผิดพลาด ดังรูปที่ 2.9 นอกจากนี้ ยังใช้สำหรับ อ่าน และ กำหนดค่าข้อมูล เช่น คะแนน เวลาที่เหลือ และ อื่นๆ



รูปที่ 2.9 API Adapter กำหนดการส่งสถานะในการติดต่อสื่อสารระหว่าง SCO กับ LMS

SCORM ใช้พื้นฐานของฟังก์ชันสภาพแวดล้อมขณะรันไทม์ที่กำหนดในเอกสาร AICC's CMI001 Guidelines for Interoperability โดย ADL ทำงานร่วมกับ AICC ในการพัฒนาข้อกำหนดของการเริ่มใช้ (Launch) และ API เพื่อนำไปใช้บนเว็บ ในการใช้งาน API ช่วยให้ SCORM บรรลุตามข้อกำหนดหลายๆ ข้อ ในแง่ความสามารถในการใช้งานร่วมกันและการนำกลับมาใช้ใหม่ API เป็นวิธีการมาตรฐานสำหรับ SCOs ในการสื่อสารกับ LMS ซึ่งกำหนดขึ้นโดยชอณรายละเอียดของการทำงานจาก SCOs จึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ และนำไปใช้งานร่วมกันระหว่างระบบได้

API Adapter เป็นซอฟต์แวร์ที่ประกอบด้วยฟังก์ชันของ API นักพัฒนาเนื้อหาไม่จำเป็นต้องรู้รายละเอียดภายใน API Adapter, LMS ต้องจัดเตรียม API Adapter สำหรับโคลแอนท์ SCO

API มีความสำคัญเนื่องจากเป็นกลไกที่ขอมให้ SCO สามารถสื่อสารกับ LMS เมื่อ SCO ถูกเรียกใช้มันจะสามารถเรียกค่าหรือกำหนดค่าใน LMS ได้ การสื่อสารทั้งหมดระหว่าง API Adapter และ SCO จะถูกสร้างขึ้นโดย SCO ณ เวลานี้ ยังไม่มีกลไกสนับสนุน LMS ในการเรียกใช้ฟังก์ชันภายใน SCO

ฟังก์ชันของ API Adapter ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดการสถานะการทำงาน ฟังก์ชัน LMSInitialize(“ “) และ LMSFinish(“ “)
- การจัดการสถานะ API มี 3 ฟังก์ชัน ที่ใช้ในการจัดการข้อผิดพลาด คือ ฟังก์ชัน LMSGetLastError(),LMSGetErrorString(errornumber) และ LMSGetDiagnostic(parameter)
- การโอนถ่ายข้อมูล ฟังก์ชันในการโอนถ่ายข้อมูลประกอบด้วย LMSGetValue(data model element), LMSSetValue(data model element, value) และ LMSCommit(" ") ข้อกำหนดของ API จะประกอบด้วย
- การใช้ตัวอักษรเล็กหรือตัวอักษรใหญ่ มีผลกับการตั้งชื่อฟังก์ชัน
- การกำหนดใช้พารามิเตอร์ (parameter) หรืออาร์กิวเมนต์ (argument) มีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดสูง ทั้งนี้การใช้พารามิเตอร์จะเป็นกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดได้น้อยที่สุด
- การเรียกใช้ฟังก์ชัน API นอกเหนือจาก error handling function แล้ว จะตั้งค่าเป็น error code

2.2.4 Data Model

Data Model เป็นชุดมาตรฐานของ Data Element ซึ่งถูกใช้สำหรับกำหนดข้อมูลที่กำลังถูกสื่อสาร เช่น สถานะของทรัพยากรในการเรียนการสอน ในรูปแบบที่ง่ายที่สุดนั้น Data Model จะกำหนด element ที่ซึ่งทั้ง LMS และ SCO ถูกคาดหวังว่าจะ "รู้" เกี่ยวกับอะไร จุดประสงค์ของการสร้าง Data Model ให้เป็นมาตรฐาน เพื่อให้แน่ใจว่าชุดของข้อมูล SCO สามารถเข้าถึงได้แม้ว่าจะต่าง LMS กัน ตัวอย่างเช่น กำหนดให้การติดตามประเมินผลการเรียนของนักเรียน เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานทั่วไป ดังนั้นเราจึงต้องออกแบบ และสร้างวิธีการในการแสดงผลให้เป็นมาตรฐานกลาง เพื่อให้ LMS ที่ต่างกัน สามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ได้เหมือนกัน เพราะถ้า SCO ใช้วิธีการแสดงผลที่ต่างจากตัวอื่น LMS อาจจะไม่รู้ว่าจะทำกรับข้อมูล เก็บข้อมูล หรือประมวลผลข้อมูลได้อย่างไร

Data Model ถูกพัฒนาจากหลายหน่วยงาน รวมทั้งองค์กรที่เป็นมาตรฐาน ข้อกำหนดของ Data Model ฉบับร่างพยายามที่จะกำหนดรูปแบบของชุดข้อมูลข่าวสาร ที่จะใช้แลกเปลี่ยนระหว่าง LMS ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน คำถาม และการทดสอบ สถานะข้อมูล เพิ่มข้อมูล ฯลฯ ใน SCORM เวอร์ชัน 1.2 นี้ ข้อกำหนด Data Model ฉบับร่างกำลังพัฒนาอยู่และยังไม่ได้ทำงานและทดสอบกันอย่างกว้างขวางนัก

Data Model ถูกกำหนดอยู่ในมาตรฐาน SCORM ในส่วนของสภาพแวดล้อมขณะรันไทม์ ซึ่งได้นิยามมาจาก AICC CMI Data Model ซึ่งนิยามไว้ในคู่มือ AICC CMI Guideline for เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Interoperability โดยมาตรฐาน SCORM ได้รวมเอา AICC CMI Data Model ที่ได้ถูกกำหนดและมีการใช้งานมาก่อนแล้ว และคาดว่าในอนาคต ชุดของ Data Model ตัวใหม่จะถูกพัฒนาโดย Data Model เดิมที่มีอยู่แล้วจะถูกสนับสนุนอยู่ใน SCORM รุ่นต่อไปด้วย

CMI หรือ Computer Management Instruction หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เช่น การเก็บระเบียบพฤติกรรมของผู้เรียน การเตรียมวิธีการสอนที่แตกต่างกัน การหาคะแนนฐานของนักเรียน การตรวจคะแนน การรายงานผลการเรียนของผู้เรียน และการกำหนดเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเรียนขั้นสูงต่อไป เป็นต้น ซึ่งระบบนี้จะเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน นั่นคือ ผู้สอนจะไม่สอนความรู้เพียงฝ่ายเดียว แต่ผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำ(Advisors) ผู้ให้คำปรึกษา(Counselors) และพี่เลี้ยง(Monitors) ผู้เรียนจะเป็นผู้เฝ้าหาความรู้มากกว่าเป็นผู้รอรับความรู้

จากความหมายและประโยชน์ของ CMI เราสามารถนำมาใช้งานเพื่อกำหนด Data Model โดยจะต้องใช้ชื่อที่ขึ้นต้นด้วย "cmi" ซึ่งจะเป็นตัวบอกให้รู้ว่า element จะเป็นส่วนหนึ่งของ AICC CMI Data Model ถ้าจะพัฒนา Data Model ตัวอื่น จะต้องใช้ตัวอักษรตัวอื่น เพื่อจะได้จำแนกกลุ่มของ Data Model ได้อย่างชัดเจน (เช่น adl.elementName ใช้แทน cmi.elementName)

ระหว่างการทดสอบและประเมินผลของมาตรฐาน SCORM สมาชิกของ AICC และ IEEE ต้องตัดสินใจลดจำนวนของ element ของ AICC CMI Data Model เนื่องจากว่า Data Model ทุกตัวไม่ได้ถูกนำไปใช้งานจริง เช่น cmi.objectives.n.mastery_time เป็นต้น และ SCORM Run-Time Environment Data Model ก็จะบรรจุเฉพาะมาตรฐานที่ AICC ได้นิยามไว้แล้ว จะทำงานเฉพาะส่วนที่เหลือ ในขณะที่เดียวกัน Run-Time จะปรับปรุงเพื่อให้สนับสนุนการทำงาน Data Model เวอร์ชันใหม่ และจากการที่ Data Model ตัวใหม่สนับสนุนเวอร์ชันเก่าอยู่แล้ว เพราะฉะนั้นจะไม่ขัดแย้งกันสามารถทำงานด้วยกันได้

2.2.4.1 กฎเกณฑ์ของ Data Model ของ SCORM Run-Time Environment Data Model

1. สัญลักษณ์แรกใน Data Model จะทำหน้าที่ในการระบุ Data Model นั้น ตัวอย่างเช่น "cmi" จะเป็นตัวบอกว่าเป็นมาตรฐาน AICC CMI Data Model จากการใช้สัญลักษณ์นี้จะขยายความสามารถของ API โดยอนุญาตให้ API ที่เหมือนกันสามารถใช้ร่วมกับ Data Model อื่นได้
2. มีค่าที่สงวนไว้ 3 ค่า โดยค่าทั้งหมดจะใช้ตัวอักษรตัวเล็ก และนำหน้าด้วย "_" คือ
 - _version : บอกฟังก์ชันของ Data Model ที่ใช้กับ LMS นั้น
 - _children : บอกว่ามีสมาชิกตัวใดของ Data Model ที่ถูกสนับสนุนโดย LMS
 - _count: บอกจำนวนของสมาชิกที่มีใช้งานอยู่ใน LMS ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Array ทั้งหมดจะเริ่มจาก 0 ขึ้นไป (โดย Array มีการจัดเรียงอย่างเป็นลำดับ) ซึ่งสามารถแทนที่ Array ตามลำดับทั่วไปได้
4. การใช้ตัวอักษรเล็กหรือตัวอักษรใหญ่ มีผลกับการตั้งชื่อของ Data Model
5. Data Model ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากพื้นฐานของ SCO แต่ละ SCO จะไม่สามารถเข้าถึงองค์ประกอบข้อมูลของ SCO ตัวอื่นได้

2.2.4.2 องค์ประกอบของ Data Model

องค์ประกอบของ Data Model ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น Mandatory และ ส่วนที่เป็น Optional ทุกสมาชิกของข้อมูล ถือเป็น Optional สำหรับใช้ใน SCOs และ SCOs จะถูกเรียกใช้โดยผ่านฟังก์ชันของ API ได้แก่ ฟังก์ชัน LMSInitialize(" ") และ LMSFinish(" ") แต่ SCOs จะไม่ถูกเรียกใช้จากฟังก์ชัน LMSSetValue() หรือ LMSGetValue() SCOs จะมีขนาดเล็กมากๆและไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ค้นดูรายละเอียดภายในได้ แต่ถ้ามีการค้นดู SCOs SCOs จะต้องถูกบรรจุไว้ใน Data Model เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้กับหลาย LMS

Data Model แบ่งออกเป็น 6 หมวดหมู่ ดังนี้

1. cmi.core เก็บข้อมูลผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้งาน SCO ประกอบด้วย 15 Element
 - cmi.core_children ใช้ระบุ element ตัวลูกของ cmi.core
 - cmi.core._student_id ใช้ระบุรหัสของผู้เรียน
 - cmi.core._student_name ใช้ระบุชื่อผู้เรียน
 - cmi.core.lesson_location ใช้ระบุจุดสุดท้ายที่ผู้เรียนใช้งานก่อนออกจากระบบ
 - cmi.core.credit ใช้ระบุว่าผู้เรียนมีสิทธิ์ใช้งาน SCO นี้หรือไม่
 - cmi.core.status ใช้ระบุสถานะของผู้เรียน
 - cmi.core.entry ใช้ระบุว่าผู้เรียนเคยใช้งาน SCO นี้หรือไม่
 - cmi.core.score_children ใช้ระบุกลุ่ม Element ตัวลูกของ cmi.core
 - cmi.core.score.raw ใช้ระบุคะแนนที่ได้
 - cmi.core.score.max ใช้ระบุคะแนนมากที่สุดที่เป็นไปได้
 - cmi.core.score.min ใช้ระบุคะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
 - cmi.core.total_time ใช้ระบุจำนวนชั่วโมงรวมที่ผู้เรียนใช้งาน SCO
 - cmi.core.lesson_mode ใช้ระบุพฤติกรรมการใช้งาน SCO
 - cmi.core.exit ใช้ระบุว่าผู้เรียนเลิกใช้งาน SCO
 - cmi.core.session_time ใช้ระบุจำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน SCO แต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **cmi.objectives** เก็บข้อมูลผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้งาน วัตถุประสงค์ใน SCO
 - **cmi.objectives_children** ใช้ระบุกลุ่ม element ตัวลูกของ **cmi.objectives**
 - **cmi.objectives.count** ใช้ระบุจำนวนของวัตถุประสงค์ทั้งหมด
 - **cmi.objectives.n.id** ใช้ระบุรหัสของวัตถุประสงค์
 - **cmi.objectives.score_children** ใช้ระบุกลุ่ม element ตัวลูกของ **cmi.objectives.score**
 - **cmi.objectives.n.score.raw** ใช้ระบุคะแนนที่ผู้เรียนได้รับในแต่ละ วัตถุประสงค์
 - **cmi.objectives.n.score.max** ใช้ระบุคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ในแต่ละ วัตถุประสงค์
 - **cmi.objectives.n.score.min** ใช้ระบุคะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ในแต่ละ วัตถุประสงค์
 - **cmi.objectives.n.status** ใช้ระบุสถานะของผู้เรียนในแต่ละวัตถุประสงค์
3. **cmi.student_data** ใช้เก็บข้อมูลผู้เรียน
 - **cmi.student_data_children** ใช้ระบุกลุ่ม element ตัวลูกของ **cmi.student_data**
 - **cmi.student_data.mastery_score** ใช้ระบุคะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ผ่านของ SCO
 - **cmi.student_data.max_time_allowed** ใช้ระบุจำนวนเวลาสูงสุดที่สามารถใช้งาน SCO นี้ได้
 - **cmi.student_data.time_limit_action** ใช้ระบุกิจกรรมที่จะกระทำเมื่อมาถึงจุด หมดเวลาของ SCO
4. **cmi.student_preference** เก็บค่าการปรับแต่งต่างๆ ของผู้เรียน
 - **cmi.student_preference_children** ใช้ระบุกลุ่ม element ตัวลูกของ **cmi.student_preference**
 - **cmi.student_preference.audio** ใช้ระบุค่าการปรับแต่งเสียง
 - **cmi.student_preference.language** ใช้ระบุค่าการปรับการเลือกภาษา
 - **cmi.student_preference.speed** ใช้ระบุค่าการปรับการตั้งความเร็วในการเรียน
 - **cmi.student_preference.text** ใช้ระบุการใช้ข้อความแทนเสียง
5. **cmi.interactions** เก็บข้อมูลการโต้ตอบของผู้เรียนที่มีต่อการสอบ
 - **cmi.interactions_count** ใช้ระบุจำนวนของข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- cmi.interactions_children ใช้ระบุกลุ่ม element ตัวลูกของ cmi.interactions
 - cmi.interactions.n.id ใช้ระบุรหัสข้อสอบ
 - cmi.interactions.n.objectives_count ใช้ระบุจำนวนของวัตถุประสงค์ที่ใช้ในข้อสอบ
 - cmi.interactions.n.objectives.n.id ใช้ระบุรหัสของแต่ละวัตถุประสงค์
 - cmi.interactions.time ใช้ระบุเวลาที่ผู้เรียนทำข้อสอบเสร็จ
 - cmi.interactions.n.type ใช้ระบุประเภทของข้อสอบ
 - cmi.interactions.n.correct_responses_count ใช้ระบุจำนวนข้อที่ตอบถูก
 - cmi.interactions.n.correct_responses.n.pattern ใช้ระบุกลุ่มของคำตอบที่ถูกต้อง
 - cmi.interactions.n.weighting ใช้ระบุน้ำหนักของข้อสอบ
 - cmi.interactions.n.student_response ใช้ระบุคำตอบของผู้เรียน
 - cmi.interactions.n.result ใช้ระบุผลการตรวจคำตอบ
 - cmi.interactions.n.latency ใช้ระบุเวลาที่ใช้ในการตรวจข้อสอบ
6. cmi.communication เก็บข้อมูลการติดต่อระหว่าง SCO กับ SCO และ SCO กับ LMS
- cmi.suspend_data ใช้ส่งข้อมูลจากการใช้งาน SCO ครั้งก่อนมายัง SCO ครั้งปัจจุบัน
 - cmi.launch_data ใช้ในการปล่อย SCO
 - cmi.comments ใช้ระบุคำติชมของผู้เรียน
 - cmi.comments_from_lms ใช้ระบุคำติชมจาก LMS

ในการพัฒนา LMS ควรจะสอดคล้องตามข้อกำหนดของ SCORM ทั้งในส่วนของการสร้างและรวมเนื้อหา และส่วนของการนำส่งเนื้อหาไปยังผู้เรียน (Run-Time Environment) และ LMS ควรมีฟังก์ชันในการนำเข้า และส่งออกข้อมูลบทเรียนไปเป็นไฟล์ตามมาตรฐานของ SCORM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาาระบบด้วย Java, JSP และ JDBC

3.1 การพัฒนาาระบบด้วยภาษา Java

ภาษาจาวา(Java) พัฒนาขึ้นโดยบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ชื่อของจาวามาจากชื่อชนิดของกาแฟที่วิศวกรของซันดื่มตอนที่ร่วมพัฒนาภาษาจาวาดั้งเดิมด้วยกัน ภาษาจาวาจัดเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุเช่นเดียวกับภาษา C++ แต่สิ่งที่ภาษาจาวาต่างกับภาษา C++ เป็นอย่างมากคือโปรแกรมภาษาจาวาต้องเขียนเป็นแบบเชิงวัตถุเท่านั้นในขณะที่ภาษา C++ สามารถเขียนแบบเชิงวัตถุหรือเขียนแบบโครงสร้างก็ได้ ภาษาจาวาจะมีแพลตฟอร์มโดยที่ภาษาจาวาจะไม่ได้รันบนระบบปฏิบัติการ แต่รันบนแพลตฟอร์มเสมือน หรือที่เรียกว่า JVM (Java Virtual Machine) ซึ่ง JVM เป็นสิ่งที่ซ่อนโปรแกรมภาษาจาวาจากระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาไม่ว่าจะนำไปรันบนระบบปฏิบัติการใด มันจะมองไม่เห็นความแตกต่างของระบบปฏิบัติการที่มันรันอยู่ เนื่องจากมันไม่ได้ติดต่อกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงแต่มันจะติดต่อกับ JVM แทน และ JVM จะติดต่อกับระบบปฏิบัติการอีกทีดังรูปที่ 3.1 (นรินทร์ โอพารากิจอนันต์. 2544:8)



รูปที่ 3.1 Java แพลตฟอร์ม

ปกติแล้วโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนด้วยภาษาอื่น ถ้าพัฒนาขึ้นมาเพื่อระบบปฏิบัติการใด จำเป็นที่จะต้องรันบนระบบปฏิบัติการนั้น เช่น ไมโครซอฟท์เวิร์ดสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ จะต้องรันบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการอื่นเช่น ลินุกซ์ หรือแมคอินทอชได้ เนื่องจากระบบปฏิบัติการแต่ละอันมีความแตกต่างกันอยู่ นี่เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความได้เปรียบของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา เพราะไม่ว่าจะเขียนขึ้นบนระบบปฏิบัติการใด ดังรูปที่ 3.1 (นรินทร์ โอพารกิจอนันต์. 2544:8) เมื่อเขียนเสร็จแล้วจะสามารถนำไปรันได้บนระบบปฏิบัติการอื่นทุกระบบที่มี JVM เราเรียกคุณสมบัตินี้ของโปรแกรมภาษาจาวาว่า Write Once, Run Anywhere

รูปแบบของการเขียนโปรแกรมในภาษาจาวา (วรรณิกา เนตรงาม.2545:2)

โปรแกรมที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาจาวา จะถูกแบ่งเป็นรูปแบบหลักๆ คือ

1. Java Application โปรแกรมจาวาทั่วไปที่ทำงานได้ด้วยตัวของมันเอง (Stand Alone Application เหมือนกับไฟล์ .EXE ใน Windows) ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งบน Windows, Linux และ Unix ตรีะกูลต่างๆ

2. Java Applet โปรแกรมจาวาขนาดเล็ก ซึ่งรันด้วยตัวเองไม่ได้ ต้องถูกโปรแกรมเรียกไปใช้งานและจะถูกนำไปใช้บน Internet เท่านั้น

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา

การเขียนโปรแกรมภาษาจาวา มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้องมีเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมจาวา ที่เราเขียนขึ้น เช่น Java 2 SDK ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://java.sun.com/j2se/> โดยทุก Java 2 SDK จะประกอบด้วยส่วนหลักคือ Java Compiler, Java Virtual Machine, Java Class Libraries, Java AppletViewer, Java Debugger และเครื่องมืออื่น ๆ

2. เขียนโปรแกรมด้วย Text Editor สำหรับ Windows เช่น Notepad หรือ Edit Plus

3. จากซอร์สไฟล์ ให้คอมไพล์เป็นไบต์โค้ดที่มีนามสกุล .class โดยใช้คำสั่งที่มีไว้ใน third-party Java IDE หรือถ้าใช้ Notepad ให้ทำใน MS - DOS Prompt โดยเปิดจากเมนู Start > Program > MS - DOS Prompt

4. จากขั้นตอนที่ 3 ถ้ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในโปรแกรมที่เขียน จะคอมไพล์ไม่ผ่าน จะต้องแก้ไข ซึ่งข้อผิดพลาดมีหลายอย่าง ที่พบบ่อยที่สุดในระดับเริ่มต้นเขียนโปรแกรมคือพิมพ์ผิด และที่ต้องระวังคือ อักษรตัวเล็กและตัวใหญ่ เพราะในภาษาจาวา จะถือว่าต่างกัน หลังจากแก้ไขเสร็จแล้วคอมไพล์จะได้ไบต์โค้ดไฟล์ (byte code file) แล้วทำการรันโดยใช้คำสั่งจาวา แล้วตามด้วยชื่อโดยไม่ต้องมีนามสกุลใด ๆ เพื่อที่จะแปลงไบต์โค้ดไฟล์เป็นคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ

ข้อดีของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java (วรรณิกา เนตรงาม.2545:4)

1. ทำงานอิสระ(Platform Independent) เนื่องจากภาษาจาวาจะทำงานได้กับ WWW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยบาว์เซอร์ จะทำการดาวน์โหลดโปรแกรมภาษาจาวาจากเซิร์ฟเวอร์มาทำงานโดยตรงอยู่บนเครื่องของผู้เรียกเว็บเพจได้เลย โดยไม่คำนึงว่าระบบปฏิบัติการของผู้ใช้จะเป็นระบบเดียวกันกับเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้คอมไพล์จาวาหรือไม่ ทั้งนี้ข้อดีของการดาวน์โหลดโปรแกรมมาใช้งานบนเครื่องของผู้ใช้ก็คือ สามารถลดเวลาในการดาวน์โหลดโปรแกรมมาจากเซิร์ฟเวอร์ทุกครั้งที่มีการสั่งการหรือการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมภาษาจาวา จึงเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับโปรแกรมภาษาจาวา บน Internet เป็นอย่างมาก

2. ความง่ายของตัวภาษา หลักไวยากรณ์ของจาวามีความคล้ายคลึงกับภาษา C และ C++ เป็นอย่างมาก ทำให้ผู้ที่ไม่เคยเรียนเขียนโปรแกรมมาก่อนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ส่วนผู้ที่เคยเขียนโปรแกรมมาแล้วก็ใช้เวลาศึกษาเพิ่มเติมน้อยมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะภาษาจาวานั้นตัดความยากหรือความซับซ้อนต่างๆ ของภาษา C และ C++ ออกไป แล้วใช้ข้อดีของ Object Oriented Programming มาทดแทน อีกทั้งยังสร้างเครื่องมือที่ช่วยเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม ทำให้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวานั้นทำได้รวดเร็วกว่าภาษาโปรแกรมแบบเดิมๆ ที่ไม่มีเครื่องมือเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ

3. ความปลอดภัย ภาษาจาวามีระบบป้องกันอยู่หลายระดับตั้งแต่ตัวภาษาจาวาเองที่ไม่ให้ใช้งาน Pointer หรือการเข้าถึง Hardware โดยตรง รวมไปถึงการป้องกันไม่ให้มีการคัดแปลง Java Byte Code ที่สร้างขึ้นด้วย ขณะเดียวกันก็ฝัง Security Manager Object เข้าไปในโปรแกรมที่เขียนด้วยจาวา โดยคอยควบคุมการทำงานของโปรแกรมไม่ให้ก่อความเสียหายให้กับระบบคอมพิวเตอร์ที่รัน

3.2 การพัฒนาระบบด้วย JSP

JSP หรือ Java Server Page เป็นเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บเพจต่างๆ ที่เนื้อหาแบบไดนามิก(dynamic) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงและโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ไม่เหมือนกับเพจของ HTML ที่บรรจุเนื้อหาคงที่ ซึ่ง JSP เป็นสคริปต์ภาษาหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และส่งผลลัพธ์กลับมายังเว็บเบราว์เซอร์เป็นภาษา HTML จุดเด่นของ JSP คือการใช้ภาษาจาวา ซึ่งเป็นภาษาเชิงวัตถุที่ช่วยให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันขนาดใหญ่และซับซ้อนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

JSP จะมีข้อดีอยู่หลายประการดังต่อไปนี้ (สาริต ชัยวิวัฒน์ตระกูล, 2545:22)

1. ทำงานโดยไม่ยึดติดแพลตฟอร์มใดๆ JSP ได้สืบทอดคุณสมบัติเด่นของจาวา คือ การ

ทำงานโดยไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มหรือระบบปฏิบัติการใดๆ ไม่ว่าจะเป็ระบบปฏิบัติการวินโดวส์, ลินุกซ์, ยูนิกซ์, ฯลฯ ดังนั้นเมื่อพัฒนาเว็บด้วย JSP ในแพลตฟอร์มหนึ่งก็สามารถย้ายไปใช้งานกับแพลตฟอร์มอื่นๆ ได้ไม่ยาก

2. ใช้งาน Java API ได้หลากหลาย JSP สามารถเรียกใช้งาน Java API ได้หลากหลาย ซึ่ง Java API คือกลุ่มของคลาสที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานต่างๆ เช่น การจัดการเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก การติดต่อฐานข้อมูล การจัดการทางด้านกราฟิก การจัดการเกี่ยวกับออบเจ็กต์ต่างๆ การรับ-ส่งอีเมล เป็นต้น

3. นำคอมโพเนนต์กลับมาใช้ได้อีก ไม่ต้องเสียเวลาสร้างใหม่ เราสามารถนำ JavaBean มาใช้งานร่วมกับสคริปต์ JSP เพราะ JavaBean เป็นคอมโพเนนต์ที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับทำงานหรือทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง และสามารถนำกลับมาใช้งานได้เสมอ ดังนั้นเราไม่ต้องเสียเวลาเขียนสคริปต์ JSP เพื่อทำงานนั้นทุกครั้ง จึงพัฒนาเว็บไซต์เสร็จเร็วขึ้น

4. มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ในการเขียนสคริปต์ JSP เราสามารถกำหนดแท็กใหม่ขึ้นมาใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการได้ นอกจากนี้ภาษาที่ใช้เขียนสคริปต์ JSP ไม่ได้จำกัดเฉพาะภาษาจาวาเท่านั้น ตามหลักการแล้วเราสามารถใส่ภาษาอื่นๆ ในการเขียนสคริปต์ได้ รวมทั้งยังสามารถนำไปใช้งานร่วมกับ XML ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

5. มีความปลอดภัย JSP มีระบบการจัดการข้อผิดพลาดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการเขียนสคริปต์ หรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเมื่อนำสคริปต์ JSP ไปใช้งานจริง (ระหว่างที่ผู้ชมเรียกดูและใช้บริการเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นด้วย JSP) ก็ตาม ล้วนสามารถตรวจสอบและรายงานข้อผิดพลาดได้ทันที นอกจากนี้ยังมีระบบตรวจสอบความปลอดภัยที่สามารถป้องกันการเขียนสคริปต์ที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรต่างๆ ภายในเซิร์ฟเวอร์ รวมทั้งป้องกันการทำงานของสคริปต์ในระหว่างที่ผู้ชมเรียกดู และใช้บริการเว็บไซต์ที่พัฒนาด้วย JSP

3.3 การพัฒนาฐานข้อมูลด้วย JDBC

JDBC (Java Database Connectivity) คือ Java API ที่ใช้สำหรับตีความคำสั่ง SQL โดยประกอบด้วยชุดของ classes และ interfaces ที่เขียนด้วยโปรแกรมภาษา Java ตัว JDBC นี้เป็น API มาตรฐาน สำหรับการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และทำให้มีความเป็นไปได้ในการเขียนโปรแกรมใช้งานเกี่ยวกับฐานข้อมูลด้วย Java API เพียงอย่างเดียว การใช้ตัว JDBC นี้ทำให้่ง่ายในการส่งคำสั่ง SQL ให้กับระบบฐานข้อมูลชนิดต่างๆ ในรูปแบบเดียวกัน นั่นคือ JDBC API จะไม่บังคับให้เขียนโปรแกรมตัวหนึ่งเพื่อใช้กับฐานข้อมูลของ Sybase และอีกโปรแกรมหนึ่งสำหรับฐานข้อมูลของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oracle และอีกหนึ่งโปรแกรมสำหรับฐานข้อมูลของ Informix และอีกหลายโปรแกรมสำหรับฐานข้อมูลชนิดต่างๆ (สิริวัน กิตติวัชรพน.2545) เราสามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ JDBC API เพียงโปรแกรมเดียว และโปรแกรมนั้นจะสามารถส่งคำสั่ง SQL ไปยังฐานข้อมูลชนิดต่างๆนั้นได้ และการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Java นี้ก็ไม่ต้องกังวลว่าจะต้องเขียนโปรแกรมอีกหลายตัวเพื่อนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนแพลตฟอร์มชนิดต่างๆ เลย ในการรวมตัวกันระหว่างภาษาจาวาและ JDBC นี้ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมเพียงหนึ่งโปรแกรมแล้วสามารถนำไปใช้ได้ในทุกๆ แห่งที่ต้องการ

ภาษาจาวามีความปลอดภัย ง่ายต่อการใช้ ง่ายต่อการเข้าใจและ ถ่ายโอนข้อมูลมาได้อย่างอัตโนมัติบนระบบเครือข่าย เป็นโปรแกรมภาษาที่ฉลาดมากที่จะใช้เขียนโปรแกรมที่ใช้จัดการฐานข้อมูลและตัว JDBC ก็เป็นทางเลือกที่ต้องการเพื่อจะให้โปรแกรมตัวนั้นสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลไม่ว่าฐานข้อมูลชนิดนั้นจะเป็นชนิดใดก็ตาม JDBC เป็นส่วนขยายของความสามารถที่ภาษาจาวาทำได้ นั่นคือ เมื่อใช้ภาษาจาวา และ JDBC API จะสามารถเผยแพร่เว็บเพจที่มี java applet ที่ใช้ข้อมูลจาก ฐานข้อมูลที่อยู่ที่แห่งอื่นได้หรือในบริษัทต่างๆ ก็สามารถใช้ JDBC เพื่อติดต่อกับพนักงานเข้ากับฐานข้อมูลต่างๆไม่ว่าพวกเขาจะใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์, แมคอินทอช หรือ ยูนิกซ์ ก็ตามบนระบบอินเทอร์เน็ต และในขณะนี้ความต้องการของการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ง่ายจากโปรแกรมจาวากำลังมีเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ กับผู้เขียนโปรแกรมจาวาจำนวนมาก ผู้พัฒนาชอบที่จะรวมจาวา และ JDBC เข้าด้วยกันเพราะมันทำให้การเผยแพร่ข้อมูลทำได้ง่ายและประหยัด

ในการพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนใน LMS นี้จะมีการเชื่อมต่อโปรแกรมกับฐานข้อมูล Microsoft Access โดยใช้ JDBC ในการเชื่อมต่อ ซึ่งมีตัวอย่างการเชื่อมต่อดังนี้

```
Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver").newInstance();
Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:odbc:Elearn");
Statement stmt = conn.createStatement();
```

เริ่มจากการสร้าง Connection เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจะต้องทำการตั้งค่าใน ODBC ด้วย เพื่อกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของฐานข้อมูล เมื่อสร้าง Connection JDBC แล้ว ก็สามารถนำค้นหาข้อมูล หรือจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลได้ ดังเช่น

```
String sql=null;
ResultSet rs=null;
sql="Select * FROM ExtraExam;
rs=stmt.executeQuery(sql);
```

จากคำสั่งนี้จะเป็นการค้นหาข้อมูลในตาราง ExtraExam ซึ่งจะต้องมีการเปิด ResultSet ที่ชื่อว่า rs เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลตาม record ในตาราง ExtraExam

การพัฒนาเว็บประเมินผลการเรียนในระบบ LMS จะมีการพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา JSP ซึ่งจะพัฒนาในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ โดยจะพัฒนาโปรแกรม อาทิเช่น การสร้างข้อสอบ การจัดเรียงข้อสอบ การแก้ไขข้อสอบ และการออกรายงานผลการเรียน นอกจากนี้โปรแกรมภาษา JSP ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานนี้แล้ว ยังใช้โปรแกรมภาษาจาวา ในการพัฒนาส่วนติดต่อ API Adapter ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่ใช้ติดต่อกัน ระหว่าง LMS กับ SCO เพื่อใช้ส่งสถานะของทรัพยากรในการเรียนการสอน และฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานประเมินผลการเรียนจะใช้ Microsoft Access และใช้ JDBC ในการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมกับฐานข้อมูล



บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับการทดสอบและประเมินผล เมื่อผู้สร้างข้อสอบได้นำเข้าบทเรียนในระบบบริหารการเรียนแล้ว ผู้สร้างข้อสอบสามารถสร้างข้อสอบใหม่อีกครั้ง เพื่อปรับปรุงข้อสอบ หรือจัดเรียงข้อสอบใหม่ขึ้นมาทดแทนทำให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนทำการสอบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการประเมินผลบทเรียนนั้น และออกรายงานผลการเรียนให้ผู้เรียนได้รับทราบ ดังนั้นการพัฒนาระบบนี้จะทำให้ผลการสอบมีประสิทธิภาพ และการตรวจข้อสอบให้เป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว

4.1 ขอบเขตการทำงานของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS เป็นระบบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการด้านการสร้างข้อสอบเพิ่ม และประเมินผล โดยสามารถสร้างข้อสอบต่างๆ ในแต่ละวิชา ตามแต่ที่ผู้สอนต้องการ ขั้นตอนการทำงานที่สำคัญประกอบด้วยงานหลักๆ ดังนี้

- ผู้สอนกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของข้อสอบได้ตามความเหมาะสม เช่น ชื่อไฟล์ของข้อสอบ, วิธีการให้คะแนน, เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อสอบ คำถามและคำตอบในข้อสอบ
- ระบบจะทำการสร้างไฟล์บทเรียนของข้อสอบขึ้นมา ซึ่งเป็นไฟล์นามสกุล html และไฟล์นามสกุล xml
- เมื่อผู้เรียนเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน ระบบจะทำการสุ่มชุดข้อสอบ
- เมื่อผู้เรียนทำการสอบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน
- ระบบจะแสดงผลการเรียนของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนต้องการเรียกค้น
- วิเคราะห์ประเมินข้อสอบของผู้สอนถึงความยาก ง่ายของข้อสอบ โดยวัดจากจำนวนของผู้เรียนที่สอบผ่าน และไม่ผ่าน

4.2 ขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานสำหรับระบบการประเมินผลการเรียนใน LMS จะประกอบด้วยหน้าที่การทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เมื่อผู้สอนต้องการสร้างข้อสอบขึ้นใหม่ ผู้สอนจะต้อง Log in เข้าสู่ระบบ และเลือกหัวข้อสร้างข้อสอบ ระบบจะทำการค้นหาบทเรียนทั้งหมดของผู้สอนออกมาแสดง เพื่อให้ผู้สอนเลือกที่จะสร้างข้อสอบในบทเรียนที่ต้องการ
2. สร้างข้อสอบ ผู้สอนจะสร้างข้อสอบ โดยกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของข้อสอบ เช่น ชื่อไฟล์ของข้อสอบ, วิธีการให้คะแนน, เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อสอบ คำถามและคำตอบในข้อสอบ เป็นต้น
3. ผู้สอนเลือกสร้างไฟล์ข้อสอบ โดยคุณสมบัติต่างๆของข้อสอบที่ผู้สร้างข้อสอบกำหนดขึ้นจะถูกสร้างเป็นไฟล์ Html และไฟล์ xml เพื่อใช้สำหรับเรียกใช้ต่อไป
4. เมื่อผู้เรียนเริ่มเรียนบทเรียน ระบบจะทำการสุ่มชุดข้อสอบให้กับผู้เรียน ทำให้ข้อสอบของผู้เรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน เพื่อประสิทธิภาพในการสอบ
5. คู่มือการสอบ เมื่อการตรวจข้อสอบเสร็จสิ้น ระบบจะทำการประกาศผลสอบ นักเรียนที่เข้าสอบจะสามารถดูผลสอบของตัวเองได้ แต่ไม่สามารถดูผลสอบของผู้อื่นได้
6. ผู้สอนสามารถตรวจสอบวิเคราะห์ประเมินข้อสอบที่ผู้สอนได้สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความยากง่ายของชุดข้อสอบ โดยดูจากจำนวนผู้เรียนที่สอบผ่าน และสอบไม่ผ่าน

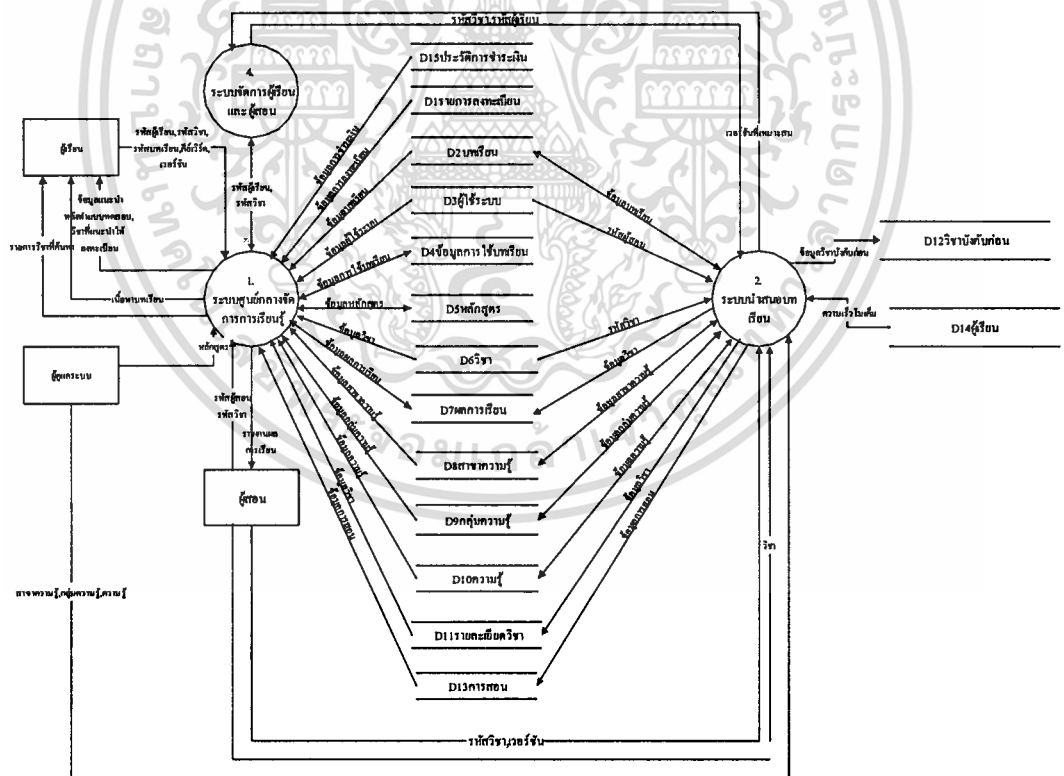
4.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

LMS หรือ ระบบบริหารการเรียน จะมี 4 กระบวนการที่สำคัญดังได้กล่าวมาแล้ว การวิเคราะห์และออกแบบระบบของระบบบริหารการเรียน จะใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram (DFD)) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การไหลของข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศ ซึ่งการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) จะแสดงให้เห็นภาพและเข้าใจว่าข้อมูลอะไรในส่วนไหนมีความเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่ามีผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ โดยผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนในการใช้งานระบบ และระบบบริหารการเรียนจะส่งรหัสผู้เรียนไปยังผู้เรียน เมื่อผู้เรียนต้องการที่จะเข้าเรียนในระบบ ผู้เรียนจะต้องกรอกชื่อที่ใช้ในการเข้าระบบและรหัสผ่าน เพื่อเป็นการล็อกอินเข้าสู่ระบบ จากนั้นก็สามารถที่จะเข้าไปในส่วนของบทเรียนเพื่อเลือกเนื้อหาบทเรียนในส่วนที่ตนสนใจได้ โดยผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนั้นก่อน และเมื่อผู้เรียนทำการสอบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะรายงานผลการเรียนให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนสามารถนำบทเรียนเข้าสู่ระบบ ซึ่งบทเรียนจะต้องอยู่ในรูปแบบมาตรฐาน SCORM ส่วนผู้ดูแลระบบจะเป็นคนกำหนดสิทธิ์การใช้งานเข้าสู่ระบบ

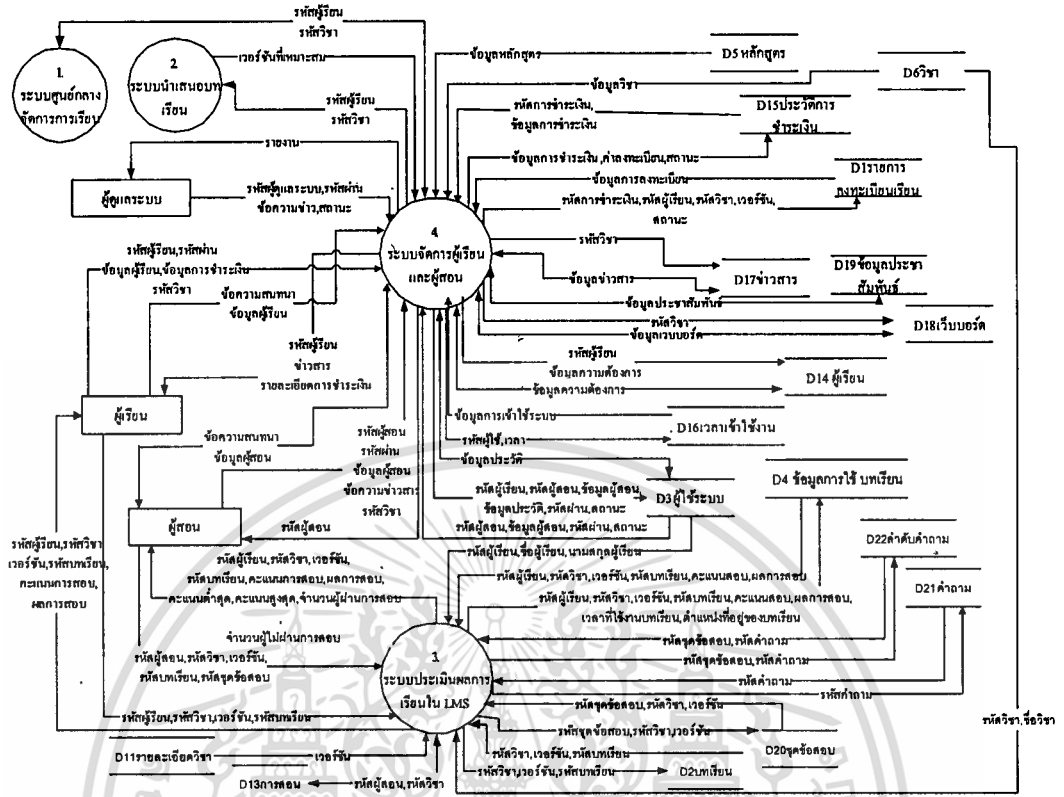
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อผู้เรียนเริ่มเข้าสู่บทเรียน บางบทเรียนอาจจะต้องมีการวัดระดับความรู้ก่อนเข้าเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เรียนจบในแต่ละบทเรียนก็จะมี การสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้า ซึ่ง ผลการสอบจะถูกส่งไปยังระบบประเมินผลการเรียน เพื่อทำการตรวจข้อสอบและสรุปผลการประเมินในรูปแบบของคะแนนดิบหรือเกรด และสามารถออกรายงานผลการเรียนได้
- เมื่อผู้เรียนสอบผ่านหรือต้องการจะเรียนบทเรียนถัดไป จะเป็นหน้าที่ของระบบศูนย์กลางจัดการการเรียน ในการเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยระบบศูนย์กลางจัดการการเรียน จะนำข้อมูลจากหลายๆ แหล่งมาประกอบในการตัดสินใจ เช่น จากประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน จากโครงสร้างหลักสูตรว่ามีวิชาบังคับก่อนหรือไม่ เป็นต้น
- ระบบนำเสนอบทเรียน จะมีหน้าที่ในการให้ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาวิชาที่อยู่ในรูปแฟ้มเอกสารเนื้อหาได้ และผู้สอนสามารถทำการกำหนดความรู้ให้แก่บทเรียน เพื่อให้ระบบศูนย์กลางจัดการการเรียนทำการแนะนำวิชาที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้



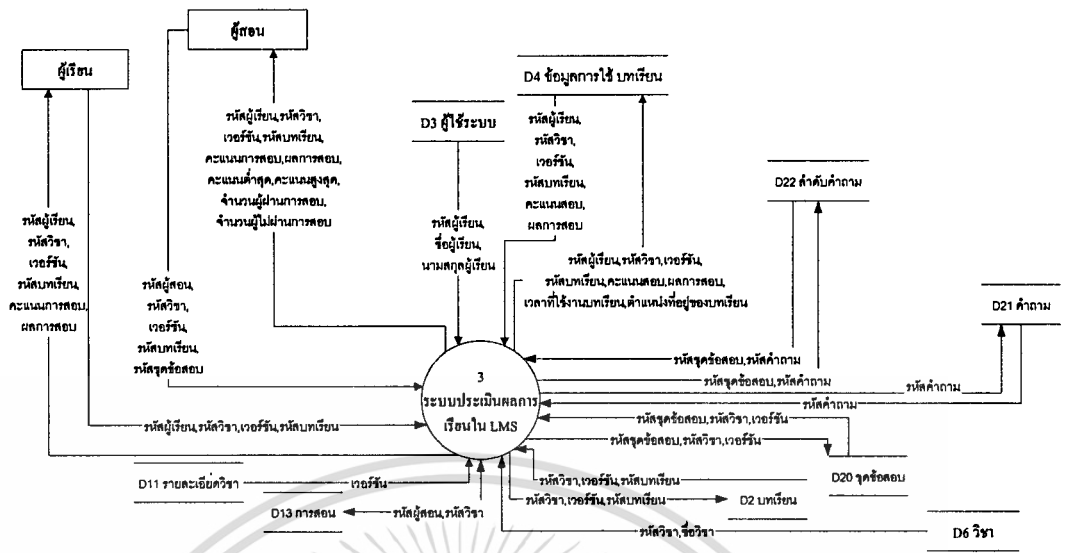
รูปที่ 4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบบริหารการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบบริหารการเรียน(ต่อ)

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 จะเป็น แผนภาพบริบทและแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบบริหารการเรียน ทั้งหมดตามลำดับ แต่เนื่องจากโครงการพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนใน LMS จะเป็นส่วนการทำงานหนึ่งที่อยู่ในระบบบริหารการเรียน ดังนั้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบต่อไปก็ก็จะแสดงในส่วนของแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในการทำงานของระบบประเมินผลการเรียน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับ แผนภาพบริบทและแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบบริหารการเรียน



รูปที่ 4.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 เฉพาะส่วนของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

โดยเริ่มต้นด้วย แผนภาพบริบทดังรูปที่ 4.3 ซึ่งเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 จะแสดงขอบเขตของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS ที่มีผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เรียน และผู้สอน โดยผู้เกี่ยวข้องที่เป็นผู้เรียนจะส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียน เข้าสู่ระบบประเมินผลการเรียนใน LMS และระบบประเมินผลการเรียนใน LMS ก็จะส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียน, คะแนนสอบ, ผลการสอบให้กับผู้เรียน ในส่วนของผู้เกี่ยวข้องที่เป็นผู้สอนจะส่ง รหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียน, รหัสชุดข้อสอบ ให้กับระบบประเมินผลการเรียนใน LMS และระบบประเมินผลการเรียนใน LMS จะส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียน, คะแนนการสอบ, ผลการสอบ, คะแนนต่ำสุด, คะแนนสูงสุด, จำนวนผู้ผ่านการสอบ, จำนวนผู้ไม่ผ่านการสอบให้กับผู้สอน จากแผนภาพบริบทจะเห็นภาพในลักษณะกว้าง เพื่อให้เข้าใจถึงบุคคล หรือ สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบประเมินผลการเรียน ในระดับต่อไปจะแสดงในส่วนของแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS จะแสดงการไหลของข้อมูลโดยประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง คือ ผู้เรียน และผู้สอน ที่เก็บข้อมูล 9 ที่เก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย วิชา, รายละเอียดวิชา, การสอน, บทเรียน, ชุดข้อสอบ, คำถาม, ลำดับคำถาม, ข้อมูลการใช้บทเรียน, ผู้ใช้ระบบ และกระบวนการจะประกอบด้วย 6 กระบวนการ ดังรูปที่ 4.4

ข้อสอบ ตั้งแต่ผู้เรียนเข้ามาใช้งานบทเรียน จนกระทั่งออกจากบทเรียน โดยเริ่มต้นด้วยผู้ที่เกี่ยวข้อง คือผู้เรียนนำเข้ารหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนไปยังกระบวนการ ซึ่งกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนขึ้นมาจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้งานบทเรียน ซึ่งการตรวจสอบเวลาการใช้งานจะส่งผ่านส่วน API Adapter และนำเวลาที่ได้ไปบันทึกในที่เก็บข้อมูล D4 การใช้งานบทเรียน

- กระบวนการ 3.2 สร้างข้อสอบ

ผู้สอนสามารถสร้างข้อสอบขึ้นใหม่ได้ เพื่อปรับเปลี่ยนข้อสอบเดิมของบทเรียน หรือเพิ่มเติมข้อสอบขึ้นใหม่ กระบวนการนี้จะเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนนำเข้ารหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนมาที่กระบวนการ 3.2 การสร้างข้อสอบ กระบวนการนี้จะมีที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้ D6 วิชา, D11 รายละเอียดวิชา, D13 การสอน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม โดยดึงข้อมูลได้แก่ รหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, ชื่อวิชา, รหัสชุดข้อสอบ, รหัสคำถาม เพื่อทำการสร้างข้อสอบ และกระบวนการสร้างข้อสอบจะทำการบันทึกข้อมูลลงไปที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D2 บทเรียน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม

- กระบวนการ 3.3 สุ่มบทเรียนที่เป็นข้อสอบ

เมื่อผู้สอนสร้างข้อสอบของบทเรียนเพิ่มขึ้น โดยมีชุดข้อสอบเพิ่มขึ้นนั่นเอง เมื่อผู้เรียนได้ทำการลงทะเบียนในบทเรียนนั้นๆ และเริ่มเข้าเรียน ระบบจะทำการสุ่มเลือกชุดข้อสอบจากที่เก็บข้อมูล D20 ชุดข้อสอบ ซึ่งจะส่ง รหัสชุดข้อสอบ, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนมายังกระบวนการ และกระบวนการนี้จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้งานบทเรียน ซึ่งจะส่ง รหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียน โดยดูจากรหัสผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนที่ตรงกันกับที่เก็บ D20 ชุดข้อสอบ เมื่อกระบวนการนี้ทำการสุ่มบทเรียนเรียบร้อยแล้วก็จะทำการบันทึกลงในที่เก็บข้อมูล D4 การใช้งานบทเรียน โดยบันทึก รหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียน และตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียน โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจจะมีชุดข้อสอบที่ต่างกัน กระบวนการนี้จะทำให้ระบบมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพในการสอบมากขึ้น

- กระบวนการ 3.4 การสอบ

เมื่อผู้เรียนทำการเรียนบทเรียน จนถึงบทเรียนที่เป็นข้อสอบ หรือผู้เรียนเลือกบทเรียนที่เป็นข้อสอบขึ้นมาเพื่อทำการสอบ โดยเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้เรียนทำการส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนมาที่กระบวนการการสอบ กระบวนการนี้จะดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้งานบทเรียน เมื่อผู้เรียนยืนยันการส่งคำตอบ กระบวนการนี้ก็จะทำการตรวจสอบผลการสอบโดยส่งผ่านส่วน API Adapter และนำผลการ

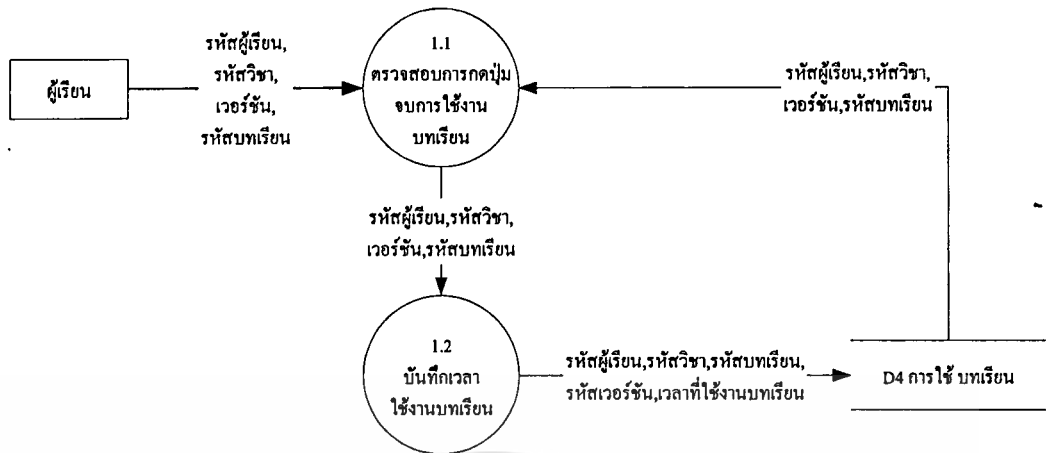
สอบ โดยบันทึกข้อมูล รหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,คะแนนสอบและผลการสอบ ลง ในที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน

- **กระบวนการ 3.5 วิเคราะห์ประเมินคุณภาพข้อสอบ**

กระบวนการนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพข้อสอบ ในรูปแบบรายงานให้กับผู้สอน ได้รับทราบถึงผลการสอบของผู้เรียนในแต่ละคน และประเมินคุณภาพข้อสอบโดยดูจากจำนวนของผู้สอบผ่าน และสอบไม่ผ่าน ซึ่งเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนทำการส่งรหัสผู้สอน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,รหัสชุดข้อสอบมาที่กระบวนการนี้ เพื่อทำการออกรายงานการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพข้อสอบ กระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน,ชื่อผู้เรียน,นามสกุลผู้เรียน จากที่เก็บข้อมูล D3 ผู้ใช้ระบบ และดึงข้อมูลเกี่ยวกับด้านการเรียนของผู้เรียนจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน โดยดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,คะแนนสอบ,ผลการสอบ กระบวนการนี้จะสร้างรายงาน โดยส่งข้อมูลรหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,คะแนนการสอบ,ผลการสอบ,คะแนนต่ำสุด,คะแนนสูงสุด,จำนวนผู้ผ่านการสอบ, จำนวนผู้ไม่ผ่านการสอบ ให้กับผู้สอน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพข้อสอบ

- **กระบวนการ 3.6 รายงานผลการเรียน**

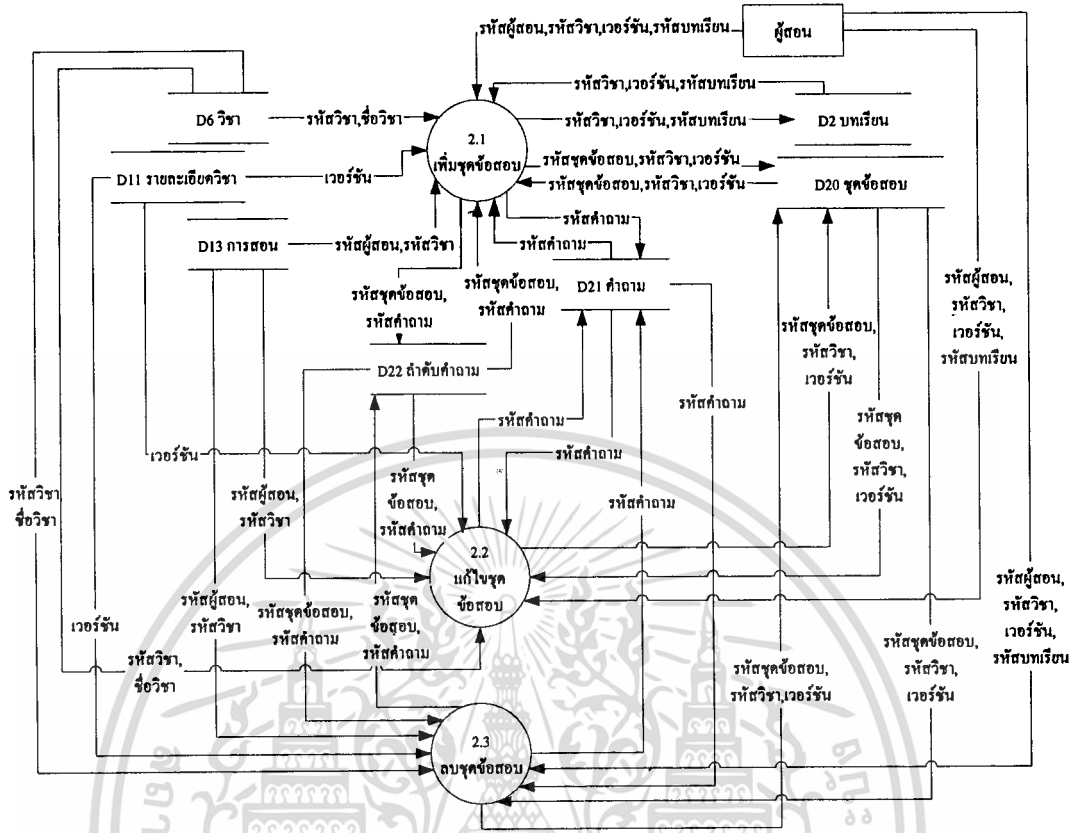
กระบวนการนี้ จะรายงานผลการเรียนของผู้เรียน โดยมีผู้เกี่ยวข้องคือผู้เรียนทำการส่งรหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียนมาที่กระบวนการนี้ เพื่อทำการออกรายงานผลการเรียน กระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน,ชื่อผู้เรียน,นามสกุลผู้เรียน จากที่เก็บข้อมูล D3 ผู้ใช้ระบบ และดึงข้อมูลเกี่ยวกับด้านการเรียนของผู้เรียนจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน โดยดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,คะแนนสอบ,ผลการสอบ กระบวนการนี้จะสร้างรายงาน โดยส่งข้อมูลรหัสผู้เรียน,รหัสวิชา,เวอร์ชัน,รหัสบทเรียน,คะแนนสอบ,ผลการสอบให้กับผู้เรียนได้รับทราบผลการเรียนของตนเอง



รูปที่ 4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.1

จากรูปที่ 4.5 จะแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.1 ในรูปที่ 4.4 ซึ่งการทำงานจะแบ่งย่อยเป็น 2 กระบวนการดังนี้

- กระบวนการ 3.1.1 ตรวจสอบการกดปุ่มจบการใช้งานบทเรียน
กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบเวลาการใช้งานบทเรียน รวมทั้งบทเรียนที่เป็นข้อสอบ ตั้งแต่ผู้เรียนเข้ามาใช้งานบทเรียน จนกระทั่งออกจากบทเรียน โดยเริ่มต้นด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้เรียนนำเข้ารหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนมายังกระบวนการที่ 3.1.1 ซึ่งกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนขึ้นมาจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน เมื่อผู้เรียนกดปุ่มจบการใช้งานบทเรียน (อยู่ที่ท้ายสุดของบทเรียน) กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบการกดปุ่มจบการใช้งานบทเรียน และนำข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนส่งให้กับกระบวนการที่ 3.1.2 การบันทึกเวลาใช้งานบทเรียนต่อไป
- กระบวนการ 3.1.2 บันทึกเวลาใช้งานบทเรียน
เมื่อกระบวนการที่ 3.1.1 ส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนมายังกระบวนการที่ 3.1.2 กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบเวลาการใช้งาน โดยการตรวจสอบเวลาการใช้งานจะส่งผ่านส่วน API Adapter และทำการบันทึกข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, รหัสบทเรียน, รหัสเวอร์ชัน, เวลาที่ใช้งานบทเรียนลงในที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน



รูปที่ 4.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.2

จากรูปที่ 4.6 จะแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 4 ของกระบวนการที่ 3.2 ในรูปที่ 4.4 ซึ่งการทำงานจะแบ่งย่อยเป็น 2 กระบวนการดังนี้

- กระบวนการ 3.2.1 เพิ่มชุดข้อสอบ

ผู้สอนสามารถสร้างข้อสอบขึ้นใหม่ได้ โดยเพิ่มชุดข้อสอบตามบทเรียนที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น โดยกระบวนการนี้จะเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนส่งรั้งผู้สอน, รั้งส่ววิชา, เอร์รชัน, และ รั้งสบทเรียน เพื่อสร้างข้อสอบเพิ่มมายังกระบวนการนี้ โดยกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสร้างชุดข้อสอบ ซึ่งมีดังนี้

1. รั้งส่ววิชา, ชื่อวิชาจากที่เก็บข้อมูล D6 วิชา
2. เอร์รชัน จากที่เก็บข้อมูล D11 รายละเอียดวิชา
3. รั้งผู้สอน, รั้งส่ววิชา จากที่เก็บข้อมูล D13 การสอน
4. รั้งสชคข้อสอบ, รั้งส่ววิชา, เอร์รชัน จากที่เก็บข้อมูล D20 ชุดข้อสอบ
5. รั้งสาคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D21 คำถาม
6. รั้งสชคข้อสอบ, รั้งสาคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D22 คำดับคำถาม

เมื่อผู้สอนเพิ่มข้อสอบชุดใหม่ขึ้นแล้ว กระบวนการนี้จะทำการบันทึกข้อมูลลงที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D2 บทเรียน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม

- กระบวนการ 3.2.2 แก้ไขชุดข้อสอบ

เมื่อผู้สอนสร้างข้อสอบในกระบวนการที่ 3.2.1 แล้ว เมื่อเกิดความผิดพลาดจากข้อสอบที่สร้างขึ้น เช่น พิมพ์ผิด ,เลือกข้อที่ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง กระบวนการนี้จะทำการแก้ไขชุดข้อสอบที่ได้สร้างเพิ่มขึ้นจากกระบวนการ 3.2.1 ให้มีความถูกต้องตามที่ผู้สอนต้องการ โดยเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนส่งรหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, และรหัสบทเรียนที่ต้องการแก้ไข กระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ไขชุดข้อสอบดังนี้

1. รหัสวิชา, ชื่อวิชาจากที่เก็บข้อมูล D6 วิชา
2. เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D11 รายละเอียดวิชา
3. รหัสผู้สอน, รหัสวิชา จากที่เก็บข้อมูล D13 การสอน
4. รหัสชุดข้อสอบ, รหัสวิชา, เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D20 ชุดข้อสอบ
5. รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D21 คำถาม
6. รหัสชุดข้อสอบ, รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D22 ลำดับคำถาม

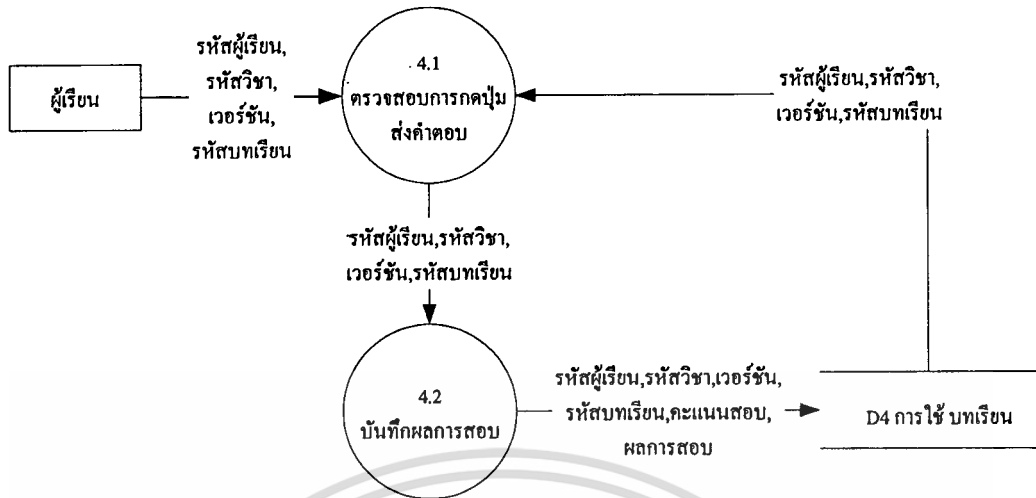
เมื่อผู้สอนทำการแก้ไขส่วนรายละเอียดของข้อสอบ หรือคำถาม และปรนัยต่างๆ ตามที่ผู้สอนต้องการแล้ว กระบวนการนี้จะทำการบันทึกข้อมูลลงที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D2 บทเรียน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม

- กระบวนการ 3.2.3 ลบชุดข้อสอบ

กระบวนการนี้จะทำการลบข้อสอบ หรือข้อคำถามที่ผู้สอนไม่ต้องการออกจากชุดข้อสอบที่ได้ถูกสร้างขึ้นในกระบวนการที่ 3.2.1 โดยเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนส่งรหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, และรหัสบทเรียนที่ต้องการแก้ไข กระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ไขชุดข้อสอบดังนี้

1. รหัสวิชา, ชื่อวิชาจากที่เก็บข้อมูล D6 วิชา
2. เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D11 รายละเอียดวิชา
3. รหัสผู้สอน, รหัสวิชา จากที่เก็บข้อมูล D13 การสอน
4. รหัสชุดข้อสอบ, รหัสวิชา, เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D20 ชุดข้อสอบ
5. รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D21 คำถาม
6. รหัสชุดข้อสอบ, รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D22 ลำดับคำถาม

เมื่อผู้สอนทำการลบชุดข้อสอบ หรือคำถาม กระบวนการนี้จะทำการบันทึกข้อมูลลงที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D2 บทเรียน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม



รูปที่ 4.7 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการที่ 3.4

จากรูปที่ 4.7 จะแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 4 ของกระบวนการที่ 3.4 ในรูปที่ 4.4 ซึ่งการทำงานจะแบ่งย่อยเป็น 2 กระบวนการดังนี้

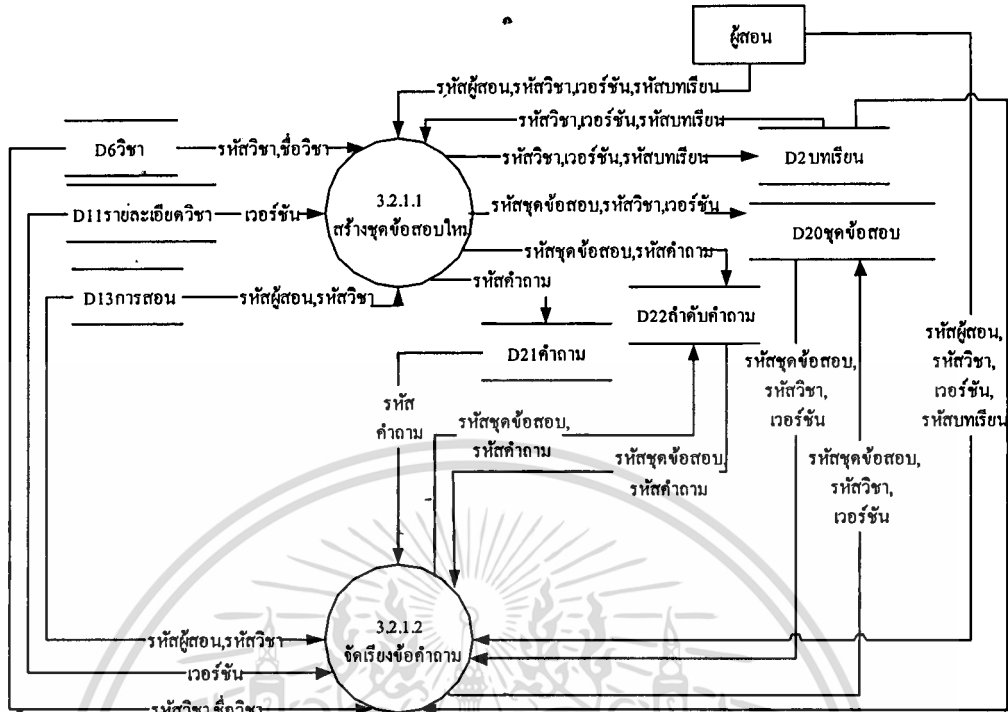
- กระบวนการ 3.4.1 ตรวจสอบการกดปุ่มส่งคำตอบ

กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบการส่งคำตอบของผู้เรียน โดยเริ่มต้นด้วยผู้ที่เกี่ยวข้อง คือผู้เรียนนำเข้ารหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนมายังกระบวนการที่ 3.4.1 ซึ่งกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, รหัสบทเรียนขึ้นมาจากที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน เมื่อผู้เรียนกดปุ่มส่งคำตอบ(อยู่ที่ท้ายสุดของบทเรียน) กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบการกดปุ่มส่งคำตอบ และนำข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชันและรหัสบทเรียนส่งให้กับกระบวนการที่ 3.4.2 เพื่อบันทึกผลการสอบต่อไป

- กระบวนการ 3.4.2 บันทึกผลการสอบ

เมื่อกระบวนการที่ 3.4.1 ส่งรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน และรหัสบทเรียนมายังกระบวนการที่ 3.4.2 กระบวนการนี้จะทำการตรวจสอบคะแนนสอบและผลการสอบ โดยการตรวจสอบคะแนนสอบและผลการสอบงานจะส่งผ่านส่วน API Adapter และทำการบันทึกข้อมูลรหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, รหัสบทเรียน, รหัสเวอร์ชัน, เวลาที่ใช้งานบทเรียนลงในที่เก็บข้อมูล D4 การใช้บทเรียน

จากกระบวนการที่ 3.2.1 การเพิ่มข้อสอบ ดังรูปที่ 4.6 ซึ่งสามารถแบ่งกระบวนการย่อยออกเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 5 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.8 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 4 ของกระบวนการที่ 3.2.1

จากรูปที่ 4.8 การทำงานจะแบ่งย่อยเป็น 2 กระบวนการดังนี้

• กระบวนการ 3.2.1.1 สร้างชุดข้อสอบใหม่

กระบวนการนี้จะเป็นการสร้างข้อสอบขึ้นใหม่ โดยที่ไม่มีข้อมูลของชุดข้อสอบนี้อยู่ในระบบ ซึ่งกระบวนการนี้จะเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนส่งรหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน, และรหัสบทเรียน เพื่อสร้างชุดข้อสอบใหม่มายังกระบวนการนี้ โดยกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสร้างชุดข้อสอบใหม่ ซึ่งมีดังนี้

1. รหัสวิชา, ชื่อวิชาจากที่เก็บข้อมูล D6 วิชา
2. เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D11 รายละเอียดวิชา
3. รหัสผู้สอน, รหัสวิชา จากที่เก็บข้อมูล D13 การสอน

เมื่อผู้สอนเพิ่มชุดข้อสอบชุดใหม่แล้ว กระบวนการนี้จะทำการบันทึกข้อมูลลงที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D2 บทเรียน, D20 ชุดข้อสอบ, D21 คำถาม และ D22 ลำดับคำถาม

• กระบวนการ 3.2.1.2 จัดเรียงข้อคำถาม

เมื่อผู้สอนสร้างข้อสอบในบทเรียนที่ต้องการเพิ่มขึ้นแล้ว และต้องการเพิ่มชุดข้อสอบของบทเรียนนั้น โดยให้ข้อคำถามที่อยู่ในชุดข้อสอบนั้นมีการสลับข้อคำถาม กระบวนการนี้จะจัดการจัดเรียงข้อคำถามให้ใหม่ โดยเริ่มจากผู้ที่เกี่ยวข้องคือผู้สอนส่งรหัสผู้สอน, รหัสวิชา, เวอร์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

,และรหัสบทเรียนที่ต้องการแก้ไข กระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้

1. รหัสวิชา, ชื่อวิชาจากที่เก็บข้อมูล D6 วิชา
2. เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D11 รายละเอียดวิชา
3. รหัสผู้สอน,รหัสวิชา จากที่เก็บข้อมูล D13 การสอน
4. รหัสชุดข้อสอบ,รหัสวิชา,เวอร์ชัน จากที่เก็บข้อมูล D20 ชุดข้อสอบ
5. รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D21 คำถาม
6. รหัสชุดข้อสอบ,รหัสคำถาม จากที่เก็บข้อมูล D22 ลำดับคำถาม

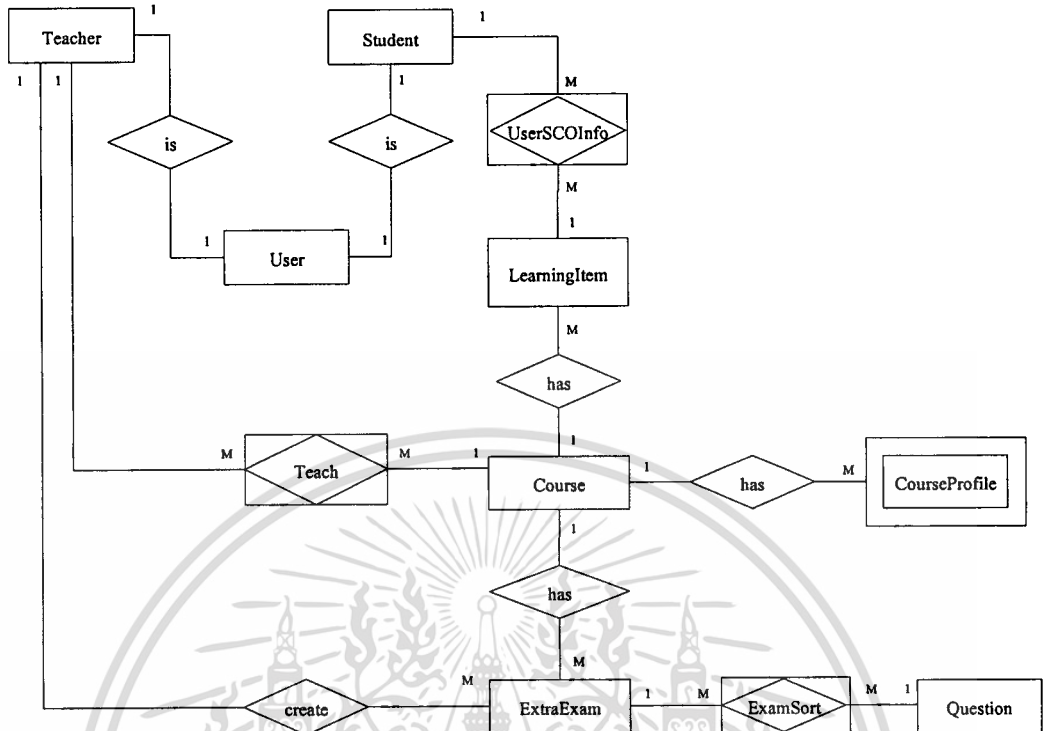
เมื่อผู้สอนทำการข้อคำถามเรียบร้อยแล้ว กระบวนการนี้ก็จะทำการบันทึกข้อมูลลงที่เก็บข้อมูล ได้แก่ D20 ชุดข้อสอบ และD22 ลำดับคำถาม

4.4 E-R Diagram และ ฐานข้อมูลของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

จากแผนภาพกระแสข้อมูลสามารถออกแบบจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้แผนภาพอีอาร์ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ เอนทิตี และ ความสัมพันธ์ โดยแผนภาพอีอาร์จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

แบบจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบประเมินผลการเรียน จะประกอบด้วยข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ดังภาพที่ 4.9 โดยมีเอนทิตี(ตาราง) ทั้งหมด 11 เอนทิตี ซึ่งประกอบด้วย

1. Course ตารางวิชา
2. CourseProfile ตารางรายละเอียดวิชา
3. ExtraExam ตารางชุดข้อสอบ
4. Teach ตารางการสอน
5. Question ตารางข้อคำถาม
6. ExamSort ตารางลำดับคำถาม
7. UserSCOInfo ตารางการใช้บทเรียน
8. UserInfo ตารางผู้ใช้ระบบ
9. LearningItem ตารางบทเรียน
10. Teacher ตารางผู้สอน
11. Student ตารางผู้เรียน



รูปที่ 4.9 ER-Diagram ของระบบประเมินผลการเรียนใน LMS

เมื่อกำหนด E-R Diagram แล้ว สามารถนำมาจัดทำตารางฐานข้อมูลของระบบบริหารการเรียนได้ ซึ่งตารางฐานข้อมูลนี้จะขอยกมาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการประเมินผลการเรียนใน LMS

จาก ER Diagram สามารถนำมาออกแบบตารางข้อมูลที่จำเป็นในการพัฒนาระบบประเมินผลการเรียนมีดังนี้

1. ตารางวิชา

Course ตารางวิชาสำหรับเก็บข้อมูลในส่วนของวิชา ซึ่งจะประกอบไปด้วยรหัสวิชา ชื่อวิชา ราคาของวิชา สถานะในการใช้เว็บบอร์ด (เป็นการบ่งบอกว่าวิชานั้นๆ สามารถใช้เว็บบอร์ดได้หรือไม่) ระดับความยากของวิชา และคำอธิบายรายวิชา

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลวิชา

Table Name : Course					
Description : ข้อมูลวิชา					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	PK	
CourseTitle	ชื่อวิชา	Text	50		
Webboard	กระดาน	Text	50		
NewsCourse	แจ้งข่าวสาร	Text	50		

2. ตารางรายละเอียดวิชา

CourseVersion ตารางรายละเอียดวิชาสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดวิชาต่างๆ เช่น เวอร์ชันของวิชา สถานะของวิชาว่าได้ถูกทำการลบแล้วหรือไม่ และรูปแบบในการเรียนของวิชา ซึ่งจะมี 2 แบบ คือ การเรียนแบบตามลำดับของเนื้อหา หรือการเรียนตามความสนใจของแต่ละบุคคล เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลรายละเอียดวิชา

Table Name : CourseVersion					
Description : ข้อมูลรายละเอียดวิชา					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	PK,FK	Course
DeleteStatus	สถานะการลบวิชา	Text	1		
Control	รูปแบบการเรียน	Text	10		
CourseFormat	รูปแบบของวิชา เช่น เป็น Text หรือเป็น Media	Text	1		
Version	เวอร์ชันของวิชา	Number	3	PK	
AssignStatus	สถานะกำหนดความรู้	Text	1		
CoursePrice	ค่าเรียน	Number	4		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตารางชุดข้อสอบ

ExtraExam ตารางชุดข้อสอบสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของชุดข้อสอบที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นใหม่ เช่น ชื่อชุดข้อสอบ, ชื่อไฟล์ของชุดข้อสอบคะแนนต่อข้อ, คะแนนที่ผ่านการสอบ, คะแนนเต็ม, จำนวนข้อ เป็นต้น

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลชุดข้อสอบ

Table Name : ExtraExam		Description : ข้อมูลชุดข้อสอบ			
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
ExamID	รหัสข้อสอบ	Number	4	PK	
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	FK	Course
Version	เวอร์ชันของวิชา	Number	4	FK	CourseProfile
ExamFileName	ชื่อไฟล์ข้อสอบ	Text	255		
ExamName	ชื่อข้อสอบ	Text	255		
ScorePQ	คะแนนต่อข้อ	Number	4		
ScoreMax	คะแนนเต็ม	Number	4		
ScoreMin	คะแนนที่ผ่านการสอบ	Number	4		
ObjectiveExam	วัตถุประสงค์ในการสอบ	Text	255		
IntroExam	คำแนะนำในการสอบ	Text	255		
TotalQuestion	จำนวนข้อคำถาม	Number	4		
HtmlFinish	สถานะไฟล์ html	Text	1		
Examno	ชุดข้อสอบ	Number	4		
SCOID	รหัสบทเรียน	Text	10	FK	LearningItem
QuestionFinish	สถานะจำนวนข้อคำถาม	Text	1		
totalchoice	จำนวนปรนัยของคำถาม	Text	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตารางการสอน

Teach ตารางข้อมูลการสอนสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดผู้สอนของวิชาว่าแต่ละวิชามีอาจารย์ผู้ใดเป็นคนสอน ซึ่งวิชา 1 วิชาสามารถมีผู้สอนหลายคนได้

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการสอน

Table Name : Teach					
Description : ข้อมูลการสอน					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	PK, FK	Course
UserID	รหัสผู้สอน	Text	50	PK, FK	UserInfo

5. ตารางคำถาม

Question ตารางคำถามสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของข้อคำถาม

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลคำถาม

Table Name : Question					
Description : ข้อมูลคำถาม					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
QuestionID	รหัสคำถาม	Number	4	PK	
QuestionName	รายละเอียดคำถาม	Text	255		
QuestionAnswer	ข้อคำตอบที่ถูกต้อง	Text	255		
Choice1	ปรนัยที่1	Text	255		
Choice2	ปรนัยที่2	Text	255		
Choice3	ปรนัยที่3	Text	255		
Choice4	ปรนัยที่4	Text	255		
Choice5	ปรนัยที่5	Text	255		
Choice6	ปรนัยที่6	Text	255		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตารางลำดับคำถาม

ExamSort ตารางลำดับคำถามสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของชุดข้อสอบ โดยแต่ละชุดข้อสอบสามารถมีได้หลายข้อคำถาม และข้อคำถาม 1 ข้อสามารถปรากฏได้หลายชุดข้อสอบ(กรณีที่มีการจัดเรียงชุดข้อสอบ)

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลลำดับคำถาม

Table Name : ExamSort					
Description : ข้อมูลลำดับคำถาม					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
ExamID	รหัสข้อสอบ	Number	4	PK,FK	ExtraExam
QuestionID	รหัสคำถาม	Number	4	PK,FK	Question
Qno	ลำดับคำถาม	Number	4		

7. ตารางการใช้บทเรียน

UserSCOInfo ตารางการใช้บทเรียนสำหรับเก็บข้อมูลการเรียนของผู้เรียน และผลการสอบของผู้เรียน ในแต่ละบทเรียน

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการใช้บทเรียน

Table Name : UserSCOInfo					
Description : ข้อมูลการใช้บทเรียน					
Attribute Name	Contents	Type	Length	Key	Ref Table
UserID	รหัสผู้เรียน	Number	4	PK,FK	UserInfo
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	PK,FK	LearningItem
Version	เวอร์ชันของวิชา	Number	4	PK,FK	LearningItem
SCOID	รหัสบทเรียน	Number	4	PK,FK	LearningItem
LessonStatus	สถานะของการใช้บทเรียนของผู้เรียน	Text	10		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการใช้บทเรียน(ต่อ)

Exit	สถานการณ์เด็กใช้งาน บทเรียน	Text	50		
Entry	สถานการณ์ใช้งาน บทเรียนของผู้เรียน	Text	50		
Score	คะแนนดิบ	Number	4		
Sessiontime	เวลาที่ใช้งานบทเรียน	Text	50		
ExamID	รหัสข้อสอบ	Number	4	FK	ExtraExam

8. ตารางการใช้บทเรียน

UserInfo ตารางผู้ใช้ระบบสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้ระบบ ซึ่งจะมีทั้ง ผู้ดูแลระบบ ผู้เรียน และผู้สอน

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลผู้ใช้ระบบ

Table Name : User Info					
Description : ข้อมูลผู้ใช้ระบบ					
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
UserID	รหัสผู้ใช้ระบบ	Text	50	PK	
NameFirst	ชื่อผู้ใช้งานระบบ	Text	50		
NameLast	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ	Text	50		
Sex	เพศ (M = ชาย, F = หญิง)	Text	1		
Birthday	วันเกิด	Date/Time			
PersonID	เลขประจำตัวประชาชน	Text	50		
Address	ที่อยู่	Text	50		
Province	จังหวัด	Text	50		
Postal	รหัสไปรษณีย์	Text	5		
PhoneHome	หมายเลขโทรศัพท์บ้าน	Text	10		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลผู้ใช้ระบบ(ต่อ)

Table Name : User Info					
Description : ข้อมูลผู้ใช้ระบบ					
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
PhoneHomeExt	หมายเลขต่อโทรศัพท์บ้าน	Text	10		
PhoneWork	หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน	Text	10		
PhoneWorkExt	หมายเลขต่อโทรศัพท์ที่ทำงาน	Text	10		
PhoneMobile	หมายเลขโทรศัพท์มือถือ	Text	10		
Email	อีเมล	Text	20		
GradID	รหัสระดับการศึกษาสูงสุด	Number	4	FK	GradeLevel (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบจัดการผู้เรียน)
GradSchool	สถาบันการศึกษา	Text	50		
GradMajor	สาขาวิชาหลัก	Text	50		
GradYear	ปีการศึกษาที่จบ (ค.ศ.)	Number	4		
Grade	เกรดเฉลี่ย	Number	3,2		
CreDate	วันที่สร้างรายการ	Date/Time			
UpdDate	วันที่แก้ไขรายการ	Date/Time			
CreBy	รหัสผู้สร้างรายการ	Text	50	FK	UserInfo
UpdBy	รหัสผู้แก้ไขรายการ	Text	50	FK	UserInfo
WorkTypeID	รหัสประเภทอาชีพปัจจุบัน	Number	5	FK	WorkType (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบจัดการผู้เรียน)
WorkCompany	ชื่อบริษัทที่ทำงานปัจจุบัน	Text	50		
WorkPosition	ตำแหน่งงานปัจจุบัน	Text	50		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลผู้ใช้ระบบ(ต่อ)

Table Name : User Info					
Description : ข้อมูลผู้ใช้ระบบ					
SalaryID	รหัสช่วงอัตราเงินเดือน	Number	5	FK	SalaryRate (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบจัดการผู้เรียน)
UserTypeID	รหัสประเภทผู้ใช้งาน	Text	2	FK	UserType (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบจัดการผู้เรียน)

9. ตารางข้อมูลบทเรียน

LearningItem ตารางบทเรียนสำหรับเก็บข้อมูลบทเรียนที่ได้จากการนำเข้าบทเรียน เพื่อใช้ในการนำเสนอบทเรียน

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลบทเรียน

Table Name : LearningItem					
Description : ข้อมูลบทเรียน					
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
CourseID	รหัสวิชา	Number	4	PK, FK	CourseProfile
SCOID	รหัสบทเรียน	Text	50	PK	
Launch	ที่อยู่ของบทเรียน	Text	50		
Type	ชนิดของบทเรียน	Text	50		
MasteryScore	คะแนนของบทเรียน	Text	50		
Prerequisites	บทเรียนที่ต้องเรียนก่อน	Text	50		
Title	ชื่อบทเรียน	Text	50		
Sequence	ลำดับของบทเรียน	Number	2		
TheLevel	ลำดับชั้นของบทเรียน	Number	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลบทเรียน(ต่อ)

KnID	รหัสความรู้	Number	4	FK	KnowledgeName, Knowledge (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบนำเสนอบทเรียน)
KnGroupID	รหัสกลุ่มความรู้	Number	4	FK	KnowledgeGroup (ตารางนี้เกี่ยวข้องกับระบบนำเสนอบทเรียน)
Version	เวอร์ชันของบทเรียน	Number	3	PK	

10. ตารางข้อมูลผู้สอน

Teacher ตารางผู้สอนสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้สอน

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลผู้สอน

Table Name :	Teacher				
Description :	ข้อมูลผู้สอน				
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
UserID	รหัสผู้ใช้ระบบ	Text	50	PK,FK	UserInfo

11. ตารางข้อมูลผู้เรียน

Student ตารางผู้เรียนสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้เรียน

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลผู้เรียน

Table Name : Student					
Description : ข้อมูลผู้เรียน					
Attribute Name	Description	Type	Length	Key	Ref Table
UserID	รหัสผู้ใช้ระบบ	Text	50	PK,FK	UserInfo
StudyType	ประเภทการเรียน	Text	50		
CreDate	วัน-เวลาสร้างรายงาน	Date/Time			
UpdDate	วัน-เวลาแก้ไขล่าสุด	Date/Time			
CreBy	รหัสผู้สร้างรายการ	Text	50		
UpdBy	รหัสผู้แก้ไขล่าสุด	Text	50		
FontSize	ขนาดตัวอักษร	Number	5		
CPU	ความเร็ว CPU	Number	5		
CPUUnit	หน่วยความเร็ว CPU	Text	5		
Ram	ขนาดหน่วยความจำ สำรอง	Number	5		
RamUnit	หน่วยความเร็ว Ram	Text	5		
VGA	ความเร็วของการ์ด แสดงผล	Number	5		
VGAUnit	หน่วยความเร็ว VGA	Text	5		
Modem	ความเร็ว Modem	Number	5		
ModemUnit	หน่วยความเร็ว Modem	Text	5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้