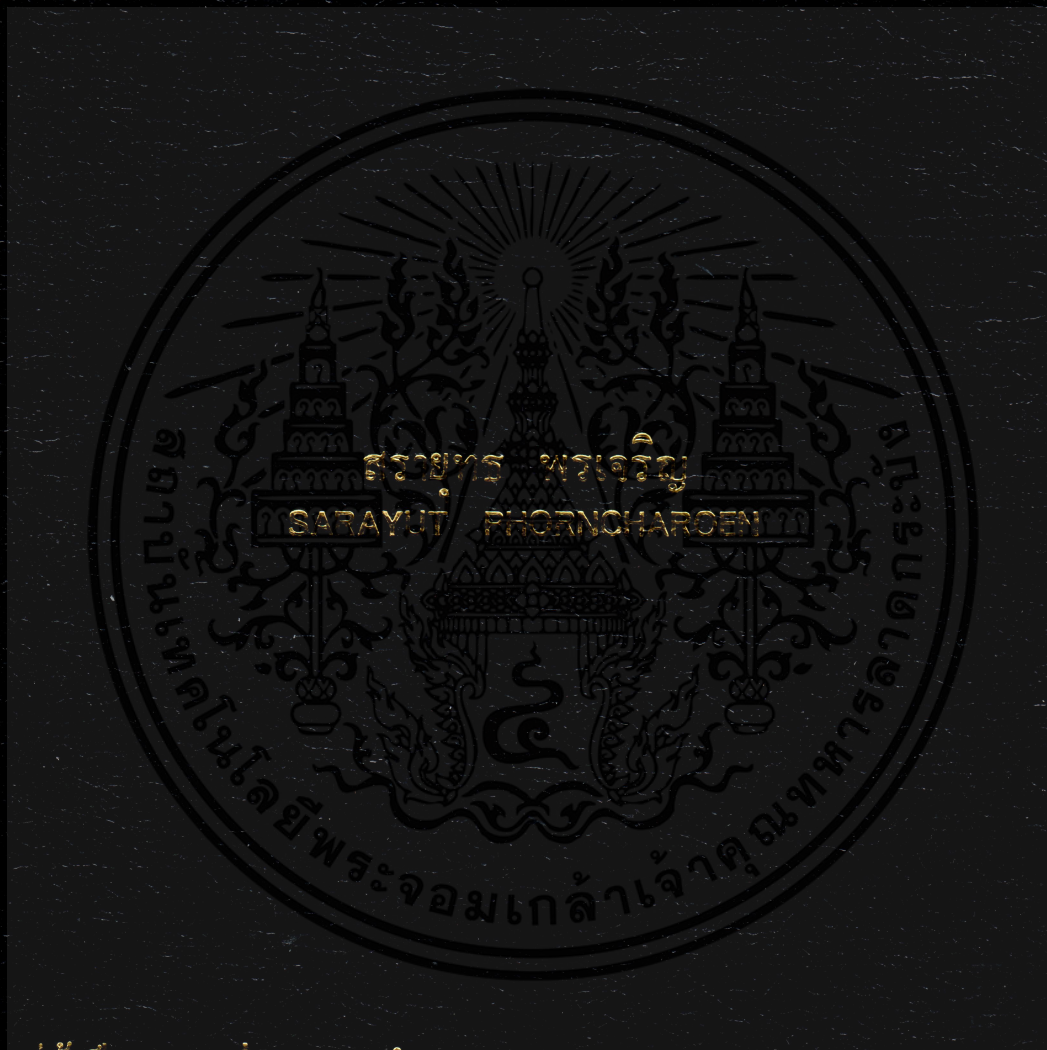


การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA สำหรับระบบ E-Learning VUIS
ที่ทำงานบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

THE EXTENDED IEEE LTSA MODEL FOR AN E-LEARNING VUIS
USING OBJECT-ORIENTED DATABASE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

**การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA สำหรับระบบ E-Learning VUIS
ที่ทำงานบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ**

**THE EXTENDED IEEE LTSA MODEL FOR AN E-LEARNING VUIS
USING OBJECT-ORIENTED DATABASE**



สรายุทธ พรเจริญ

SARAYUT PHORNCHAROEN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **76741**
วัน,เดือน,ปี..... - 6 S.ค. 2550

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

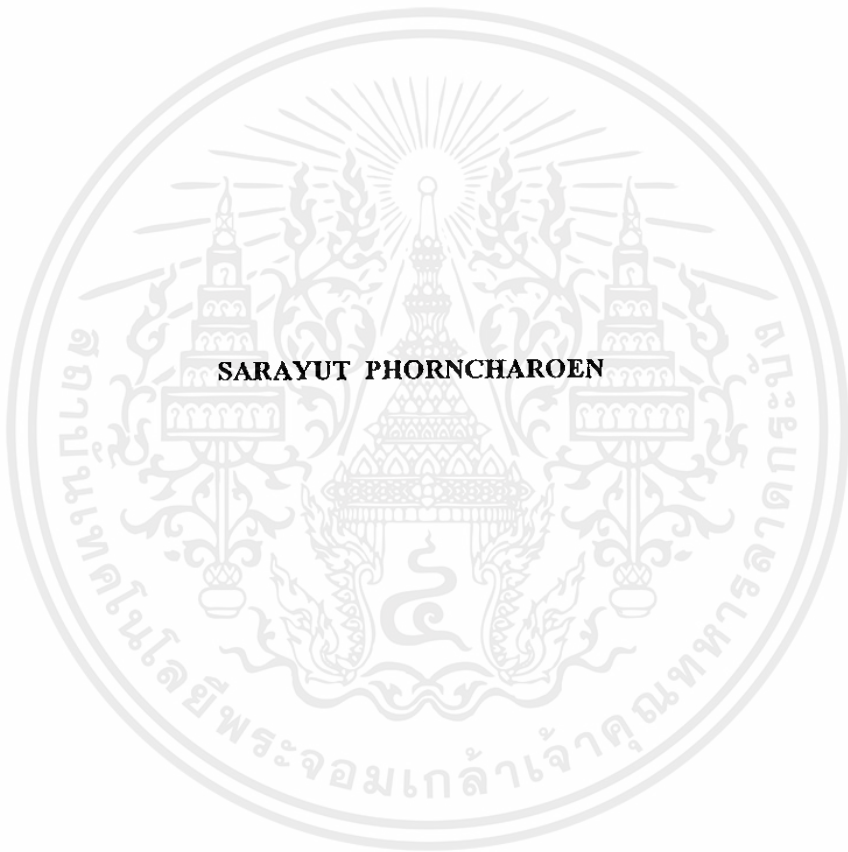
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE EXTENDED IEEE LTSA MODEL FOR AN E-LEARNING VUIS
USING OBJECT-ORIENTED DATABASE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN COMPUTER ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2007



COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายลิขสิทธิ์ โทร. 0-2327-8100 ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA สำหรับระบบ E-Learning VUIS ที่ทำงานบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
นักศึกษา	นายสรายุทธ พรเจริญ
รหัสประจำตัว	45061047
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ศุภมิตร จิตตะขุโสธร

บทคัดย่อ

ระบบ E-Learning ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญสำหรับระบบสารสนเทศในมหาวิทยาลัยเสมือน (Virtual University Information System :: VUIS) การพัฒนาระบบ E-Learning สำหรับ VUIS นั้น ต้องมีการออกแบบโครงสร้าง (Architecture) ที่ดี ซึ่งไม่เพียงแต่จะได้ฟังก์ชันที่เหมาะสมกับระบบ แต่ยังสามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีความยืดหยุ่นต่อสภาพแวดล้อมของ VUIS งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบ E-Learning ตามแนวทางของโมเดล IEEE 1484.1 LTSA (Learning Technology Systems Architecture) ซึ่งโมเดลนี้ได้รับการพัฒนาโดย IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA ดั้งเดิมเพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของ VUIS และใช้เทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database Technology) ในการพัฒนาระบบ E-Learning VUIS ดั้งเดิม

Thesis Title The Extended IEEE LTSA Model for an E-Learning VUIS
Using Object-Oriented Database

Student Mr. Sarayut Phorncharoen

Student ID. 45061047

Degree Master of Engineering

Program Computer Engineering

Year 2007

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Suphamit Chittayasothorn

ABSTRACT

E-learning is an essential part of the so-called Virtual University Information System (VUIS). The development of an E-Learning system within a VUIS requires a well-defined architecture that ensures not only the proper functionality of the system but also its applicability and flexibility with respect to the VUIS environment. This thesis presents the development of an E-Learning system based on an extended IEEE 1484.1 LTSA (Learning Technology Systems Architecture) model. This model as proposed by IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee). The original IEEE LTSA was studied and extended so that it suits the requirements of our VUIS environment. Object database technology is used in the implementation of the original E-Learning VUIS system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาอย่างมากจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาคือ รศ.ดร.ศุภมิตร จิตตะยโสธร ที่ให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะ คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนการที่ท่านอาจารย์ได้นำพาข้าพเจ้าสู่เวทีประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Association of Science and Technology for Development : IASTED) ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าอย่างยิ่งสำหรับข้าพเจ้าตลอดช่วงเวลาที่อยู่ ณ ประเทศสเปน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาด้วยความเคารพ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโกคา ดร.ชุตติเมษย์ ศรีนิลทา ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ และ รศ.ดร.นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะต่าง ๆ จนในที่สุดทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิศิษฎ์ หิรัญกิตติ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ E-Learning VUIS

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในห้องปฏิบัติการทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเสียงหัวเราะ

สุดท้ายต้องขอขอบคุณ ผศ.อัยรดา พรเจริญ และ อ.สิรินาฏ พรเจริญ ที่คอยให้กำลังใจเมื่อยามท้อ และคอยอยู่เคียงข้างเสมอ

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดาผู้เป็นที่รักและเคารพเทิดทูน ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

สรายุทธ พรเจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 เพราะเหตุใดปัญหานี้ถึงน่าสนใจ.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.4 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.5 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.6 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.7 ขั้นตอนของการศึกษาวิจัย.....	3
บทที่ 2 แนวคิดของ โมเดล IEEE LTSA และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 โมเดล IEEE LTSA	4
2.1.1 โพรเซส (Process).....	6
2.1.2 ส่วนเก็บข้อมูล (Stores).....	6
2.1.3 โฟลว์ (Flows).....	6
2.2 แนวคิดของ VUIS.....	8
2.3 แนวคิดของ e-Learning.....	9
2.3.1 กำเนิด e-Learning.....	10
2.3.2 มิติที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning.....	11
2.3.3 มิตินำเสนอเนื้อหา.....	11
2.3.4 มิติเกี่ยวกับผู้เรียน	12
2.3.5 มิติที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการอบรม.....	13
2.3.6 ข้อได้เปรียบของ e-Learning	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.7 ลักษณะสำคัญของ e-Learning.....	14
2.3.8 ข้อพึงระวังสำหรับ e-Learning.....	15
2.4 ข้อกำหนด SCORM.....	16
2.4.1 การนำระบบ LMS ไปประยุกต์ใช้งาน.....	17
2.5 แนวคิดเชิงวัตถุ.....	19
2.5.1 นิยาม Object Type.....	19
2.5.2 นิยามออบเจกต์.....	19
2.5.3 คลาส (Class).....	20
2.5.4 Encapsulation.....	20
2.5.5 Inheritance.....	21
2.5.6 Polymorphism.....	23
2.5.7 การรวมคลาส และแยกองค์ประกอบของคลาสด้วย Aggregation Abstraction.....	24
2.5.8 Generalization Abstraction.....	26
2.5.9 Association Abstraction.....	26
2.6 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ Cache V4.0.....	27
2.6.1 Cache Object Model.....	28
2.6.2 ส่วนประกอบของ Cache Objects.....	29
2.6.3 Cache Server Page (CSP).....	30
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
2.7.1 การประเมินขีดความสามารถ โดยใช้โมเดล IEEE LTSA.....	32
2.7.2 การวัดขีดความสามารถแบบ MFCs (Major Functional Classes).....	33
2.7.3 ลักษณะของ โมเดล EES.....	36
2.7.4 เลขอร์ของโมเดล EES.....	36
2.7.5 การบริการของออบเจกต์และเมธอด.....	37
2.7.6 ลำดับการทำงานในโมเดล EES.....	37
2.7.7 Instructional Layer.....	38
2.7.8 Educational Middleware Layer.....	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7.9 Electronic Paradigm Layer.....	39
2.7.10 Physical Layer.....	39
2.7.11 Evaluation Plane.....	40
2.7.12 อัลกอริทึมที่ออกแบบเพื่อสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง.....	40
2.7.13 Top-down Algorithm.....	41
2.7.14 Bottom-up Algorithm.....	42
2.7.15 ตัวอย่างการนำไปใช้งาน.....	42
2.8 สรุป.....	43
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	45
3.1 การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA.....	46
3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ e-Learning สำหรับโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว.....	47
3.3 Use Case Diagram ของระบบ e-Learning VUIS	48
3.4 Class Diagram ของระบบ e-Learning VUIS	49
3.5 รายละเอียดของแต่ละคลาส.....	52
3.6 Sequence Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS	72
3.7 State Diagram ของระบบ e-Learning VUIS	83
3.8 Activity Diagram ของระบบ e-Learning VUIS	92
3.9 Component Diagram ของระบบ e-Learning VUIS	98
3.10 Deployment Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS	144
3.11 การเม็พจากไฟล์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาส.....	145
3.12 การเม็พจากไฟล์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาสของ Cache (Cache Object Class).....	148
3.13 การเม็พจากส่วนเก็บข้อมูล (Stores) ของโมเดล IEEE LTSA ไปยังฐาน ข้อมูลของ Cache (Cache Object Architect Database Class).....	150
3.13.1 ส่วนเก็บข้อมูล Learner Records.....	150
3.13.2 ส่วนเก็บข้อมูล Learning Resources.....	153

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.14 การนำแนวคิดของ VUIS มาประยุกต์ใช้กับ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุง แล้ว.....	162
3.15 การประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS	163
3.15.1 การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ.....	165
3.15.2 การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ.....	166
3.15.3 การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ	167
3.16 สรุป.....	167
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	169
4.1 ผลการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS.....	169
4.2 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS.....	183
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	188
5.1 ผลการศึกษาวิจัย.....	188
5.2 อุปสรรคและข้อจำกัดของการวิจัย.....	190
5.3 การศึกษาวิจัยในอนาคต.....	191
เอกสารอ้างอิง.....	192
ประวัติผู้เขียน	195

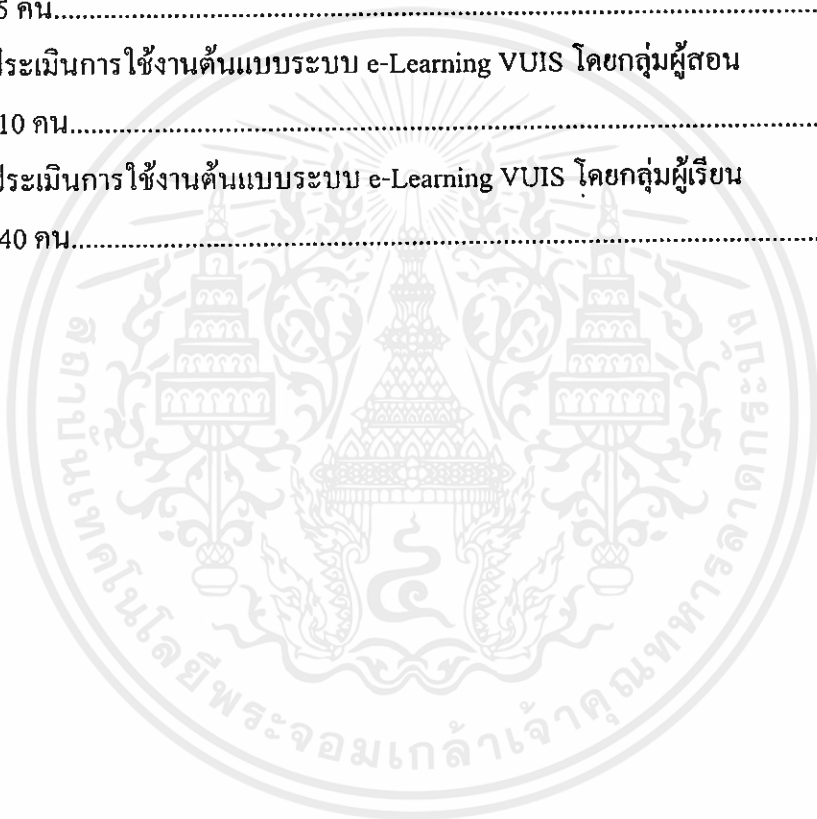
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงชื่อคลาสและความหมาย.....	50
3.2 แสดงการแม็พจากโฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาส.....	145
3.3 แสดงการแม็พจากโฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาสของ Cache.....	148
3.4 แสดง Human.Person Architect Database Class.....	150
3.5 แสดง Human.Coach Architect Database Class.....	151
3.6 แสดง Human.Learner Architect Database Class.....	151
3.7 แสดง Human.Administrator Architect Database Class.....	151
3.8 แสดง Human.Teaching Architect Database Class.....	152
3.9 แสดง Human.Learning Architect Database Class.....	152
3.10 แสดง Human.History Architect Database Class.....	152
3.11 แสดง Subject.Faculty Architect Database Class.....	154
3.12 แสดง Subject.Major Architect Database Class.....	154
3.13 แสดง Subject.Subject Architect Database Class.....	154
3.14 แสดง Subject.Lesson Architect Database Class.....	154
3.15 แสดง Subject.Topic Architect Database Class.....	155
3.16 แสดง Subject.Detail Architect Database Class.....	155
3.17 แสดง Subject.SessionList Architect Database Class.....	155
3.18 แสดง Subject.SessionHistory Architect Database Class.....	155
3.19 แสดง Subject.Exam Architect Database Class.....	156
3.20 แสดง Subject.Midterm Architect Database Class.....	156
3.21 แสดง Subject.Final Architect Database Class.....	157
3.22 แสดง Subject.Assignment Architect Database Class.....	157
3.23 แสดง Subject.Definition Architect Database Class.....	157
3.24 แสดง Subject.Discussion Architect Database Class.....	157
3.25 แสดง Subject.SubjectMix Architect Database Class.....	159
3.26 แสดงหน้าที่การทำงานของแต่ละ Cache Object Class.....	158
3.27 แสดงแนวคิดของ VUIS กับการประยุกต์ใช้กับโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว.....	162

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.28 เกณฑ์คะแนนและความหมายสำหรับการทดสอบระบบ.....	164
3.29 การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test).....	165
3.30 การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ (Usability Test).....	166
3.31 การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ (Administrator Test).....	167
4.1 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน.....	183
4.2 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้สอน จำนวน 10 คน.....	185
4.3 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้เรียน จำนวน 40 คน.....	186



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โมเดล IEEE LTSA	4
2.2 เลขอร์ที่ 3 ของ โมเดล IEEE LTSA	5
2.3 แนวคิดของ VUIS	8
2.4 มิติที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning	11
2.5 LMS Model	18
2.6 Advanced Distributed Learning	18
2.7 ลำดับการส่ง Message	20
2.8 คุณสมบัติการสืบทอด (Inheritance)	21
2.9 ตัวอย่างคุณสมบัติการสืบทอด	22
2.10 แสดงคุณสมบัติ Polymorphism	23
2.11 แสดงคุณสมบัติ Polymorphism	24
2.12 Advanced Aggregation Abstraction	25
2.13 Cache System Architecture	29
2.14 ส่วนประกอบของ Cache Objects	29
2.15 แสดงการทำงานของ Cache Server Page (CSP)	31
2.16 ตัวอย่างกลุ่มฟังก์ชันสำหรับรูปแบบ e-Learning ที่มีประสิทธิภาพตาม โพล์ว Assessment ในโมเดล IEEE LTSA	33
2.17 การแม็พ (Mapping) โมเดล EES ไปยังสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง	35
2.18 โมเดล EES มีทั้งหมด 4 เลขอร์ (Layers)	36
2.19 ลำดับการทำงานแต่ละเลขอร์ของโมเดล EES	37
2.20 อัลกอริทึมแบบ Top-down และแบบ Bottom-up เพื่อการออกแบบ โมเดล e-Learning ..	41
3.1 การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA (เลขอร์ที่ 3).....	46
3.2 สถาปัตยกรรมระบบ e-Learning VUIS สำหรับ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว.....	47
3.3 แสดง Use Case Diagram ของระบบ e-Learning VUIS.....	48
3.4 แสดง Class Diagram ของระบบ e-Learning VUIS.....	49
3.5 รายละเอียดของคลาส Person	52
3.6 รายละเอียดของคลาส Coach	53
3.7 รายละเอียดของคลาส Learner.....	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8 แสดงคุณสมบัติ Inheritance และ Polymorphism.....	55
3.9 รายละเอียดของคลาส Administrator.....	57
3.10 รายละเอียดของคลาส Discussion.....	57
3.11 รายละเอียดของคลาส Faculty.....	58
3.12 รายละเอียดของคลาส Major.....	59
3.13 รายละเอียดของคลาส Subject.....	59
3.14 รายละเอียดของคลาส Lesson.....	60
3.15 รายละเอียดของคลาส Topic.....	61
3.16 รายละเอียดของคลาส Detail.....	62
3.17 รายละเอียดของคลาส SessionList.....	63
3.18 รายละเอียดของคลาส SessionHistory	63
3.19 รายละเอียดของคลาส SubjectMix	64
3.20 รายละเอียดของคลาส Definition.....	65
3.21 รายละเอียดของคลาส Exam	65
3.22 รายละเอียดของคลาส Midterm	66
3.23 รายละเอียดของคลาส Final	67
3.24 รายละเอียดของคลาส Assignment	68
3.25 รายละเอียดของคลาส Teaching.....	69
3.26 รายละเอียดของคลาส Learning.....	69
3.27 รายละเอียดของคลาส History.....	70
3.28 Sequence Diagram ของ Use Case การเรียน (Learning).....	72
3.29 Sequence Diagram ของ Use Case การทำแบบฝึกหัด (doExam).....	73
3.30 Sequence Diagram ของ Use Case การทำข้อสอบกลางภาค (doMidterm).....	73
3.31 Sequence Diagram ของ Use Case การทำข้อสอบปลายภาค (doFinal).....	74
3.32 Sequence Diagram ของ Use Case การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (doAssignment)	74
3.33 Sequence Diagram ของ Use Case การดูประวัติการเรียน (Display History).....	75
3.34 Sequence Diagram ของ Use Case การค้นหาบทเรียน (Search Content).....	75
3.35 Sequence Diagram ของ Use Case การกำหนดเกณฑ์การประเมินผล (Definition).....	76

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.36 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนดูประวัติการเรียน (Display History).....	76
3.37 Sequence Diagram ของ Use Case การปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน (Update Content)	77
3.38 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนค้นหาบทเรียน (Search Content).....	77
3.39 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนกำหนดแบบฝึกหัด (setExam).....	78
3.40 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนออกข้อสอบกลางภาค (setMidterm).....	78
3.41 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนออกข้อสอบปลายภาค (setFinal).....	79
3.42 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียน (setAssignment)....	79
3.43 Sequence Diagram ของ Use Case การตัดเกรด (Evaluation).....	80
3.44 Sequence Diagram ของ Use Case การจัดการส่วนผู้ใช้งาน (ผู้สอน).....	80
3.45 Sequence Diagram ของ Use Case การจัดการส่วนผู้ใช้งาน (ผู้เรียน).....	81
3.46 Sequence Diagram ของ Use Case การอภิปรายบทเรียน (Discussion).....	81
3.47 Sequence Diagram ของ Use Case การผสมเนื้อหาบทเรียน (SubjectMix).....	82
3.48 State Diagram สำหรับการเรียน.....	83
3.49 State Diagram สำหรับการค้นหาบทเรียน.....	84
3.50 State Diagram สำหรับการดูประวัติการเรียน.....	85
3.51 State Diagram สำหรับการทำแบบฝึกหัด.....	86
3.52 State Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล.....	87
3.53 State Diagram สำหรับการตัดเกรด.....	88
3.54 State Diagram สำหรับการจัดการส่วนผู้ใช้งาน.....	89
3.55 State Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหาเรียน.....	90
3.56 State Diagram สำหรับการผสมเนื้อหาบทเรียน.....	91
3.57 Activity Diagram สำหรับการเรียน.....	92
3.58 Activity Diagram สำหรับการทำแบบฝึกหัด.....	93
3.59 Activity Diagram สำหรับการจัดการส่วนผู้ใช้งาน.....	93
3.60 Activity Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประเมินผล.....	94
3.61 Activity Diagram สำหรับการตัดเกรด.....	94
3.62 Activity Diagram สำหรับผู้สอนดูประวัติการเรียน.....	95
3.63 Activity Diagram สำหรับการค้นหาบทเรียน.....	95

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.64 Activity Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน.....	96
3.65 Activity Diagram สำหรับการผสมเนื้อหาบทเรียน.....	97
3.66 Activity Diagram สำหรับการอภิปรายบทเรียน.....	97
3.67 ภาพรวมการทำงานของระบบ e-Learning VUIS.....	98
3.68 Component Diagram สำหรับการเรียน.....	99
3.69 Component Diagram สำหรับการทำแบบฝึกหัด.....	100
3.70 Component Diagram สำหรับผู้เรียนค้นหาบทเรียน.....	101
3.71 Component Diagram สำหรับผู้เรียนดูโครงสร้างวิชา.....	102
3.72 Component Diagram สำหรับผู้เรียนดูประวัติการเรียนรู้.....	103
3.73 Component Diagram สำหรับการอภิปรายบทเรียน.....	104
3.74 Component Diagram สำหรับการเพิ่ม User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ...	105
3.75 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อผู้เรียน.....	106
3.76 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อผู้สอน.....	107
3.77 Component Diagram สำหรับการกำหนดวิชาเรียน.....	108
3.78 Component Diagram สำหรับการยกเลิกวิชาเรียน.....	109
3.79 Component Diagram สำหรับการดูวิชาที่เรียน.....	110
3.80 Component Diagram สำหรับการกำหนดวิชาสอน.....	111
3.81 Component Diagram สำหรับการยกเลิกวิชาที่สอน.....	112
3.82 Component Diagram สำหรับการดูวิชาที่สอน.....	113
3.83 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อคณะ.....	114
3.84 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อคณะ.....	115
3.85 Component Diagram สำหรับการลบรายชื่อคณะ.....	116
3.86 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อสาขาวิชา.....	117
3.87 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อสาขาวิชา.....	118
3.88 Component Diagram สำหรับการลบรายชื่อสาขาวิชา.....	119
3.89 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อวิชา.....	120
3.90 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อวิชา.....	121
3.91 Component Diagram สำหรับการลบรายชื่อวิชา.....	122

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.92 Component Diagram สำหรับการเพิ่มชื่อบทเรียน.....	123
3.93 Component Diagram สำหรับการแก้ไขชื่อบทเรียน.....	124
3.94 Component Diagram สำหรับการลบบทเรียน.....	125
3.95 Component Diagram สำหรับการเพิ่มหัวข้อย่อ.....	126
3.96 Component Diagram สำหรับการแก้ไขหัวข้อย่อ.....	127
3.97 Component Diagram สำหรับการลบหัวข้อย่อ.....	128
3.98 Component Diagram สำหรับการเพิ่มเนื้อหา.....	129
3.99 Component Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหา.....	130
3.100 Component Diagram สำหรับการลบเนื้อหา.....	131
3.101 Component Diagram สำหรับการแก้ไข User Name และ Password ผู้บริหารระบบ....	132
3.102 Component Diagram สำหรับการลบ User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ..	133
3.103 Component Diagram สำหรับการแก้ไขข้อมูลผู้เรียน.....	134
3.104 Component Diagram สำหรับการลบข้อมูลผู้เรียน.....	135
3.105 Component Diagram สำหรับการแก้ไขข้อมูลผู้สอน.....	136
3.106 Component Diagram สำหรับการลบข้อมูลผู้สอน.....	137
3.107 Component Diagram สำหรับผู้สอนคู่มือโครงสร้างวิชา.....	138
3.108 Component Diagram สำหรับผู้สอนค้นหาบทเรียน.....	139
3.109 Component Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประเมินผล.....	140
3.110 Component Diagram สำหรับการตัดเกรด.....	141
3.111 Component Diagram สำหรับผู้สอนดูประวัติการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด.....	142
3.112 Component Diagram สำหรับการผสมเนื้อหา.....	143
3.113 Deployment Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS.....	144
4.1 หน้าจอหลัก.....	169
4.2 ส่วน Login สำหรับผู้เรียน.....	170
4.3 ผู้เรียนเลือกรายวิชาที่ต้องการเข้าเรียน.....	170
4.4 ผู้เรียนเลือกเรียนตามบทต่างๆ ได้ตามจังหวะการเรียนของตัวเอง.....	171
4.5 ผู้เรียนค้นหาบทเรียน.....	171
4.6 ผลการค้นหาบทเรียน.....	172

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด.....	172
4.8 ผู้เรียนทำข้อสอบกลางภาค.....	173
4.9 ผู้เรียนทำข้อสอบปลายภาค.....	173
4.10 ผู้เรียนดูประวัติการเรียนของตัวเอง.....	174
4.11 ประวัติการเรียน (สถิติการเข้าเรียน คะแนนเก็บ คะแนนงาน คะแนนสอบ เกรด).....	174
4.12 ส่วน Login สำหรับผู้สอน.....	175
4.13 ผู้สอนเลือกวิชาที่สอน.....	175
4.14 ผู้สอนค้นหาบทเรียน.....	176
4.15 ผู้สอนดูรายละเอียดประวัติการเรียนของผู้เรียนทั้งหมดในรายวิชา.....	176
4.16 ผู้สอนดูรายละเอียดประวัติการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน.....	177
4.17 ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินผลสำหรับรายวิชานี้.....	177
4.18 ผู้สอนปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน.....	178
4.19 ผู้สอนทำการผสมเนื้อหาบทเรียน (เลือกวิชาต้นทาง).....	178
4.20 ผู้สอนทำการผสมเนื้อหาบทเรียน (เลือกวิชาปลายทาง).....	179
4.21 ผู้สอนกำหนดแบบฝึกหัดของแต่ละบท.....	179
4.22 ผู้สอนออกข้อสอบกลางภาค.....	180
4.23 ผู้สอนออกข้อสอบปลายภาค.....	180
4.24 ส่วน Login สำหรับผู้บริหารระบบ.....	181
4.25 ผู้บริหารระบบกำหนดข้อมูลผู้สอน.....	181
4.26 ผู้บริหารระบบกำหนดข้อมูลผู้เรียน.....	182
4.27 ผู้บริหารระบบกำหนดส่วนชื่อบัญชีผู้ใช้ (Login Name) และรหัสผ่าน (Password).....	182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาของ IEEE LTSC (IEEE Learning Technology Standards Committee) ได้กำหนดมาตรฐาน (Draft Standard) ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ (Learning Technology) ขึ้นมา เรียกว่าโมเดล IEEE LTSA (IEEE Learning Technology Systems Architecture Model) ภายใต้มาตรฐาน IEEE P1484.1 [1] โมเดลนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้งานกับระบบ e-Learning VUIS (Virtual University Information System) ซึ่งหมายถึง มหาวิทยาลัยที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย โดยเน้นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงให้เกิดกิจกรรมต่างๆ มีการใช้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก และกระจายการใช้งานอย่างทั่วถึง ซึ่งประกอบด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีสารสนเทศกับการแสวงหาความรู้ การสร้างองค์ความรู้และงานวิจัย การกระจายโอกาสทางการศึกษา [2-3]

จากแนวคิดของ VUIS ดังกล่าว เมื่อพัฒนาระบบ e-Learning VUIS ตามแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ต้นแบบจะเห็นได้ว่าโมเดลต้นแบบมีฟังก์ชัน (Functions) การทำงานที่ยังไม่ครอบคลุมสำหรับการทำงานในระบบ e-Learning VUIS ดังนี้

1. ขาดฟังก์ชัน (Functions) ในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บประวัติข้อมูลของผู้เรียน (Learner Records)
2. ขาดฟังก์ชันในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บเนื้อหา (Learning Resources)
3. สำหรับฟังก์ชันบางฟังก์ชันที่ผู้สอน (Coach Process) ควรจะมีสิทธิในการทำงาน เช่น การกำหนดเกณฑ์ประเมินผลผู้เรียน การกำหนดแบบฝึกหัด การออกข้อสอบ การตัดเกรด การผสมเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้การทำงานของระบบ e-Learning VUIS มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการเรียนรู้สมัยใหม่ [2-5]

1.2 เพราะเหตุใดปัญหานี้ถึงน่าสนใจ

1. ปัจจุบันเป็นยุคแห่งการเรียนรู้ไร้พรมแดน การพัฒนาระบบ e-Learning จำเป็นต้องมีการออกแบบโครงสร้าง (Architecture) เป็นอย่างดีตามแนวทางของโมเดล IEEE LTSA ที่ได้ปรับปรุงให้เข้ากับระบบ e-Learning VUIS เพื่อให้การเรียนรู้ทำได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกคน (Anywhere Anytime and Anyone) อย่างแท้จริง [2-3]

2. การพัฒนาระบบโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database : OODB) นั้นทำให้ง่ายต่อการดูแลระบบและทำให้ระบบมีความเสถียร (Robustness) เพราะฐานข้อมูลเชิงวัตถุมี

คุณสมบัติในการสืบทอด (Inheritance) คุณสมบัติโพลิมอร์ฟิซึม (Polymorphism) และคุณสมบัติการห่อหุ้ม (Encapsulation) นอกจากนี้แนวโน้มในปัจจุบัน องค์กรต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ นิยมใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุมากขึ้น [4]

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. เพื่อปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA ให้เหมาะสมกับระบบ e-Learning VUIS
2. เพื่อนำเสนอต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุในการพัฒนาระบบตามแนวคิดของ VUIS และแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

1.4 สมมติฐานของการศึกษา

1. โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วเหมาะสมกับระบบ e-Learning VUIS
2. การพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ตามแนวคิดของ VUIS และโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ระบบ e-Learning VUIS สามารถทำงานได้ครบตามฟังก์ชันของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว และสามารถนำระบบ e-Learning VUIS ไปใช้งานได้จริง
3. ระบบ e-Learning VUIS เป็นระบบที่มีการดูแลรักษา (Maintenance) ง่าย ไม่ซับซ้อน ประหยัดเวลา และสามารถนำระบบไปพัฒนาเพิ่มเติมได้

1.5 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิดของระบบ VUIS และหลักการทำงานของโมเดล IEEE LTSA รวมทั้งการศึกษาแนวคิดเชิงวัตถุ และฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เพื่อนำมาประกอบในการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ตามแนวทางของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

1.6 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะทำการปรับปรุง โมเดล IEEE LTSA และพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ตามแนวทางโมเดล IEEE LTSA ที่ได้ปรับปรุงแล้ว

1.7 ขั้นตอนของการศึกษาวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดของ VUIS

2. ศึกษาแนวคิดของ โมเดล IEEE LTSA ดั้งเดิม
3. ศึกษานิยามและแนวคิดของ e-Learning
4. ศึกษาแนวคิดเชิงวัตถุ และแนวคิดเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
5. แจกแจงปัญหาของ โมเดล IEEE LTSA ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ e-Learning VUIS
6. ปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA เพื่อให้เหมาะสมกับระบบ e-Learning VUIS
7. วิเคราะห์และออกแบบระบบ e-Learning VUIS
8. ทำการแม็ป (Mapping) ฟังก์ชันของ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาส
9. นำแนวคิดของ VUIS มาประยุกต์ใช้กับ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว
10. พัฒนาดั้งเดิมระบบ e-Learning VUIS ตามแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เครื่องมือที่ใช้คือ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems
11. ทดสอบระบบว่าทำงานได้ครบตามฟังก์ชันของ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว
12. สรุปผลการศึกษา
13. เขียนวิทยานิพนธ์ และเอกสารประกอบต่าง ๆ

บทที่ 2

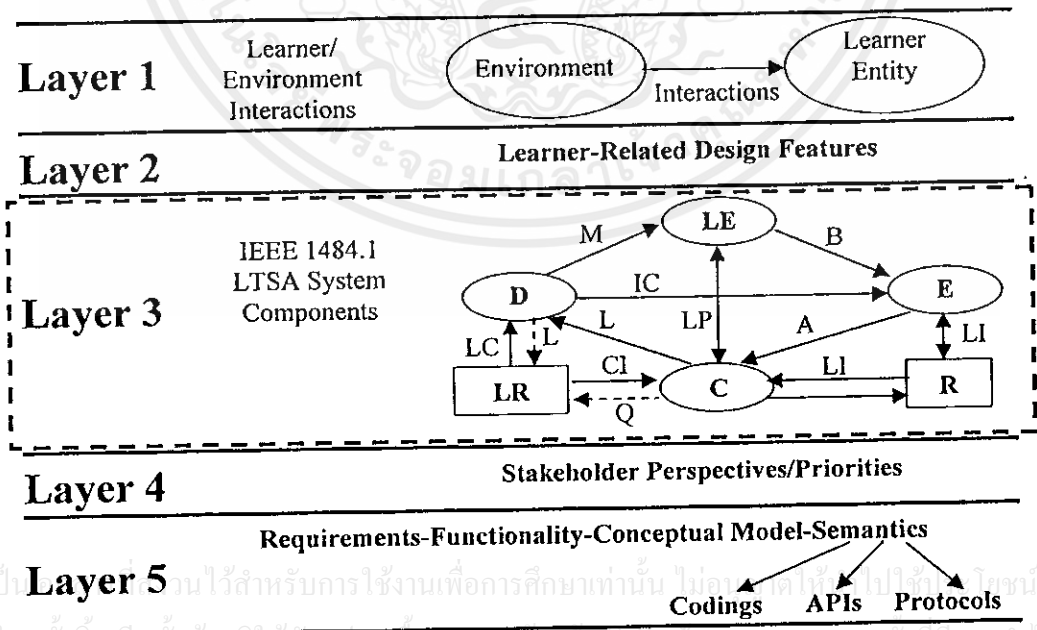
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 โมเดล IEEE LTSA
- 2.2 ระบบ VUIS
- 2.3 แนวคิดของ c-Learning
- 2.4 ข้อกำหนด SCORM
- 2.5 แนวคิดเชิงวัตถุ
- 2.6 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ Cache V4.0
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมเดล IEEE LTSA

จากการศึกษาของ IEEE LTSC (IEEE Learning Technology Standards Committee) ได้กำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ (Learning Technology) ขึ้นมา เรียกว่า โมเดล IEEE LTSA (IEEE Learning Technology Systems Architecture Model) ภายใต้มาตรฐาน IEEE P1484.1 [1] ซึ่งโมเดล IEEE LTSA มีองค์ประกอบ ดังนี้



รูปที่ 2.1 โมเดล IEEE LTSA ทั้ง 5 เลเยอร์ (Layers)

โมเดล IEEE LTSA มีทั้งหมด 5 เลเยอร์ (Layers) อธิบายได้ดังนี้

เลเยอร์ที่ 1 อธิบายถึงสิ่งแวดล้อม (Environment) ที่มีผลกับผู้เรียน (Learner Entity) ได้แก่ การแลกเปลี่ยน (Exchange), กฎเกณฑ์ (Rule), การค้นพบความรู้ (Discovery) และประสบการณ์ (Experience) ที่ผ่านมา

เลเยอร์ที่ 2 อธิบายถึงการออกแบบลักษณะของผู้เรียน

เลเยอร์ที่ 3 อธิบายถึงส่วนประกอบพื้นฐานของสถาปัตยกรรม IEEE LTSA ซึ่งได้แก่ โพรเซส (Processes), ส่วนเก็บข้อมูล (Stores) และโฟลว์ (Flows)

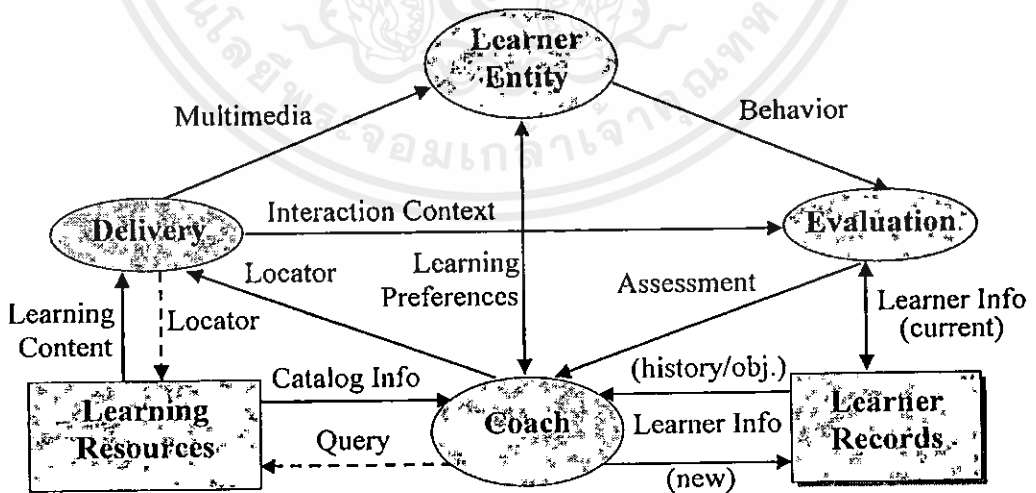
เลเยอร์ที่ 4 อธิบายถึงลำดับการทำงาน และมุมมอง (Perspectives) ของ Stakeholder (กลุ่มบุคคล หรือองค์การที่สนใจในเทคโนโลยีการเรียนรู้)

เลเยอร์ที่ 5 เป็นส่วนปฏิบัติการ และการทำงานระหว่างระบบเครือข่าย เช่น การเขียนโปรแกรม (Coding), การออกแบบส่วนอินเตอร์เฟส (Application Programming Interface : API) และการกำหนดโปรโตคอลต่าง ๆ

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับเฉพาะเลเยอร์ที่ 3 เท่านั้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นเลเยอร์ที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับเทคโนโลยีการเรียนรู้

เลเยอร์ที่ 3 ของโมเดล IEEE LTSA

โมเดล IEEE LTSA เลเยอร์ที่ 3 มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ โพรเซส (Processes) ส่วนเก็บข้อมูล (Stores) และ โฟลว์ (Flows)



รูปที่ 2.2 เลเยอร์ที่ 3 ของ โมเดล IEEE LTSA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

2.1.1 โพรเซส (Processes)

โพรเซส คือขอบเขตการทำงาน (Boundaries) การบริการ (Services) ส่วนอินพุต (Input) และเอาต์พุต (Output) ของระบบการเรียนรู้ โพรเซสจะอ้างถึงผู้ใช้และองค์ประกอบของระบบ เพราะโพรเซสทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะของระบบ โพรเซสมีทั้งหมด 4 ชนิด คือ Learner Entity, Coach, Evaluation และ Delivery

- 1) **Learner Entity (LE)** เป็นโพรเซสสำหรับอธิบายในลักษณะของผู้เรียนที่เป็นมนุษย์ (Human Learner) เช่น นักเรียน-นักศึกษา (Student) หรือผู้ที่ได้รับการสอนจากครู (Tutee)
- 2) **Evaluation (E)** เป็นโพรเซสที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลผู้เรียน (LE)
- 3) **Coach (C)** เป็นโพรเซสที่อธิบายถึงผู้สอนที่เป็นมนุษย์ (Human Teacher) เช่น ผู้บรรยาย (Lecturer) อาจารย์ (Instructor) หรืออาจารย์พิเศษ (Tutor)
- 4) **Delivery (D)** เป็นโพรเซสที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสภาพสารสนเทศ ซึ่งได้แก่ เนื้อหาการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบของมัลติมีเดีย

2.1.2 ส่วนเก็บข้อมูล (Stores)

ส่วนเก็บข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ Learner Records และ Learning Resources โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงด้วยเมธอด (Method) การค้นหา (Search) การดึงข้อมูลมาใช้งาน (Retrieval) และการแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Updating) ในทางปฏิบัติส่วนเก็บข้อมูลนี้ก็คือโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลนั่นเอง ส่วน Learner Records ใช้เก็บข้อมูลของผู้เรียน เช่น ชื่อนามสกุล สถิติการเข้าเรียน วิชาที่เรียน คะแนน เกรด เป็นต้น ส่วน Learning Resources ใช้เก็บความรู้หรือเนื้อหาของบทเรียน เช่น เนื้อหาจากการบรรยาย (Lectures) เนื้อหาเพิ่มเติม (Tutorials) ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ (Lab Experiments) เนื้อหาจากการนำเสนอ (Presentations)

2.1.3 โฟลว์ (Flows)

โฟลว์อธิบายได้ในลักษณะของการติดต่อ และสารสนเทศที่ถูกเปลี่ยนแปลง ในรูปที่ 2.2 โฟลว์ คือเส้นตรงที่มีหัวลูกศรชี้ โฟลว์มี 2 ลักษณะคือเส้นตรงที่เป็นเส้นทึบ หมายถึงลำดับการทำงาน (Data flow) และเส้นตรงที่เป็นเส้นประ หมายถึงส่วนควบคุมการทำงาน (Control flow) โฟลว์ทำงานได้ทั้งแบบทิศทางเดียว (one-way flow) และสองทิศทาง (two-way flow)

โพรเซส Learner Entity แสดงถึงผู้เรียนเพียงคนเดียว กลุ่มของผู้เรียนที่ต่างคนต่างเรียน หรือ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนรู้ร่วมกัน การโฟลว์ของข้อมูลในโพรเซสนี้จะประกอบไปด้วยโฟลว์ Multimedia ซึ่งเป็นอินพุตที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอด้วยสื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพเคลื่อนไหว (Video) เสียง (Audio) รูปภาพ (Graphics) ข้อความ (Text) ไปยังผู้เรียน ส่วนเอาต์พุตคือโฟลว์ Behavior ที่เกี่ยวข้องกักรับกิจกรรมของผู้เรียน เช่น การกดแป้นคีย์บอร์ด การคลิกเมาส์ การเลือกคำตอบ การตอบสนองด้วยเสียง การตอบสนองด้วยการเขียน และอื่นๆ แล้วส่งไปยัง

โพรเซส Evaluation เพื่อทำการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน โฟลว์ Learning Preferences เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ 2 ทิศทางระหว่างโพรเซส Learner Entity กับโพรเซส Coach ซึ่งข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกัน เช่น รูปแบบการเรียนรู้ ลักษณะการติดต่อ ชนิดของสื่อที่นำเสนอ เป็นต้น โดยทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับความชอบของผู้เรียน หรืออาจจะเกิดจากการแนะนำของโพรเซส Coach ซึ่งได้ตกลงกันไว้แล้ว

โพรเซส Evaluation ได้รับข้อมูลจากกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อทำการประเมินผลการเรียน แต่โพรเซสนี้จำเป็นต้องรู้ถึงเนื้อหาของบทเรียนที่กระทำต่อผู้เรียน เพื่อจะได้กำหนดการประเมินค่าสำหรับกิจกรรมของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นเมื่อโพรเซส Delivery มีการส่งผ่านเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดียผ่านโฟลว์ Multimedia ให้กับโพรเซส Learner Entity แล้ว โพรเซส Delivery ก็จะต้องส่งเนื้อหาผ่านโฟลว์ Interaction Context ให้กับโพรเซส Evaluation ด้วย เพื่อประเมินผลการเรียนโดยอ้างอิงกับเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม โพรเซส Evaluation จะทำการส่งข้อมูลผลการเรียน เช่น คะแนน เกรด ของผู้เรียนในปัจจุบัน ผ่านทางโฟลว์ Assessment ไปยังโพรเซส Coach เพื่อใช้ในการกำหนดบทเรียนต่อไปในอนาคต และมีการส่งข้อมูลไปยังส่วนเก็บข้อมูล Learner Records ซึ่งจะทำการบันทึกผลการเรียนของผู้เรียน หรือดึงข้อมูลผู้เรียนขึ้นมาเพื่อตรวจสอบสถานะของผู้เรียน เป็นการ โฟลว์ 2 ทิศทาง ข้อมูลของผู้เรียนที่ถูกบันทึกไว้จะแสดงการกระทำในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต เช่น คะแนน รายงาน เกรด กิจกรรม เป็นต้น

โพรเซส Coach เป็นโพรเซสที่รวบรวมข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง เปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของระบบเทคโนโลยีการเรียนรู้ ซึ่งโพรเซสนี้จะเกิดการ โฟลว์ ของข้อมูลได้หลายทาง ดังนี้

โพรเซส Coach ได้รับ โฟลว์ Assessment ปัจจุบันจากโพรเซส Evaluation ซึ่งแสดงสถานะของผู้เรียนในปัจจุบันเกี่ยวกับผลการเรียน เช่น คะแนนหรือเกรด โพรเซส Coach จะทำการตัดสินใจสำหรับบทเรียนต่อไปในอนาคต เช่น ต่อไปจะเรียนเรื่องอะไร หรือต้องย้อนกลับไปเรียนยังบทเรียนเดิมหรือไม่ เป็นต้น

การติดต่อกับส่วน Learner Info (history/obj.) เมื่อผู้เรียนทำการติดต่อกับระบบอีกครั้งหนึ่ง โพรเซส Coach จะทำการดึงข้อมูลของผู้เรียน เช่น บทเรียนปัจจุบัน, การทำแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อบ่งบอกสถานะครั้งล่าสุดของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนที่ค้างอยู่ต่อได้ทันที กรณีที่เป็นผู้เรียนใหม่ หรือลงทะเบียนเรียนครั้งแรก โพรเซส Coach จะบันทึกประวัติผู้เรียนโดยส่งผ่านทางโฟลว์ Learner Info (new) ไปยังส่วน Learner Records เพื่อเป็นการเริ่มต้นใช้ระบบของผู้เรียนใหม่

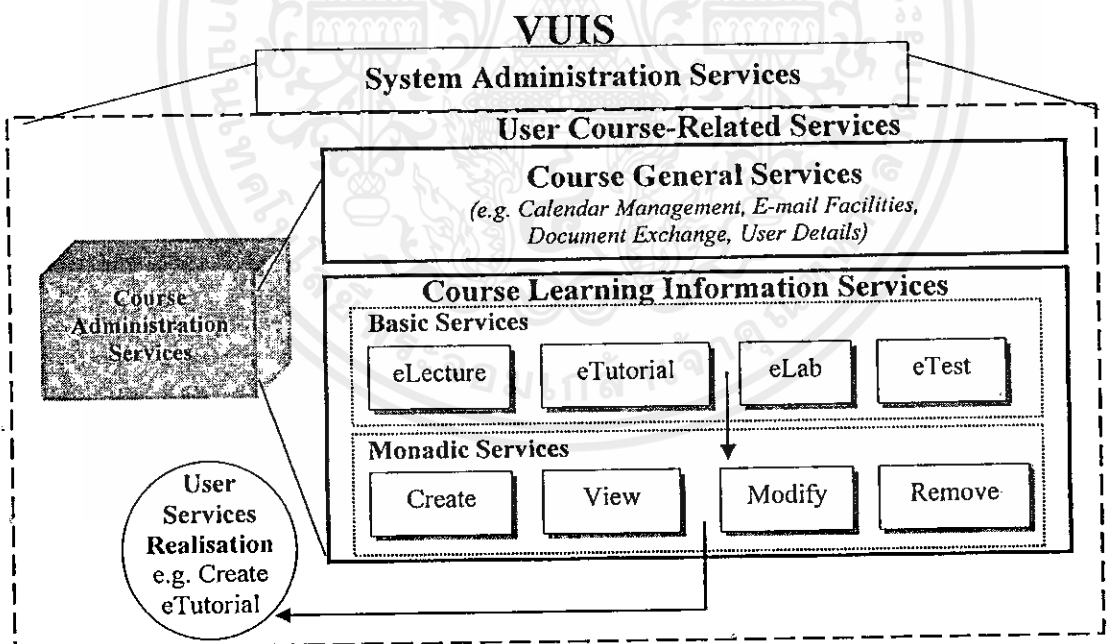
โพรเซส Coach ต้องการค้นหาบทเรียนจะส่ง request ผ่านโฟลว์ Query ไปยังส่วนเก็บข้อมูล Learning Resources เมื่อได้ผลลัพธ์จากการค้นหาแล้วก็จะส่งรายการ (lists) ต่างๆ เช่น ชื่อวิชา หัวข้อเรื่อง ผู้แต่ง คำค้น (key words) และอื่นๆ ซึ่งจะ ส่งผ่านทางโฟลว์ Catalog Info. โพรเซส Coach ก็จะเลือกบทเรียนที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนต่อไป

โพล์ Locator จากโพรเซส Coach ที่ถูกส่งไปยังโพรเซส Delivery เป็นการระบุตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียน เช่น URL (Uniform Resource Locator), URN (Uniform Resource Name), URI (Uniform Resource Identifiers) หรือ Pathname

โพรเซส Delivery เมื่อได้รับตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียนผ่านทางโพล์ Locator แล้ว โพรเซส Delivery จะทำการเปลี่ยนรูปแบบบทเรียนให้อยู่ในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น และส่งเนื้อหาให้กับผู้เรียนต่อไป

2.2 แนวคิดของ VUIS

VUIS (Virtual University Information System) หมายถึง มหาวิทยาลัยที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย โดยเน้นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงให้เกิดกิจกรรมต่างๆ มีการใช้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก และกระจายการใช้งานอย่างทั่วถึง ซึ่งประกอบด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีสารสนเทศกับการแสวงหาความรู้ การสร้างองค์ความรู้และงานวิจัย การกระจายโอกาสทางการศึกษา [2,3]



รูปที่ 2.3 แนวคิดของ VUIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งจากรูปที่ 2.3 System Administration Services เป็นส่วนดูแลฟังก์ชันการทำงานในระบบ เช่น การติดตั้งระบบ (System Setting) และการจัดการผู้ใช้งาน (User Management)

User Course-Related Services เป็นส่วนบริการฟังก์ชันสำหรับผู้ในแต่ละประเภท (นักเรียน-นักศึกษา นักการศึกษา และทีมงาน) เพื่อให้สามารถดำเนินการกับหลักสูตรในระบบ

หลักสูตร (Course Entities) เป็นโมดูลในระบบ VUIS สารสนเทศทางการศึกษาทั้งหมด และการบริการต่างๆ จะถูกสนับสนุนด้วยโมดูลนี้

User Course-Related Services จะเกี่ยวข้องกับส่วนต่าง ๆ ดังนี้ [3]

1. Course General Services เป็นการกำหนดฟังก์ชันเพิ่มเติมและการดูแลหลักสูตร ได้แก่ การบริหารเวลา (Calendar Management), ความสะดวกสบายสำหรับอีเมล, การแลกเปลี่ยนเอกสาร (Document Exchange) และรายละเอียดของผู้ใช้

2. Course Learning Information Services เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนในหลักสูตร สารสนเทศต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการจะเก็บอยู่ในส่วนบริการนี้ การทำงานในส่วนนี้ ประกอบด้วย Basic Services และ Monadic Services อธิบายได้ ดังนี้

2.1) VUIS Basic Services

Basic Services เป็นหน่วยมาตรฐานในโมดูลบริการของ VUIS บริการพื้นฐาน ได้แก่ eLecture, eTutorial, eLab, eTest, eAssignment, eSeminar, eGradebook, Discussion Board และ Chat Room ผู้ใช้แต่ละประเภทมีสิทธิให้บริการพื้นฐานได้ไม่เท่ากัน นักการศึกษา (Educator) มีสิทธิในการสร้าง (Create), ดู (View), แก้ไข (Modify), ลบ (Delete) เนื้อหาบทเรียนได้ ในขณะที่ผู้เรียนทำได้เพียงดูข้อมูลเท่านั้น [3]

2.2) VUIS Monadic Services

Monadic Services เป็นส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ที่กำหนดฟังก์ชันในการทำงานกับ Basic Services Monadic Services ได้แก่ Create, Grade, View, Import, Modify, Order, Remove, Print, Archive, Query, Bookmark, Search, Display, Submit, Download, Track, Export และ Upload บริการเหล่านี้ถือว่าสำคัญและมีประโยชน์สำหรับเทคโนโลยี VUIS [3]

3. Course Administration Services เป็นส่วนจัดการการเข้าถึงหลักสูตรต่างๆ สำหรับผู้ใช้งาน, การสำรองข้อมูล และการแสดงผล

2.3 แนวคิดของ e-Learning

e-Learning หรือ Electronic-Learning เป็นการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งนับได้ว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการการศึกษาที่ไร้พรมแดน ไร้เงื่อนไขของเวลา และสถานที่ ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษามากกว่ากรณีใดๆ ที่ความหมายของ e-Learning สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ด้วยกัน ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และ ความหมายเฉพาะเจาะจง [5-6] สำหรับความหมายโดยทั่วไป คำว่า e-Learning

จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม (Video On-Demand) เป็นต้น [6-7]

สำหรับความหมายของ e-Learning แบบเฉพาะเจาะจงนั้น จะหมายถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับภาพเคลื่อนไหว (Video) และเสียง (Audio) โดยอาศัยเทคโนโลยีเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System : CMS) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น E-mail, Web board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับผู้สอน การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์

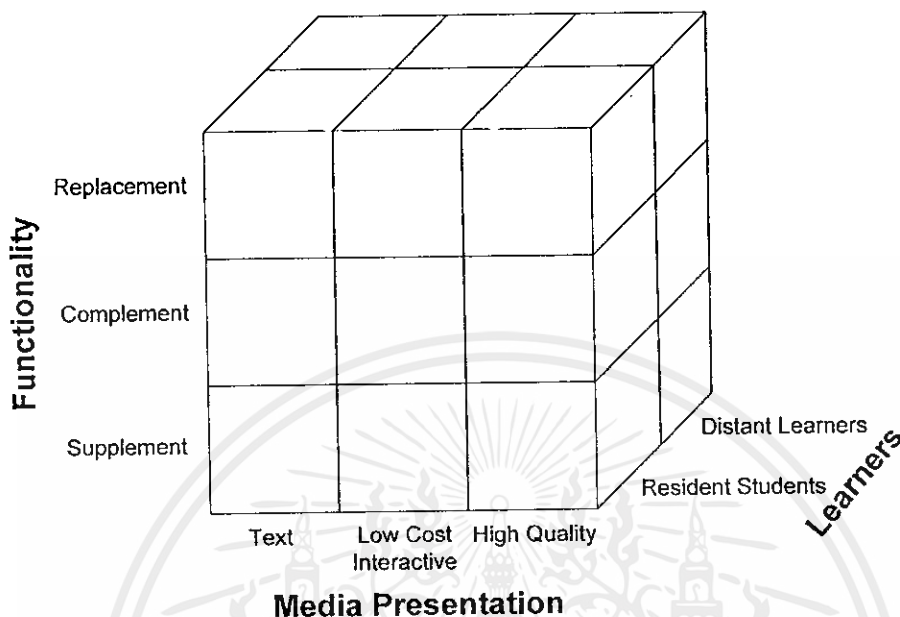
2.3.1 กำเนิด e-Learning

ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2542 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ e-Learning หลังจากนั้นประมาณ 1 ปี กลุ่มบุคคลเหล่านี้ก็ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ e-Learning ออกสู่สาธารณชน หลังจากนั้นองค์กรต่าง ๆ ก็เริ่มตอบรับกับแนวคิดการนำระบบ e-Learning ไปใช้ในองค์กรของตน เนื่องจากในขณะนั้น องค์กรต่าง ๆ ต้องเผชิญกับงบประมาณที่สูงมากสำหรับการอบรมพนักงาน และสูงมากยิ่งขึ้นสำหรับการที่ไม่ได้จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานอย่างเพียงพอ องค์กรต่าง ๆ พิจารณาแล้วว่า e-learning เป็นทางแก้ปัญหาที่ทำให้ค่าใช้จ่ายถูกลงได้ นอกจากนี้ในแง่บุคคลแล้ว e-learning ก็ได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่นกัน เนื่องจากแนวคิดที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันในขณะนั้น ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้ผู้ที่ขยันใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีความมั่นคงและความก้าวหน้าในการทำงาน และเพิ่มศักยภาพให้ตัวเองได้ตลอดเวลา โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา [8-10]

2.3.2 มิติที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning

ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับ e-learning นั้น จำเป็นจะต้องเข้าใจถึงมิติที่เกี่ยวข้องกับระบบ e-learning ใน 3 มิติด้วยกัน ได้แก่ มิติที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอเนื้อหา (Media Presentation)

มิติที่เกี่ยวกับผู้เรียน (Learners) และมิติที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการอบรม (Functionality) [6-7,11]



รูปที่ 2.4 มิติที่เกี่ยวเนื่องกับ e-Learning

2.3.3 มิติการนำเสนอเนื้อหา

สำหรับ e-Learning แล้ว การถ่ายทอดเนื้อหาแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

[11-14]

1) ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online)

ระดับเน้นข้อความออนไลน์ หมายถึงเนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปข้อความเป็นหลัก e-Learning ในลักษณะนี้จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction : WBI) ที่เน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดี คือ การประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหา และการบริหารจัดการรายวิชา โดยผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2) ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive

Online Course)

ระดับที่สองนี้ หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning จะอยู่ในรูปของ ตัวอักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ประกอบการเรียนการสอน e-Learning ในระดับ

หนึ่งและสองนี้ ควรจะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

3) ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course)

ระดับที่สามนี้ หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่เป็นลักษณะมีอาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Content Experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (Instructional Designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia Experts) ซึ่งหมายรวมถึง โปรแกรมเมอร์ (Programmers) นักออกแบบกราฟฟิก (Graphic Designers) และ/หรือผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (Animation Experts) e-Learning ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือหรือ โปรแกรมเฉพาะเพิ่มเติม สำหรับการผลิตและการเรียกดูเนื้อหา

2.3.4 มิติเกี่ยวกับผู้เรียน

e-Learning เป็นรูปแบบการเรียนที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนใน 2 ลักษณะ ได้แก่ [11-14]

1) ผู้เรียนปกติ (Resident Students)

ผู้เรียนปกติ หมายถึง ผู้เรียนที่เดินทางมาเรียน ในสถานที่และเวลาเดียวกัน ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนมักจะพักอาศัยอยู่ไม่ไกลเกินไปจากสถานที่ ซึ่งตกลงกันไว้ในการที่จะมาเรียนร่วมกัน ในการประยุกต์ใช้ e-Learning กับผู้เรียนปกติ จะต้องพิจารณาให้มากในเรื่องของการออกแบบเนื้อหาการสอน ให้มีความน่าสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดความสนใจผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนประเภทนี้มีทางเลือกอื่นๆ ในด้านของสื่อการสอน หรือติดต่อสื่อสารกับเพื่อน หรือครูผู้สอน นอกจากนี้ยังควรพิจารณาให้เหมาะสมในด้านของระดับของการนำไปใช้ เนื่องจากหากใช้ในลักษณะสื่อเสริมเท่านั้น ผู้เรียนก็สามารถที่จะพิจารณาเลือกศึกษาเนื้อหาเดียวกัน โดยการใช้สื่ออื่น ๆ เสริมแทนได้

2) ผู้เรียนทางไกล (Distant Learners)

ผู้เรียนทางไกล หมายถึง ผู้เรียนที่สามารถเรียนจากสถานที่ต่างกัน ในเวลาที่ต่างกันได้ด้วย ดังนั้น ผู้เรียนจะมีอิสระ หรือความยืดหยุ่น ในด้านของสถานที่ และเวลาในการเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษามากกว่าผู้เรียนปกติ แต่ในขณะเดียวกันผู้เรียนทางไกลก็มักจะมีข้อจำกัดในด้านของวิธีการเรียนการสอน หรือ โอกาสในการติดต่อสื่อสารกับเพื่อน หรือครูผู้สอน ดังนั้น การประยุกต์ใช้ e-Learning กับผู้เรียนทางไกลนั้น การออกแบบการเรียนการสอนให้น่าสนใจยังมีความสำคัญเช่นกัน ถึงแม้ว่าจะไม่มากเท่ากับการออกแบบสำหรับผู้เรียนปกติ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องให้ความสำคัญก็คือ ความสมบูรณ์ของตัวสื่อการเรียนการสอน (เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้น)

2.3.5 มิติที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน หรือการอบรม

มิติที่เกี่ยวกับการนำ e-Learning มาใช้ในการเรียนการสอน หรือการอบรม แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ [11-14]

- 1) การนำมาใช้ในขณะที่ยังสอน (Supplement) ใช้ประกอบเสริมในขณะที่ผู้สอนกำลังสอนอยู่ หรือในบางช่วงของการสอน
- 2) การนำมาใช้เสริมหลังการสอน (Complement) เช่น การซ่อมเสริม การทบทวนบทเรียน
- 3) การใช้แทนการสอนของผู้สอน (Replacement) ซึ่งจะเป็นการให้ศึกษาด้วยตนเองหรือใช้ e-Learning สำหรับการศึกษากฎหมาย

2.3.6 ข้อได้เปรียบของ e-Learning

- 1) e-Learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะการเขียนบนกระดานและอธิบายไปพร้อมกัน (Chalk and Talk) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับ e-Learning ที่ได้รับการออกแบบและมีขั้นตอนการผลิตอย่างเป็นระบบ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า
- 2) e-Learning ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจาก e-Learning มีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้
- 3) e-Learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย
- 4) e-Learning ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อัตโนมัติของตนเองในด้านของลำดับการเรียนได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง

5) e-Learning ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้ เนื่องจาก e-Learning มีเครื่องมือ เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนั้น e-Learning ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น

6) e-Learning ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ ข้อความที่ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7) e-Learning ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะ e-Learning จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาเรียนในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น e-Learning จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำ e-Learning ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8) e-Learning ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ e-Learning ได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิต e-Learning เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

2.3.7 ลักษณะสำคัญของ e-Learning

e-Learning ที่ดีควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้ [6-10]

1) Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะ On-Line และในขณะ Off-Line

2) Multimedia หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสม เพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Non-linear หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย e-Learning จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4) Interaction หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

(1) e-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถได้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งการจัดเตรียมแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

(2) e-Learning ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือ ในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

5) Immediate Response หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผลและประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ก็ตาม

2.3.8 ข้อพึงระวังสำหรับ e-Learning

การไม่ทำความเข้าใจถึงความหมาย วิธีการ รูปแบบการใช้งานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning และนำไปใช้ (Implement) ตามกระแสนิยมก็อาจจะส่งผลในทางลบต่างๆ ได้ จึงมีข้อพึงระวังเกี่ยวกับ e-Learning ดังนี้ [6-10]

1) ผู้สอนที่นำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะของสื่อเสริม โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอน กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้แต่วิธีการบรรยายในทุกเนื้อหา และสั่งให้ผู้เรียนไปทบทวนบทเรียนจาก e-Learning หาก e-Learning ไม่ได้ออกแบบให้สนใจใดๆ ในการใช้ e-Learning ก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าแต่อย่างใด

2) ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้เนื้อหาแก่ผู้เรียน มาเป็นผู้ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่างๆ แก่ผู้เรียน พร้อมกับเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจาก e-Learning ทั้งนี้ หมายถึงรวมถึง การที่ผู้สอนควรมีความพร้อมทางด้านทักษะคอมพิวเตอร์ และรับผิดชอบต่อการสอนโดยไม่ทิ้งผู้เรียน

3) การลงทุนในด้านของ e-Learning ต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและการติดต่อสื่อสารออนไลน์ได้สะดวก สำหรับ e-Learning แล้ว ผู้สอนหรือผู้เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการเรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ และสามารถเรียกดูเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็ว

พอสมควร เพราะหากปราศจากข้อได้เปรียบในการติดต่อสื่อสาร และการเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวก รวมทั้งข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ ในลักษณะการนำเสนอเนื้อหา เช่น มัลติมีเดียแล้วนั้น ผู้เรียนและผู้สอน ก็อาจไม่เห็นความจำเป็นใดๆ ที่ต้องใช้ e-Learning

4) การออกแบบ e-Learning ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในบ้านเรา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่น e-Learning จะต้องได้รับการออกแบบตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเน้นให้มีการออกแบบให้มีกิจกรรมโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็นกับเนื้อหาเองกับผู้เรียนอื่นๆ หรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้วการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนยังคงจะต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบนำเสนอโดยใช้มัลติมีเดีย รวมทั้งการนำเสนอในลักษณะ Non-Linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหา ก่อนหลังได้ตามความต้องการ

2.4 ข้อกำหนด SCORM

SCORM ย่อมาจาก Sharable Content Object Reference Model ซึ่งเริ่มต้นพัฒนาโดยกระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา (DOD) เพื่อศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบ e-Learning และเนื้อหาวิชาที่พัฒนาต่างแพลตฟอร์มกัน ทำให้ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ กระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา จึงได้รวบรวมข้อกำหนดต่างๆ ที่พัฒนาก่อนหน้านี้เข้าไว้ด้วยกัน ทั้งของ IMS (Institutional Management System) และ AICC (Aviation Industry CBT Committee) เพื่อที่จะออกเป็นข้อกำหนดกลางสำหรับ e-Learning ผลจากความพยายาม จึงมีการตั้งหน่วยงานร่วมมือกันระหว่างกระทรวงกลาโหม รัฐบาล ภาคเอกชน และหน่วยงานทางการศึกษา โดยได้จัดตั้งสถาบันที่เรียกว่า ADL (Advanced Distributed Learning, www.adlnet.gov) เมื่อปี 1997 และได้ออกข้อกำหนด SCORM Version 1.0 ในปี 2000 แต่เวอร์ชันที่ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับกันคือ ข้อกำหนด SCORM Version 1.2 ซึ่งออกเมื่อเดือนตุลาคม ปี 2001 [27]

ข้อกำหนดที่สำคัญของ e-Learning มีด้วยกัน 3 ประการคือ ประการแรกเป็นการกำหนดคำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการสร้างเนื้อหาซึ่งเรียกว่า Metadata ในปัจจุบัน IEEE ได้ออกประกาศเป็นมาตรฐานแล้วเรียกว่า มาตรฐาน LOM (Learning Object Metadata) หรือ IEEE 1484.12.1 และข้อกำหนดของ SCORM ก็ได้นำ LOM มาใช้งานด้วย ประการที่สองเป็นเรื่องการทำ Content Packaging เพื่อความสะดวกในการย้ายเนื้อหาจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่ง โดยอ้างอิงถึงการ ทำ Packaging ตามข้อกำหนด IMS (EDUCAUSE Institutional Management System Project) และ SCORM ก็ใช้ข้อกำหนดนี้เช่นกันในการทำแพ็คเกจ และประการสุดท้ายเป็นข้อกำหนดของวิธีการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Content กับ LMS ซึ่ง SCORM ได้ปรับปรุงข้อกำหนดดังกล่าวมาจาก

ข้อกำหนดของ AICC (Aviation Industry CBT Committee) เห็นได้ชัดว่าข้อกำหนดของ SCORM นอกจากจะเป็นข้อกำหนดที่ผ่านการทดสอบในเชิงปฏิบัติแล้ว ยังรวมเอาข้อกำหนดหลัก ๆ จากข้อกำหนดอื่นเข้ามาไว้ร่วมกัน จึงทำให้ข้อกำหนด SCORM เป็นที่ยอมรับทั้งจากผู้ผลิต และผู้ใช้งานระบบ e-Learning

องค์ประกอบที่สำคัญของ SCORM มีอยู่ 2 ส่วน คือ

- 1) การกำหนดมาตรฐานในการพัฒนาเนื้อหาชุดการเรียน (Learning Packaging Content)
- 2) การกำหนด API ที่ทำให้การสื่อสารระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับระบบเป็นไปได้ การรับส่งค่าคะแนนกันได้

องค์ประกอบของ SCORM ควรแบ่งศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนของระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management Systems - LMS)
 - 2) ส่วนของการพัฒนาเนื้อหาสาระ (Shareable Content Objects : SCOs)
- ส่วนของ SCOs ที่พัฒนาอย่างเป็นมาตรฐานจะทำให้เกิดการนำเนื้อหาที่พัฒนาแล้วนั้น ไปใช้งานร่วมกันต่อไปได้ และส่วนของระบบพัฒนา SCOs นี้ นับเป็นส่วนสำคัญที่เมื่อพัฒนาไปถึงระดับหนึ่งแล้วจำเป็นต้องแยกออกจากระบบ LMS

การนำข้อกำหนด SCORM ไปประยุกต์ใช้งานกับระบบ e-Learning ในหน่วยงานทางธุรกิจ ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น ค่าใช้จ่ายน้อยลง ลดความเสี่ยงของการลงทุน เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในภาพรวม และทำให้ผลตอบแทนจากการลงทุนดีขึ้น [27]

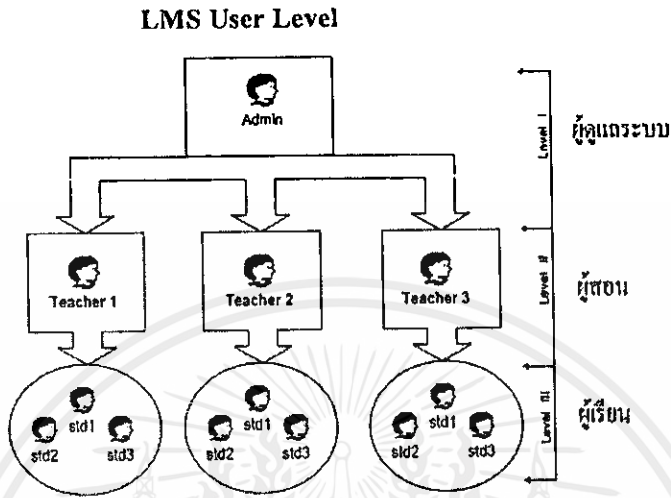
2.4.1 การนำระบบ LMS ไปประยุกต์ใช้งาน

ระบบ LMS (Learning Management System) เป็นระบบจัดการการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย ทั้งในสถาบันการศึกษา ศูนย์ฝึกอบรม หน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน โดยในการนำไปใช้งานผู้ใช้สามารถปรับการใช้งานให้เหมาะสมกับหน่วยงาน จุดประสงค์หลักในการพัฒนาระบบขึ้นมา ก็เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ใช้งานในหน่วยงานทั้งระบบ e-Learning หรือระบบ Knowledge Management (KM)

สำหรับผู้ใช้งานในระบบ LMS นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

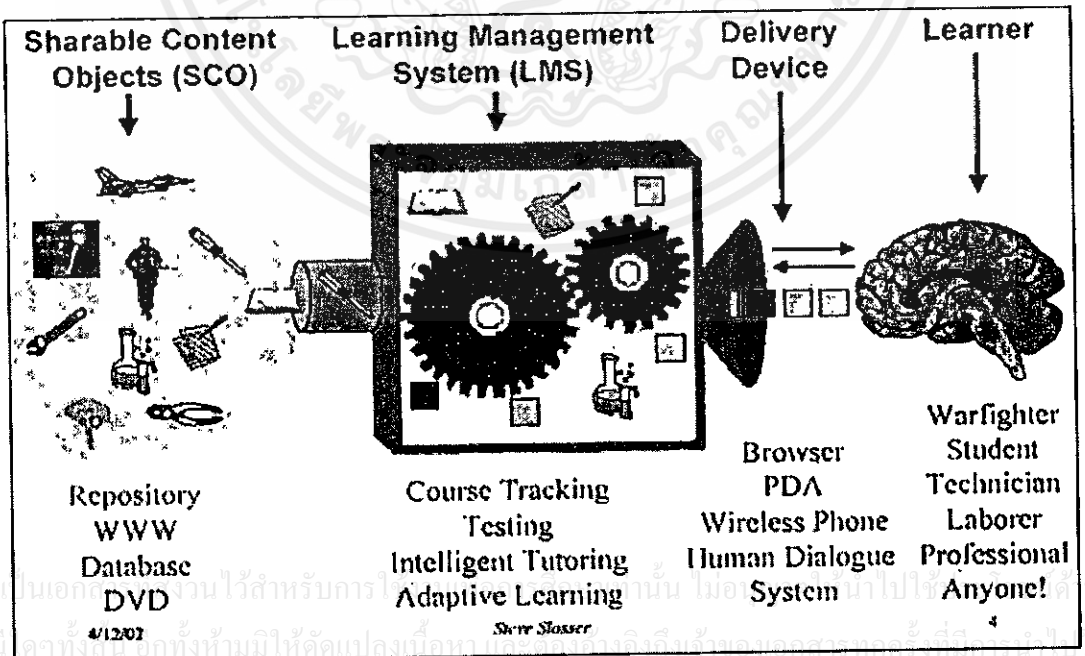
- 1) กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน
- 2) กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor / Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหาบทเรียนต่าง ๆ เข้าในระบบ เช่น ข้อมูลรายวิชา เนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบปรนัย อัตนัย การให้คะแนน การตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน การตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

3) กลุ่มผู้เรียน (Student/Guest) หมายถึง นักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้ [28]



รูปที่ 2.5 LMS Model

ดังนั้น ในการสร้างระบบ LMS ขึ้นมาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาขึ้นมาใช้งานเอง ซึ่งจากบริษัทเอกชน หรือใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภท Open Source จึงควรพัฒนาตามข้อกำหนด SCORM



รูปที่ 2.6 Advanced Distributed Learning [28]

2.5 แนวคิดเชิงวัตถุ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน Object-Oriented ได้ถูกนำมาใช้ในวงการคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบงาน การเขียนโปรแกรม และแม้กระทั่งระบบฐานข้อมูล (Database System) ก็เป็นฐานข้อมูลในแบบเชิงวัตถุ ดังนั้น เทคโนโลยีเชิงวัตถุจึงเป็นแนวโน้มใหม่ที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับยุคปัจจุบันและอนาคต

2.5.1 นิยาม Object Type

Object Type คือ กลุ่มของข้อมูลประเภทหนึ่ง ๆ

ออบเจกต์ (Object) คือ ข้อมูลชิ้นหนึ่งที่เราสนใจ และนำมาเป็นตัวอย่างจาก Object Type ทั้งหมด เช่น Object Type ของ People จะมีออบเจกต์ได้แก่ Mr. John, Mr. Michael, Mrs. Pornthip, Mr. Sarayut เป็นต้น หรือ Object Type ของ Car จะมีออบเจกต์ได้แก่ Sedan, Sport, Coupe หรือ Object Type ของ Animal จะมีออบเจกต์ได้แก่ Cat, Dog, Tiger, Mouse เป็นต้น [4]

2.5.2 นิยามออบเจกต์

ในทาง Object-Oriented จะมองสิ่งที่เราสนใจทุกอย่างให้เป็นออบเจกต์ ซึ่งหลักการนี้เข้าใกล้ธรรมชาติของมนุษย์มากที่สุด ความหมายของออบเจกต์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่เป็นรูปธรรมและสิ่งที่เป็นนามธรรม ที่มีอยู่จริงบนโลก (real-world) [4]

สิ่งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องได้) เช่น จักรยาน รถ สุนัข องค์กร โบราณการสินค้า เป็นต้น

สิ่งที่เป็นนามธรรม (จับต้องไม่ได้) เช่น ความเป็นเจ้าของ การวิ่ง การแสดงผลลัพธ์ การคำนวณเงินเดือน เป็นต้น

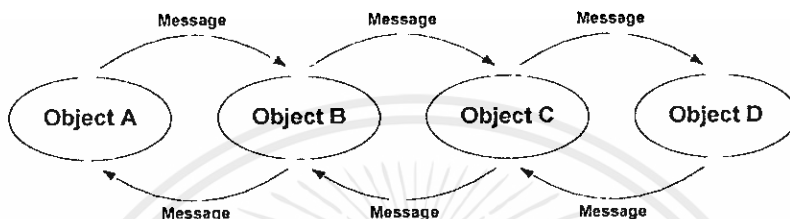
ออบเจกต์ทุกออบเจกต์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือแอตทริบิวต์ (Attribute) และ เมธอด (Method) ซึ่งแอตทริบิวต์เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พรอเพอร์ตี้ (Property) และเมธอดเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า บีแฮวีเออร์ (Behavior) ตัวอย่าง เช่น

ออบเจกต์ Employee ประกอบด้วย

- แอตทริบิวต์ : SocialSecurityNumber, FirstName, LastName, Gender, DateOfBirth
- เมธอด : gctSocialSecurityNumber, getFirstName, getLastName, getGender, getDateOfBirth

การติดต่อกันระหว่างออบเจกต์จะทำงานผ่านเมสเสจ (Message) มีหลายสาเหตุในการส่งเมสเสจหนึ่งๆ ที่จะส่งผลทำให้เมสเสจอื่นถูกส่งต่อไปด้วย เรียกวิธีการนี้ว่า Sequential Operation อธิบายได้ดังนี้ เมื่อออบเจกต์หนึ่งส่งเมสเสจไปเพื่อร้องขอค่าผลลัพธ์จากอีกออบเจกต์หนึ่ง ค่าผลลัพธ์นั้นจะไม่ถูกส่งคืนกลับมาในทันที จนกว่ากระบวนการทางเมสเสจอื่นจะเสร็จสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น รูปที่ 2.5 ออบเจกต์ A ส่งเมสเสจไปยังออบเจกต์ B แต่ออบเจกต์ B จะไม่ส่งค่าผลลัพธ์

กลับไปยังออบเจกต์ A ในทันที เนื่องจากกระบวนการภายในของออบเจกต์ B ซึ่งทำให้เมสเสจที่ถูกส่งไปยังออบเจกต์ C ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ และในลักษณะคล้ายๆ กันออบเจกต์ C จะส่งเมสเสจไปยังออบเจกต์ D แล้วออบเจกต์ D ก็จะคืนค่าผลลัพธ์มายังออบเจกต์ C ต่อจากนั้น ออบเจกต์ C ก็ส่งค่ากลับคืนไปยังออบเจกต์ B และเช่นเดียวกันออบเจกต์ B ก็จะส่งค่านี้กลับไปยังออบเจกต์ A จากกระบวนการนี้จะเห็นได้ว่าออบเจกต์ A จะได้รับการคืนค่าจากออบเจกต์ B ก็ต่อเมื่อกระบวนการเหล่านี้เสร็จสมบูรณ์แล้ว



รูปที่ 2.7 ลำดับการส่ง Message

2.5.3 คลาส (Class)

การนำออบเจกต์แต่ละออบเจกต์มารวมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดเป็นกลุ่มของออบเจกต์ เราเรียกว่า คลาส (คลาส) หรือ ออบเจกต์คลาส (Object คลาส) [4]

2.5.4 Encapsulation

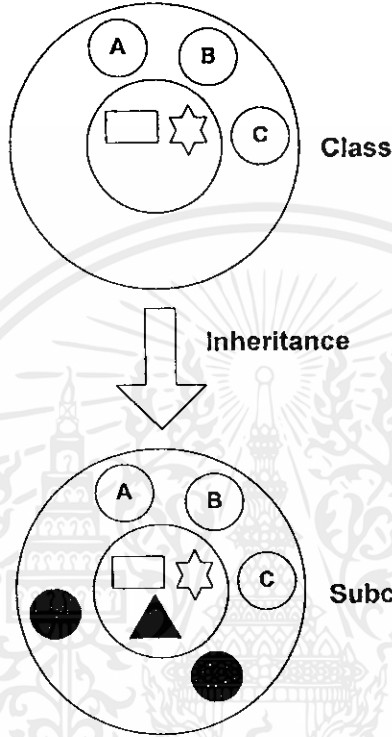
Encapsulation คือการห่อหุ้มแอตทริบิวต์และเมธอดเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งคุณสมบัติ Encapsulation ถือเป็นรากฐานอย่างหนึ่งของแนวคิดในเชิง Object-Oriented ซึ่งข้อดีของการ Encapsulation คือการป้องกันแอตทริบิวต์ของออบเจกต์จากความเสียหาย เพราะถ้าส่วนของโปรแกรมทั้งหมดอนุญาตให้มีการเข้าถึงแอตทริบิวต์ได้ตามต้องการแล้ว จะส่งผลให้แอตทริบิวต์นั้นง่ายต่อการถูกใช้อย่างผิด ๆ ทำให้ค่าแอตทริบิวต์เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายตามมา

Encapsulation จะทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ออบเจกต์อื่นที่อยู่ภายนอกเข้าถึงออบเจกต์หนึ่งๆ ได้อย่างอิสระจะมีเฉพาะเมธอดที่อยู่ในออบเจกต์เท่านั้น ที่สามารถติดต่อกับแอตทริบิวต์ที่อยู่ในออบเจกต์เดียวกันได้ กล่าวได้ว่าการ Encapsulation มีคุณสมบัติของการซ่อนข้อมูล (Data Hiding) ซึ่งก็คือ การจำกัดการมองเห็นข้อมูลภายในออบเจกต์

ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของการ Encapsulation คือการรวมแอตทริบิวต์และเมธอดไว้ด้วยกันเป็นหนึ่งออบเจกต์ ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในออบเจกต์หนึ่งก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อออบเจกต์อื่น มีเพียงแอตทริบิวต์และเมธอดของออบเจกต์นั้นที่จะได้รับผลกระทบ นอกจากนี้แล้ว เมธอดของออบเจกต์ก็สามารถถูกเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระไม่เกี่ยวกับออบเจกต์อื่น

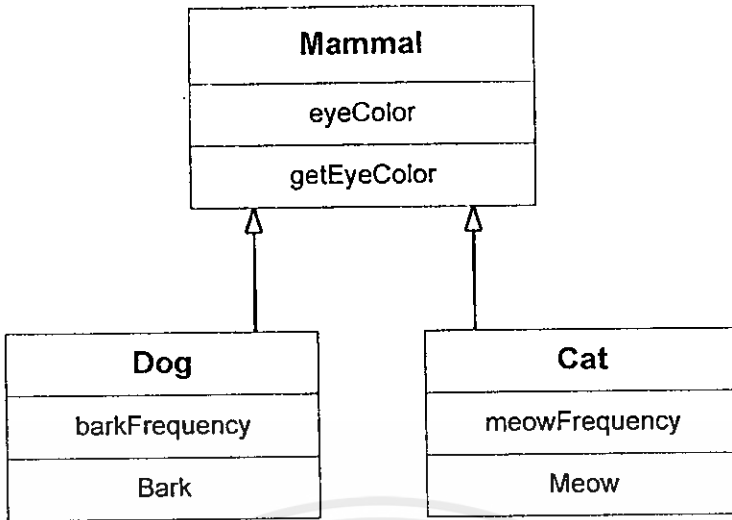
2.5.5 Inheritance

Inheritance คือคุณสมบัติที่คลาส ๆ หนึ่ง สามารถสืบทอดลักษณะของแอตทริบิวต์และเมธอดของอีกคลาสหนึ่งได้ การทำเช่นนี้ทำให้สามารถสร้างคลาสใหม่ขึ้นมาได้ โดยนำสาระสำคัญที่เหมือนกันของแอตทริบิวต์และเมธอดจากคลาสอื่นมาใช้ได้



รูปที่ 2.8 คุณสมบัติการสืบทอด (Inheritance)

จากรูปที่ 2.8    คือเมธอดที่สืบทอดมาจากคลาสเดิม สำหรับ  คือเมธอดที่คลาสย่อย (Sub Class) สร้างขึ้น และ  คือแอตทริบิวต์ที่สร้างขึ้นใช้ในคลาสย่อย เพื่อแสดงลักษณะเฉพาะของตัวเอง



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างคุณสมบัติการสืบทอด

จากรูปที่ 2.9 เป็นตัวอย่างแสดงการสืบทอด ในรูปของ hierarchy's diagram จะเห็นได้ว่า ออบเจกต์ Dog และ ออบเจกต์ Cat จะได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Mammal โดยออบเจกต์ Dog ที่ได้รับการสืบทอดลักษณะแล้ว จะประกอบไปด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

eyeColor (ได้รับการสืบทอดมาจาก Mammal) และ
 barkFrequency (เป็นคุณสมบัติเฉพาะที่สร้างขึ้นเองจาก Dog)
 และเมธอดของออบเจกต์ Dog ที่ได้รับการสืบทอดลักษณะแล้ว มีดังนี้
 getEyeColor (ได้รับการสืบทอดมาจาก Mammal) และ
 Bark (เป็นคุณสมบัติเฉพาะที่สร้างขึ้นเองจาก Dog)

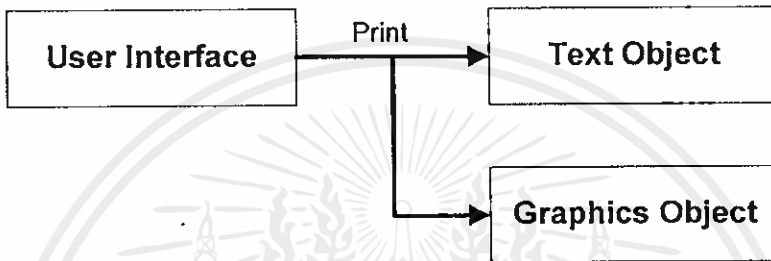
สำหรับออบเจกต์ Cat ที่ได้รับการสืบทอดลักษณะแล้ว จะประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

eyeColor (ได้รับการสืบทอดมาจาก Mammal) และ
 meowFrequency (เป็นคุณสมบัติเฉพาะที่สร้างขึ้นเองจาก Cat)
 และเมธอดของออบเจกต์ Cat ที่ได้รับการสืบทอดลักษณะแล้ว มีดังนี้
 getEyeColor (ได้รับการสืบทอดมาจาก Mammal) และ
 Meow (เป็นคุณสมบัติเฉพาะที่สร้างขึ้นเองจาก Cat)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น รูปได้ว่าคุณสมบัติทุก ๆ อย่าง (แอตทริบิวต์และเมธอด) ที่อยู่ใน Parent คลาส (Mammal)
 จะถูกถ่ายทอดไปสู่ Child คลาส (Dog และ Cat) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าออบเจกต์ Dog และ
 ออบเจกต์ Cat จะสืบทอดคุณสมบัติทั้งหมดมาจากคลาส Mammal

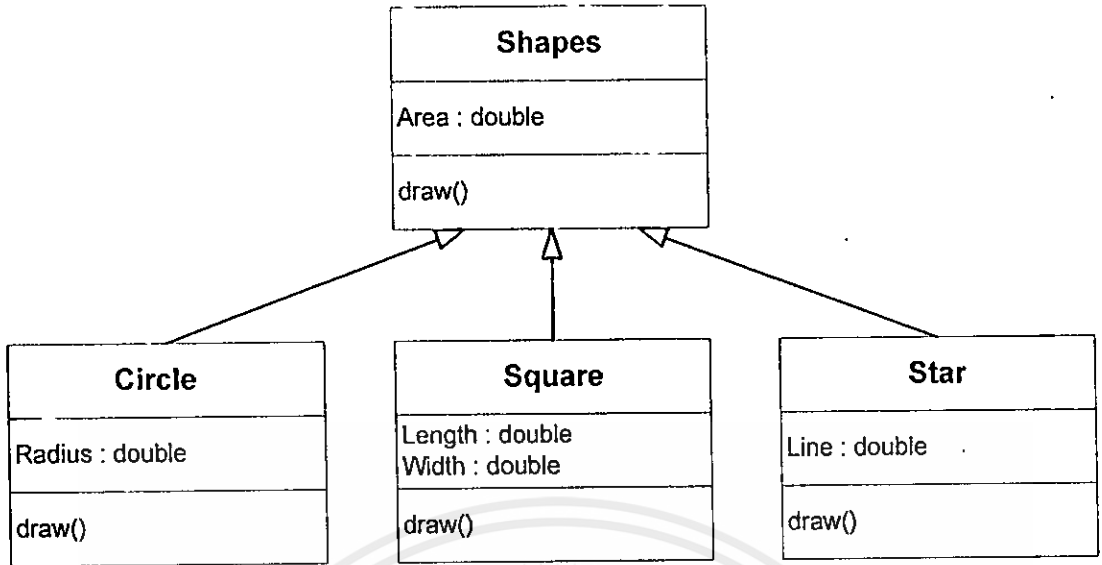
2.5.6 Polymorphism

Polymorphism คือ ความสามารถของออบเจกต์ตั้งแต่ 2 ออบเจกต์ขึ้นไป ที่ตอบสนอง เมสเสจเดียวกันในวิธีที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ Printer ซึ่งสนับสนุนสภาพแวดล้อมทาง Object-Oriented ดังรูปที่ 4.4 Print Message สามารถจะถูกตอบสนองได้ทั้ง Text file และ Bit-Mapped Graphic file โดยที่แต่ละออบเจกต์ทั้งออบเจกต์ Text และออบเจกต์ Graphics จะให้ผลตอบสนองที่แตกต่างกันกลับคืนสู่ User จากเมสเสจเดียวกันคือ Print ทำให้ได้ทั้งตัวอักษรและภาพจากอุปกรณ์ Printer พิมพ์ออกมาได้พร้อมกัน



รูปที่ 2.10 แสดงคุณสมบัติ Polymorphism

อีกตัวอย่างหนึ่ง สมมติว่ามีคลาส Shapes ซึ่งภายในคลาสมีเมธอด draw และคลาส Shapes เป็น Super คลาส ของคลาส Circle, Square และ Star เมื่อมีการส่ง draw message ไปยัง แต่ละออบเจกต์ของ Shapes ด้วยเมสเสจเดียวกัน ซึ่งในแต่ละ Sub คลาส จะมีเมธอด draw ที่ได้รับการสืบทอดมาจาก Super คลาส เช่นเดียวกันหมด ผลลัพธ์จากแต่ละออบเจกต์จะแตกต่างกัน กล่าวคือ ผลลัพธ์จาก Circle จะได้รูปวงกลม ผลลัพธ์จาก Square จะได้รูปสี่เหลี่ยม และผลลัพธ์จาก Star จะได้รูปดาว โดยที่แต่ละคลาสมีการตอบสนองที่แตกต่างกันสำหรับเมธอดเดียวกัน เรียกว่ามีคุณสมบัติ Polymorphism



รูปที่ 2.11 แสดงคุณสมบัติ Polymorphism

2.5.7 การรวมคลาส และแยกองค์ประกอบของคลาสด้วย Aggregation Abstraction

คลาสต่างๆ นั้นจะมีความเกี่ยวข้องกัน วิธีการที่จะสร้างความเกี่ยวข้องกันของคลาสก็คือ Abstraction ซึ่งได้แก่ Aggregation Abstraction, Generalization Abstraction และ Association Abstraction แต่ละ Abstraction จะมีหน้าที่ และแนวทางที่แตกต่างกัน ในการจำลองภาพความเกี่ยวพันระหว่างคลาส

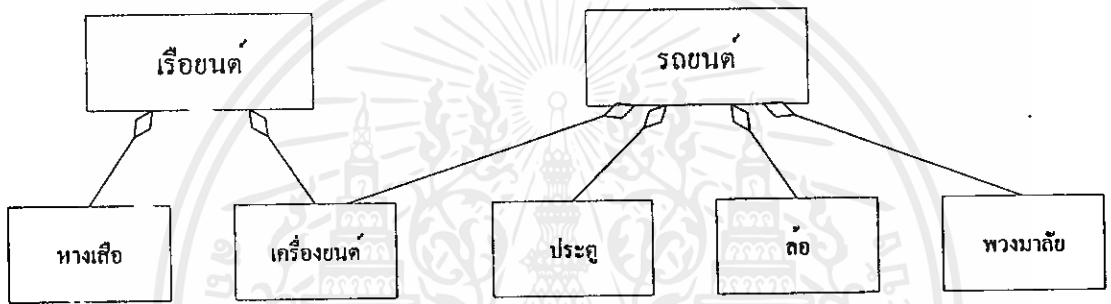
เมื่อพิจารณาสภาพความเป็นจริงในโลกนี้ จะพบว่าวัตถุหลายๆ ชนิดในโลกที่เกิดจากการรวมตัวของวัตถุอื่นๆ อาทิเช่น คนเกิดจากการรวมกันของ ลำตัว แขน ขา หัว เป็นต้น หรือคอมพิวเตอร์เกิดจากการรวมตัวกันของ Main Board, RAM, ROM, Disk Drive, Case หรือแม้แต่โลกของเราก็เกิดจากการรวมตัวกันของ ดิน น้ำ อากาศ และแร่ธาตุต่างๆ เป็นต้น หรือในทางกลับกันเราสามารถบอกหรือสรุปได้ว่า วัตถุชิ้นหนึ่งสามารถแยกออกเป็นวัตถุชิ้นย่อยๆ ได้ ซึ่งสิ่งที่แบ่งออกได้นั้น มีแนวคิดที่แตกต่างจากเดิม เช่น หนังสือสามารถแบ่งแยกออกเป็นหน้าปก และหน้าหนังสือ หรือคณะรัฐมนตรีแบ่งออกเป็นฝ่ายค้าน และฝ่ายรัฐบาล

ดังนั้น เมื่อพิจารณาแนวคิดของ Object Orientation จะได้ว่าคลาสบางคลาสที่มีในโลก (Real World) นั้น สามารถแยกหรือแบ่งออกเป็นคลาสย่อยๆ ได้ ซึ่งแต่ละคลาสย่อยๆ นั้นมีแนวคิดที่แตกต่างออกไปได้ ในขณะที่เดียวกันคลาสหลายๆ คลาส ที่มีแนวคิดแตกต่างกัน เมื่อนำมารวมกันก็สามารถที่จะสร้างคลาสใหม่ซึ่งมีแนวคิดใหม่ได้เช่นเดียวกัน หรือในทางตรงกันข้าม คลาสย่อยๆ สามารถนำมารวมกันเพื่อสร้างคลาสใหม่ที่ใหญ่ขึ้นได้ จึงเป็นที่มาของ Abstraction ที่เรียกว่า Aggregation Abstraction (Aggregate หมายถึง รวม) คือ การพยายามตอบคำถามที่ว่า มี คลาสใดๆ

เป็นส่วนประกอบ (is part of) ของคลาสอื่นหรือไม่ และที่สำคัญคือ การประกอบหรือรวมกันของคลาสต้องทำให้เกิดคลาสใหม่ ซึ่งมีแนวคิดใหม่เสมอ [4, 22]

ในทาง Object Orientation นั้น การแสดงสัญลักษณ์เพื่อแสดง Aggregation Abstraction ของคลาสนั้น ทำโดยการ โขงลูกศรเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจากคลาสร้อย หรือคลาสที่เป็นส่วนประกอบไปยังคลาหลัก

นอกจากนี้ การรวมกันของคลาสใน Aggregation นั้น อาจเกิดกรณีที่คลาสหนึ่ง สามารถเป็นคลาสร้อยของคลาหนึ่ง ขณะเดียวกันก็เป็นคลาสร้อยของอีกคลาหนึ่งได้ หรือกล่าวได้ว่า คลาหนึ่งคลาอาจเป็นคลาสร้อยของคลาหลักได้มากกว่าหนึ่งคลา (Advanced Aggregation Abstraction) [4, 22] ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 Advanced Aggregation Abstraction

จากรูปที่ 2.12 จะเห็นได้ว่าคลา รถยนต์ นั้นประกอบขึ้นด้วย เครื่องยนต์ ประตู่ ล้อ และ พวงมาลัย แต่ในขณะเดียวกันคลา รถยนต์ ซึ่งเป็นอีกคลาหนึ่ง และมีแนวคิดต่างจากรถยนต์โดยสิ้นเชิงนั้น ก็มีเครื่องยนต์เป็นส่วนประกอบด้วย ซึ่งเครื่องยนต์ที่เป็นส่วนประกอบของรถยนต์และรถยนต์นั้นมีแนวคิดแบบเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันในเรื่องขนาดของเครื่องยนต์ หรือกำลังของเครื่องก็ตาม แต่ก็ยังจัดว่าเกิดจากแนวคิดเดียวกัน หรือเป็นคลาเดียวกัน

Cardinality

สำหรับ Aggregation Abstraction การประกอบกันของคลา หรือความสัมพันธ์ในเชิง is part of นั้น อาจเกิดกรณีที่คลาหลักประกอบด้วยคลาสร้อยชนิดที่หนึ่งเพียง 1 ชิ้น แต่ประกอบด้วยคลาสร้อยชนิดที่สอง จำนวน 4 ชิ้นขึ้นไป และอาจจะประกอบด้วยคลาสร้อยชนิดที่สามจำนวนไม่จำกัด หรืออาจไม่ต้องมีก็ได้ ซึ่งสิ่งที่ใช้ในการแสดงจำนวนในความสัมพันธ์ ดังกล่าวนี้ เรียกว่า Cardinality (Cardinality หมายถึง จำนวนสมาชิกในเซต) ในทาง Object Orientation

มักจะเรียกคลาสร้อยว่า Component [26] และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 Generalization Abstraction

เมื่อพิจารณาจากความเป็นจริงในโลกนี้ จะเห็นได้ว่าสิ่งของหรือสิ่งมีชีวิต หลาย ๆ ชนิดนั้น เกิดจากการเพิ่มเติมคุณสมบัติพิเศษเข้าไปยังสิ่งของหรือสิ่งมีชีวิตสิ่งหนึ่ง หรือบางสิ่งอาจเกิดจากการตัดทอนหรือละเลยคุณสมบัติบางอย่างออกจากอีกสิ่งหนึ่ง เช่น รถสปอร์ต (Sport Cars) เกิดจากการเพิ่มระบบเทอร์โบ และตัวถังแบบพิเศษเข้าไปสู่รถปกติ (General Cars) ทำให้วิ่งได้เร็วขึ้น ซึ่งจะเห็นว่านี่คือตัวอย่างของการเพิ่มคุณลักษณะพิเศษเข้าไปยังรถยนต์ ในทางกลับกันเมื่อเราพิจารณาคูสมบัติของสัตว์บกและสัตว์น้ำ จะพบว่าทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ ต่างก็มีคุณสมบัติที่เหมือนกันคือ มีชีวิต มีการเคลื่อนไหว ต้องการที่อยู่อาศัย เมื่อไม่คำนึงว่าสัตว์บกต้องอยู่บนบก สัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่ในน้ำ จะทำให้ได้แนวคิดใหม่ที่เป็นแนวคิดร่วมของสัตว์บก และสัตว์น้ำ คือเป็นแนวคิดของสัตว์นั่นเอง ซึ่งเป็นตัวอย่างของการละเลยคุณสมบัติเฉพาะตัวของบางสิ่ง เพื่อหาแนวคิดร่วมกันของสิ่งของ หรือ คลาส 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อสร้าง คลาส ที่เป็นสามัญ

จากหลักการที่ว่า เราสามารถพิจารณาคูสมบัติพิเศษ หรือละเลยคุณสมบัติพิเศษที่มีอยู่ในคลาสต่างๆ เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ หรือ คลาส ใหม่ที่มีแนวคิดเปลี่ยนไปจากเดิมนั้น ทำให้เกิดแนวคิดของ Abstraction ชนิดใหม่ที่เรียกว่า **Generalization Abstraction**

การให้แนวคิดใหม่กับคลาสใดคลาสหนึ่ง โดยละเลยหรือตัดคุณสมบัติพิเศษบางอย่างออกไปเพื่อทำให้คลาสดังกล่าวมีลักษณะเป็นสามัญ เรียกว่ากระบวนการ Generalize ในทางกลับกันการให้แนวคิดใหม่กับคลาสใดคลาสหนึ่งที่มีอยู่แล้ว โดยพิจารณาหรือเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่ให้คลาสนั้นมีลักษณะพิเศษเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เรียกว่ากระบวนการ Specialize

ในทาง Object Orientation คุณสมบัติที่ถือเป็น Generalization Abstraction ได้แก่ คุณสมบัติการสืบทอด สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นหัวลูกศรรูปสามเหลี่ยมใส โดยชี้จาก Sub Class ไปยัง Super Class เพื่อแสดงคุณสมบัติการสืบทอด [4, 22]

2.5.9 Association Abstraction

จากตัวอย่างความสัมพันธ์ที่เห็นได้บ่อยๆ ในโลกของความเป็นจริงมีมากมาย เช่น คนเป็นเจ้าของรถยนต์ “แม่มีลูก” “สามีรักภรรยา” “คนสองอยู่ในกระเป๋า” “นักการเมืองออกกฎหมาย” “ทหารใส่เครื่องแบบ” “ประธานบริษัทบริการบริษัท” “กระดานคำอยู่ในห้องเรียน” เป็นต้น

เมื่อพิจารณาจากตัวอย่าง เราสามารถจัดเอาความสัมพันธ์แบบ Aggregation Abstraction เป็นความสัมพันธ์แบบ “is related to” ได้เช่นกัน เพราะการเป็นส่วนประกอบ หรือการมีส่วนประกอบ ก็คือ ความสัมพันธ์แบบเป็นเจ้าของ (process หรือ has) นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักการที่ว่าคลาสต่างๆ ที่เราสนใจ สามารถมีความสัมพันธ์กันได้ ทำให้เป็นที่มาของ Abstraction อีกชนิดหนึ่งซึ่งเรียกว่า Association Abstraction ซึ่ง Abstraction ชนิดนี้จะเกี่ยวข้องกับ Cardinality ของคลาส [4, 22]

Cardinality หมายถึง จำนวนสมาชิกในเซต (Set) ในที่นี้หมายถึง ตัวเลขที่ใช้แสดงจำนวนของสมาชิกที่สามารถมีได้ใน คลาส หนึ่งๆ ที่มีส่วนร่วมใน Association Abstraction [22]

2.6 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ Cache V4.0

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ซึ่งมีข้อดี ดังนี้ [4] [22-25]

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้หลากหลายชนิด รวมทั้งข้อมูลที่ไม่เป็นโครงสร้าง (Unstructured Data) เช่น วิดีโอคลิป (Video Clips) เสียง รูปภาพ เอกสาร ซึ่งเป็นข้อมูลที่เหมาะสำหรับระบบ e-Learning VUIS

ข้อมูลมีการสืบทอดคุณสมบัติได้ (Inheritance) กล่าวคือ ข้อมูลในโลกของความเป็นจริง ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะลำดับชั้น (Hierarchical Characteristics) ตัวอย่างเช่น พนักงาน (Employee) สามารถเป็นผู้จัดการ (Manager) หรือ ไม่ก็ได้ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะต้องสร้างฟิลด์เพื่อแยกคุณสมบัตินี้ของพนักงาน หรือ ไม่ก็จะต้องสร้างตารางขึ้นมาใหม่ แล้วกำหนด Foreign Keys ให้มีความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Employee และตาราง Manager ส่วนฐานข้อมูลเชิงวัตถุทำงานได้ง่ายกว่าเพียงกำหนดให้คลาส Employee เป็นคลาสแม่ (Parent Class or Super Class) ของคลาส Manager (มีคุณสมบัติการสืบทอด)

ออบเจกต์ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานอื่นได้ทันที

คุณสมบัติการซ่อนข้อมูล (Encapsulation) ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะไม่มีเก็บข้อมูลไว้กับส่วนของโปรแกรม (Coding) การซ่อนข้อมูลเป็นการป้องกันไม่ให้ออบเจกต์อื่นที่อยู่ภายนอกเข้าถึงข้อมูลได้ จะมีเฉพาะเมธอดของออบเจกต์เท่านั้นที่สามารถติดต่อกับข้อมูลในออบเจกต์นั้นได้

ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของการซ่อนข้อมูลคือ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในออบเจกต์หนึ่ง จะไม่ส่งผลกระทบต่อออบเจกต์อื่น มีเพียงเมธอดและข้อมูลของออบเจกต์นั้นเท่านั้นที่จะได้รับผลกระทบ การเปลี่ยนแปลงของแต่ละออบเจกต์จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่อิสระต่อกัน

ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุประกอบไปด้วยออบเจกต์และคลาส ซึ่งมีทั้งคลาสขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก ส่วนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะประกอบไปด้วยตารางมากมาย และมีฟิลด์ที่มีค่า ออกสารว่าง (Null) จำนวนมาก ซึ่งทำให้เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล การทำนอร์มอลไลซ์ (Normalized) ค่อนข้างยุ่งยาก การที่มีตารางขนาดเล็กจำนวนมากทำให้เกิดปัญหาจากการรวม (Join) ตารางหลายๆ ครั้งที่มี Query เข้ามา

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะมองข้อมูลให้อยู่ในรูปของวัตถุที่มีอยู่จริงในโลก (the real world) มากกว่าที่จะมองเป็นแถวและคอลัมน์ ทำให้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีความยืดหยุ่น สามารถเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ดี

ภาษาสอบถาม (Query Language) ไม่จำเป็นต้องใช้ในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงวัตถุ การเข้าถึงออบเจกต์เป็นแบบตรงไปตรงมา เข้าใจง่าย แต่อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลเชิงวัตถุก็ยังอนุญาตให้ใช้ภาษาสอบถามในการเข้าถึงข้อมูลได้

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะไม่เกิดกรณีข้อมูลเข้ากันไม่ได้ (Mismatch Data Type)

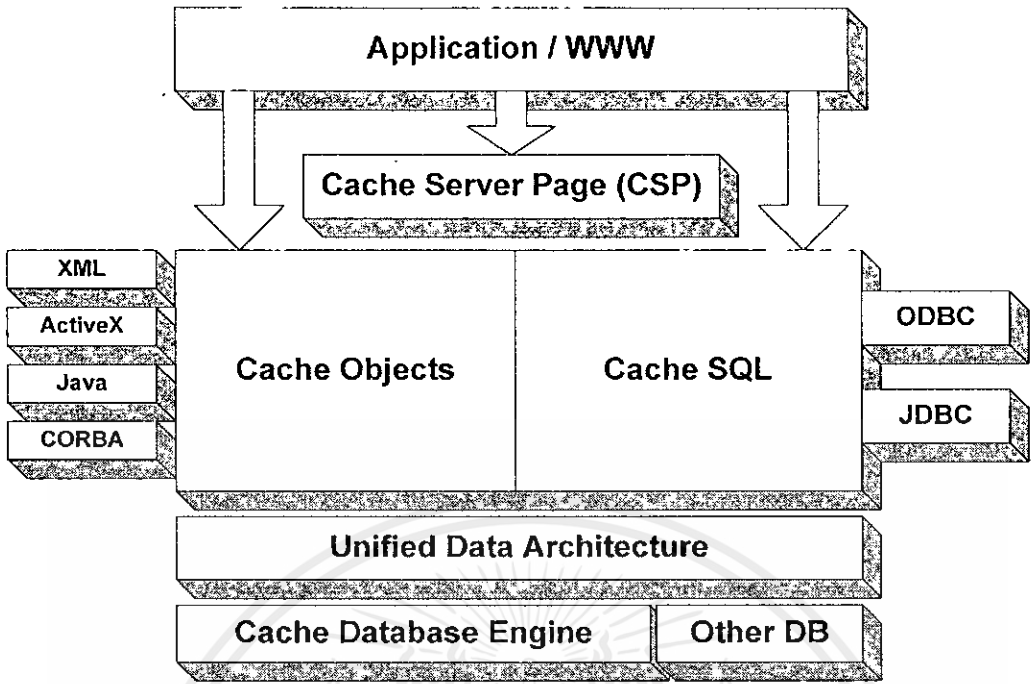
ฐานข้อมูลเชิงวัตถุไม่ต้องมี Primary Keys การใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต้องระมัดระวังไม่ให้ข้อมูลซ้ำกัน (Unique) ซึ่งข้อมูลใน 2 แถวใดๆ จะต้องมียุค Primary Key ที่ไม่ซ้ำกัน สำหรับฐานข้อมูลเชิงวัตถุไม่ต้องกังวลกับปัญหานี้ เพราะมีการทำงานผ่าน OID (Object Identifier) อยู่แล้ว ดังนั้นจึงไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับค่าของข้อมูลที่เก็บในออบเจกต์

งานวิจัยในครั้งนี้ทำการปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA เลเซอร์ที่ 3 เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ คือ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems

2.6.1 Cache Object Model

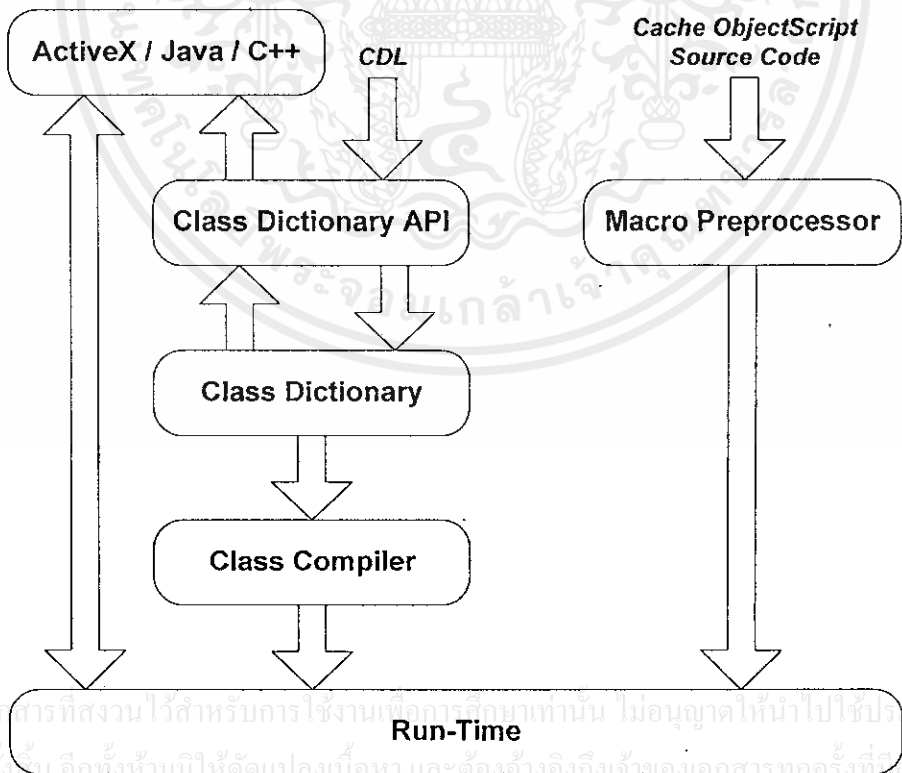
Cache Object Model ประกอบด้วยชั้นบนสุดคือชั้น Application / WWW เป็นชั้นสำหรับซอฟต์แวร์ที่รันบนเบราว์เซอร์ โดยซอฟต์แวร์ที่รันบนเบราว์เซอร์นั้นต้องทำงานภายใต้ Cache Server Page (CSP) ชั้นต่อมาคือ Cache Objects ซึ่งสนับสนุนการทำงานสำหรับ XML, ActiveX, Java และ CORBA สำหรับ Cache SQL จะสนับสนุนการทำงานสำหรับ ODBC และ JDBC

ชั้นถัดมาคือ Unified Data Architecture (UDA) เป็นการกำหนดลักษณะของคลาสที่ประกอบไปด้วยแอตทริบิวต์และเมธอด UDA ใช้เพื่อกำหนดการเข้าถึงข้อมูล (Data Access) ชั้นล่างสุด Cache Database Engine เป็นส่วนของฐานข้อมูล



รูปที่ 2.13 Cache System Architecture

2.6.2 ส่วนประกอบของ Cache Objects



รูปที่ 2.14 ส่วนประกอบของ Cache Objects

Cache Objects มีส่วนประกอบ ดังนี้ [4]

2.6.2.1 Cache Object Architect

Cache Object Architect ถูกรวมไว้กับส่วนของ GUI ซึ่ง Cache Object Architect จะใช้สำหรับกำหนดคลาส พรอเพอร์ตี้ และเมธอด Object Architect จะสร้าง Class Definition Language (CDL) เพื่อกำหนด Cache Class

2.6.2.2 คลาส Dictionary

คลาส Dictionary ใช้สำหรับทุก ๆ Cache Class สำหรับ Cache Objects System จะใช้ API (Application Programming Interface) ในการติดต่อกับ คลาส Dictionary ซึ่ง คลาส Dictionary จะถูกสร้างจาก Cache Object Architect หรือสร้างจาก CDL, DDL หรือสร้างจากรูปแบบอื่น ๆ

2.6.2.3 คลาส Compiler

คลาส Compiler ทำหน้าที่ในการคอมไพล์ (compile) คลาสไปยัง application code ซึ่งจะถูกรัน execute ในขณะที่โมดูลทำงาน

2.6.2.4 Macro Preprocessor

Macro Preprocessor ทำหน้าที่ประมวลผล source code ที่เขียนด้วย Cache ObjectScript ซึ่งจะสนองตอบกับ macros และ embedded SQL และตรวจสอบความถูกต้องของ code ที่เขียนด้วย Cache ObjectScript

2.6.2.5 Cache Object Server for ActiveX

Cache Object Server for ActiveX จะทำงานร่วมกับ ActiveX โดยอัตโนมัติ และใช้อินเตอร์เฟส (interface) ของ ActiveX ทำงานร่วมกับเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา เช่น Visual Basic, C++ และอื่นๆ สำหรับการทำงานร่วมกับ Cache Objects, กลุ่มของพรอเพอร์ตี้ และเมธอด

2.6.2.6 Cache Object Server for Java

Cache Object Server for Java มีหน้าที่สำหรับสร้าง Cache Objects ให้กับ Java application

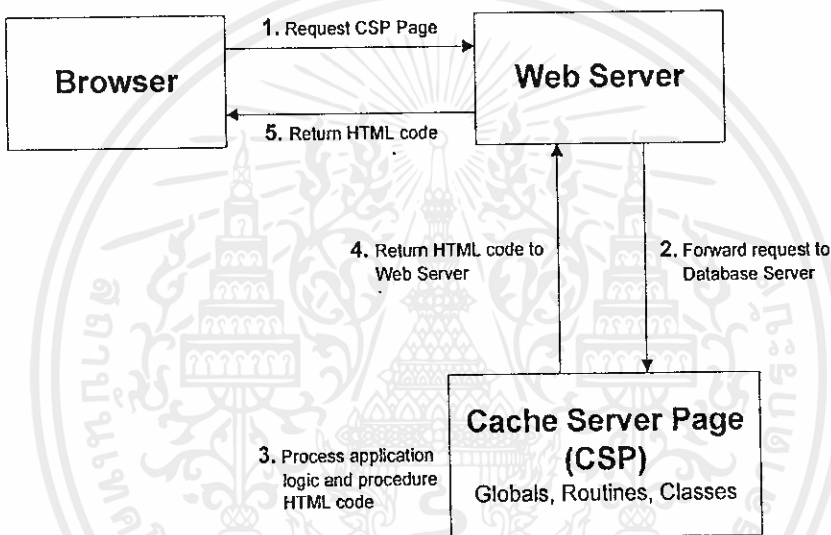
2.6.3 Cache Server Page (CSP)

Cache Server Page (CSP) จะใช้งานร่วมกับ HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งสามารถทำงานได้ทั้งบน Database Server และ Web Server โดยต้องทำการติดตั้ง

(install) อินเทอร์เน็ตของ Cache บน Web Server ก่อนการทำงาน CSP จะสนับสนุนการทำงานของ Web Server ได้แก่ Microsoft, Netscape และ Apache สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้จะใช้ Web Server ของบริษัทไมโครซอฟต์ คือ IIS (Internet Information Services) version 5.1

CSP Interface บน Web Server จะส่งผ่าน Query จาก Web browser ไปยัง Cache โดยไฟล์โปรแกรมต้องมีนามสกุลเป็น .csp แล้วจากนั้นจะส่งต่อ Query ไปยัง Web Server และ Cache Server ต่อไป

Database Server จะประเมินข้อมูลที่ส่งมาจาก Web browser และ Application ก็จะใช้ข้อมูลนี้เพื่อสร้าง HTML code ซึ่ง Web Server ก็จะส่งต่อกลับไปยัง Browser เพื่อแสดงผลต่อไป



รูปที่ 2.15 แสดงการทำงานของ Cache Server Page (CSP)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Mairtin S. O'Droma, Ivan Ganchev และ Fergal McDonnell ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ (Department of Electronics and Computer Engineering) แห่งมหาวิทยาลัยลิเมอร์ริก (University of Limerick, National Technological Park, Limerick) ประเทศไอร์แลนด์ (Ireland) [2-3]

การศึกษาวิจัยของพวกเขาเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และฟังก์ชันสำหรับการประยุกต์ใช้ e-Learning เครื่องมือที่ใช้กับหลักสูตร e-Learning ระบบจัดการการเรียนรู้ (Learning Management Systems : LMSs) การประเมินผลการใช้ฟังก์ชันที่ต้องการสำหรับ e-Learning ระบบสารสนเทศของ VUIS (Virtual University Information System)

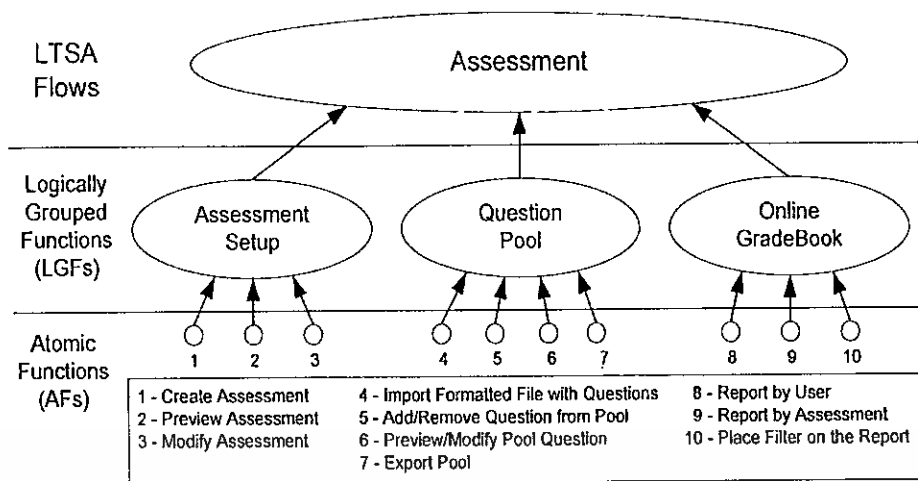
โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ เลขอร์ที่ 3 ของ IEEE LTSC ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้พวกเขาได้ออกแบบหลักสูตร (Courseware) ตามโมเดล IEEE LTSA เลขอร์ 3 แล้วนำเอาหลักสูตรนั้นมาใช้ประเมินรูปแบบ (Platform) ของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ (Software Product) ที่แตกต่างกัน 10 ชนิด ซึ่งมีประโยชน์ต่อการตลาด e-Learning โดยใช้วิธีการประเมินขีดความสามารถอยู่ 2 วิธี คือยึดตามโมเดล IEEE LTSA และยึดตาม Atomic Functions (AFs) [12-13] ทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกัน

2.7.1 การประเมินขีดความสามารถโดยใช้โมเดล IEEE LTSA

วิธีการประเมิน :

- 1) การเข้าถึงรูปแบบของซอฟต์แวร์ที่นำมาทดสอบนั้น จะต้องได้รับความร่วมมือจากบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์นั้น ซอฟต์แวร์ที่ใช้อาจได้จากการดาวน์โหลดหรือการจัดหาให้
- 2) สร้างหลักสูตรจำลองขึ้นมา [14-15] เพื่อประเมินการทำงานของฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ
- 3) AFs ทั้งหมดอยู่ในรูปแบบข้อความ
- 4) เปรียบเทียบรูปแบบฟังก์ชัน
 - (a) ฟังก์ชันที่ไม่เรียบร้อยจะถูกขึ้นรายการไว้
 - (b) ทำเครื่องหมายไว้กับฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์ต่อรูปแบบอื่น
 - (c) ทำเครื่องหมายไว้กับฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์ต่อรูปแบบอื่น ซึ่งไม่ใช่รูปแบบที่ถูกประเมินผลอยู่ในปัจจุบัน
 - (d) กำหนดน้ำหนัก หรือคะแนนให้กับแต่ละฟังก์ชันของแต่ละรูปแบบ
- 5) จัดหมวดหมู่ทั้งหมดของ AFs ไปไว้ใน LGFs (Logically Grouped Functions)
- 6) ทำการแม่พจาก LGFs ไปยัง LTSA

รูปที่ 2.16 เป็นตัวอย่างของกลุ่มฟังก์ชันสำหรับรูปแบบ e-Learning แต่ละรูปแบบที่ทำการศึกษา วัดผลเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percentage) ตามขั้นตอนที่ 4d โดยที่ 0% หมายถึง AFs ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง 100% หมายถึง AFs ถือเป็นฟังก์ชันที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดในการนำไปใช้งาน



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างกลุ่มฟังก์ชันสำหรับรูปแบบ e-Learning ที่มีประสิทธิภาพตาม โพลว์ Assessment ในโมเดล IEEE LTSA

ผลลัพธ์จากการประเมินผลรูปแบบ (Platform) ทั้ง 10 รูปแบบ ถือได้ว่าเป็นมาตรวัดที่เหมาะสมสำหรับ โมเดล IEEE LTSA ค่า (values) ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการคำนวณตามสูตรสำหรับผลิตภัณฑ์ใด ๆ นั้น อาจจะได้จากค่าที่ไม่ถูกทำนอร์มอลไลซ์ เปอร์เซ็นต์ที่ได้แสดงถึงฟังก์ชันทั้งหมดของรูปแบบทั้ง 10 รูปแบบ ดังนั้นการวัดผลรูปแบบใด ๆ จึงสามารถเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน (Rating) ได้ การมีช่วงคะแนน (Range) ที่แตกต่างกันของแต่ละรูปแบบทำให้เปอร์เซ็นต์ที่ได้ไม่ถึง 100% และผลลัพธ์ที่ได้แสดงถึงอัตราส่วนหรือขีดความสามารถของการให้เกรด วิธีการวัดผลแบบนี้ถือเป็นวิธีที่ดีสำหรับรูปแบบ e-Learning ใด ๆ ที่มีทั้งรูปแบบที่เหมาะสม และรูปแบบที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่ รวมถึงความสัมพันธ์กับรูปแบบอื่นๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับรูปแบบที่มีช่วงคะแนนเพียงช่วงเดียว เหตุผลที่ไม่กำหนดช่วงคะแนนเพียงช่วงเดียวเพราะ เมื่อเรามีเป้าหมายในการสร้างโมเดล e-Learning ที่ดี จะทำให้เกิดผลกระทบต่อขีดความสามารถย้อนกลับมายังโมเดลนั้น

2.7.2 การวัดขีดความสามารถแบบ MFCs (Major Functional Classes)

กระบวนการในการวิจัยหลักสูตรพบว่า การบริการจะถูกกำหนดโดยรูปแบบที่มีฟังก์ชันและคลาส (Class) ที่แน่นอน ดังนั้นการเปรียบเทียบครั้งที่สองนี้จึงใช้วิธี MFCs ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. การบริการพื้นฐาน (Basic Services) เป็นการบริการที่ผู้ใช้จะได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากกระบวนการเรียนรู้ การบริการเป็นตัวกำหนดผู้เรียนกับหลักสูตร และทำให้หลักสูตรมีความทันสมัยอยู่เสมอ สามารถสร้าง ปรับปรุง และยกเลิกเนื้อหาการเรียนรู้จากทัศนคติของผู้เรียน แนวคิดการบริการพื้นฐานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบ VUIS [2-4] ดังนั้นจึงสามารถสร้าง

ประเภทของการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ เช่น เนื้อหาจากการบรรยาย, เนื้อหาเพิ่มเติมพิเศษ, ห้องปฏิบัติการ, การสัมมนา, การประชุมกลุ่ม

2. การบริการผู้ใช้หลักสูตร (Course User Services) รูปแบบการบริการนี้มีประโยชน์กับผู้ใช้หลักสูตรทั้งหมด แต่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาการเรียนรู้อะไรเฉพาะทาง เช่น การใช้อีเมล (E-mail) ติดต่อกันระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์, การสนทนา (Chat Room) และการแลกเปลี่ยนเอกสารที่มีความสะดวกรวดเร็ว และอื่น ๆ

3. การบริการหลักสูตรทั่วไป (General Course Services) เป็นบริการสำหรับอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารหลักสูตรในปัจจุบัน คลาสนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อหาการเรียนรู้อะไร

4. การมองเห็น (Advanced Visualization Options) เป็นส่วนขยายของการบริการหลักสูตรทั่วไป ถูกนำไปใช้กับออบเจกต์ (Object) เพื่อสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ คลาสนี้จะครอบคลุมถึงการใช้เครื่องมือทางมัลติมีเดีย และออบเจกต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. การจัดการผู้ใช้ (User Management) กล่าวถึงฟังก์ชันที่ผู้บริหารหรืออาจารย์มีเหนือกว่าผู้ใช้ในระบบ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการบำรุงรักษากลุ่มผู้ใช้ (User Profile) ซึ่งมีผลดีเท่า ๆ กับการอนุญาตให้เข้าถึงหลักสูตร

6. การบริหารระบบ (System Administration) เป็นฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับ LMS (Logical Management System) ซึ่งมีประโยชน์กับผู้บริหารระบบ (เช่น การดูแลการเข้าถึงฐานข้อมูลและการจัดการเกี่ยวกับระบบแสดงผล)

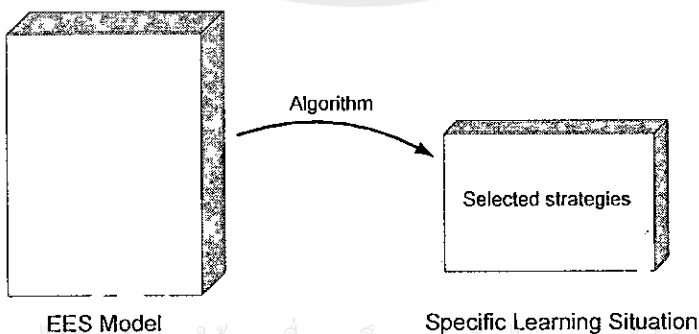
จากผลการศึกษาและวิจัยจะเห็นได้ว่า ช่วงคะแนนมีความเหมาะสมสำหรับรูปแบบที่มีความหลากหลาย และประยุกต์ใช้งานฟังก์ชันมาตรฐานทั้งหมดได้ง่ายกว่า เปอร์เซนต์ที่ได้สำหรับแต่ละรูปแบบในแต่ละคอลัมน์มีค่าไม่สูงมากนัก คะแนนของรูปแบบจะอยู่ที่ 35% หรือมากกว่า ซึ่งพบมาตรฐานที่สมบูรณ์ได้ในคลาสนั้น ๆ ฟังก์ชันทั้งหมดที่ใช้ทดสอบภายใต้วิธีการนี้ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการออกแบบ VUIS ซึ่งมีความเหมาะสมกับโครงสร้างของสถาปัตยกรรมและฟังก์ชันใน VUIS และเหมาะสมต่อการใช้งานออบเจกต์เป็นอย่างดี

จากการศึกษาของ Elsabe Cloete [16] แห่งภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ (Department of Computer Science and Information Systems, UNISA, South Africa) เขาได้เห็นว่า ระบบ c-Learning ได้มีการทดสอบกันอย่างจริงจัง เทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และเว็บมีความง่ายขึ้น ทำให้มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อแนวทางการเรียนรู้ในอนาคต อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ ความรู้สึกผิดหวังได้กระจายไปทั่วสำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษา [17,18] การพยากรณ์หลาย ๆ อย่าง ประสบความสำเร็จอย่างมากในการนำเทคโนโลยีเว็บมาใช้เพื่อการเรียนรู้ [18] ในความเป็นจริงแล้ว e-Learning ที่มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น อินเทอร์เน็ต อาจทำให้เกิดความไม่พอใจและผิดหวัง

Elsabe Cloete ได้เสนอแนวความคิดและได้มีการออกแบบ โมเดลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Educational Models : EES) เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากซับซ้อน เขาได้ให้คำจำกัดความและอธิบายถึงโมเดล EES เป้าหมายของโมเดลนี้เพื่อช่วยให้การออกแบบ e-Learning มีความแตกต่าง สามารถนำมาวางแผน และใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทางได้ (Specific Learning Situation) อีกทั้งยังมุ่งประเด็นไปที่ความต้องการการเรียนรู้แบบส่วนตัว และการเรียนรู้แบบกลุ่ม โมเดล EES ประกอบด้วย 4 เลเยอร์ แต่ละเลเยอร์ประกอบด้วยออบเจกต์ที่ต่างกันตามลักษณะการใช้งาน เมื่อได้มีการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ การวางแผน การจัดตาราง และการสนับสนุนการเรียนรู้ จะทำให้เกิดสถานการณ์การเรียนรู้ที่พิเศษยิ่งขึ้น ดังนั้นการใช้โมเดล EES เพื่อการออกแบบการเรียนรู้ควรทำไปทีละเลเยอร์และมีการรวมออบเจกต์จากแต่ละเลเยอร์ ออบเจกต์แต่ละตัวประกอบด้วยเมธอดเพียงหนึ่งเมธอด หรือมากกว่าหนึ่งเมธอด ฉะนั้น จึงมีโอกาสมากขึ้นที่จะประสบความสำเร็จในการนำไปใช้งานอย่างมีคุณภาพ รายละเอียดมีดังนี้ [18]

อินเตอร์เน็ตและการแพร่หลายของเครือข่ายมีผลต่อการทดสอบ e-Learning และการเรียนรู้ผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีเว็บ ซึ่งได้กลายมาเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนรู้ [17,18] ปัจจัยหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อการรวม e-Learning ไว้ในหลักสูตร และสถานการณ์ที่ต้องการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและการฝึกฝนซ้ำของผู้เรียน [17,18] สถานการณ์ต่างๆ มีผลต่อปัจจัยและความต้องการอย่างจริงจังสำหรับ โครงสร้างของระบบ e-Learning ต่อผู้เรียนที่ไม่ได้อยู่ในมหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีผลอย่างมากต่อ e-Learning ซึ่งการพัฒนา ระบบ e-Learning ต้องมีความชัดเจน มีความเข้าใจที่ถูกต้องต่อประสิทธิภาพ ข้อจำกัด และอิทธิพลของเทคโนโลยี [19] การปราศจากเมธอด และเทคนิคต่างๆ ทำให้หลาย ๆ e-Learning ไม่ได้ผล และผู้เรียนรู้สึกไม่คิดต่อการศึกษา [20] รูปที่ 2.15 แสดงการแมป (Mapping) โมเดล EES ไปยังสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง (Specific Learning Situation)

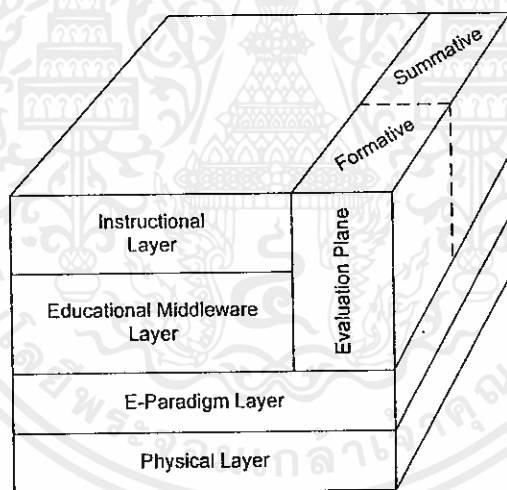


รูปที่ 2.17 การแมป (Mapping) โมเดล EES ไปยังสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง

การเม็พจากโมเดล EES ไปยังสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง มีความเป็นไปได้ที่จะต้องมีการใช้อัลกอริทึม (Algorithms) ลำดับต่อไปเราจะพิจารณาโมเดล EES สำหรับผู้วางแผน, ผู้จัดการ และผู้สนับสนุนเพื่อสร้างสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งแวดล้อมของ e-Learning ที่มีความแตกต่างจากสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอบเจ็กต์และเมธอดจากโมเดล EES ที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับสิ่งแวดล้อม

2.7.3 ลักษณะของโมเดล EES

โมเดล EES ประกอบด้วย 4 เลเยอร์ (รูปที่ 2.18) ขั้นตอนการทำงาน (Procedures) ถูกกำหนดในแต่ละเลเยอร์ มีความง่ายในการออกแบบ และมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นในการทำงาน ดังนั้น สถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทางจึงประกอบไปด้วยอบเจ็กต์ที่ถูกเลือก และเมธอด (ที่อยู่ในอบเจ็กต์นั้น) ซึ่งมีความเหมาะสมกับขอบเขตการนำไปใช้กับสิ่งแวดล้อม โมเดล EES จะมีลักษณะเฉพาะในการอนุญาตให้กระทำ (Interaction) ระหว่างเมธอดที่ถูกเลือก ดังนั้นการเรียนรู้ อาจจะมีผลกระทบต่อข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี



รูปที่ 2.18 โมเดล EES มีทั้งหมด 4 เลเยอร์ (layers)

2.7.4 เลเยอร์ของโมเดล EES

พื้นฐานของโมเดล EES เป็นแบบเลเยอร์ (layers) แต่ละเลเยอร์เป็นส่วนหนึ่งของระบบ (Subsystem) ซึ่งถูกสร้างจากการเลือกบริการของอบเจ็กต์ที่มีความสัมพันธ์กัน อบเจ็กต์ที่อยู่ใน เลเยอร์จะถูกกำหนดโดยเขตของฟังก์ชันเฉพาะ การประสบความสำเร็จนั้นจะเกิดจากการทำงานที่สัมพันธ์กันของเลเยอร์แต่ละชั้น บริการแต่ละอย่างของอบเจ็กต์ประกอบด้วยเมธอดที่สะสมไว้ เมธอดมีไว้เพื่ออธิบายกลยุทธ์ (Strategy) โดยเฉพาะเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จ

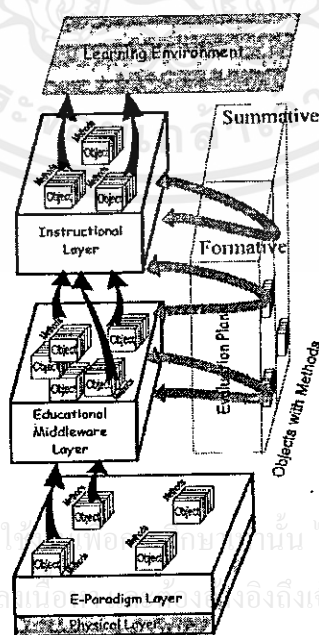
ใน e-Learning มีหลายเมรกดที่ทำให้เกิดผลลัพธ์เฉพาะทางขึ้น ตัวอย่างเช่น พิจารณาการติดต่อสื่อสารในหลักสูตร เราจะเรียกอบเจ็กต์นี้ว่า อบเจ็กต์ Course Communication และเมรกดของอบเจ็กต์นี้คือ อีเมล (E-mail) โทรศัพท์ (Telephone) แฟกซ์ (Fax) จดหมายทางไปรษณีย์ (Postal Mail) การประชุม (Discussion Forums) ห้องสนทนา (Chat Rooms) กลุ่มข่าว (News Groups) การประชุมทางไกล (Video Conferencing) และอื่น ๆ

2.7.5 การบริการของอบเจ็กต์และเมรกด

อบเจ็กต์ทั่วไป (General Object) ในเลเยอร์อาจจะทำงานเฉพาะอย่าง จากการเลือกหนึ่งเมรกดหรือมากกว่า เพื่อกำหนดสถานะของอบเจ็กต์นั้นในการสนับสนุนสถานการณ์การเรียนรู้ อบเจ็กต์บางตัวจะถูกพิจารณาในระหว่างการออกแบบ ในขณะที่อบเจ็กต์อื่น ๆ ถือว่าเป็นทางเลือก

2.7.6 ลำดับการทำงานในโมเดล EES

แต่ละ (N) เลเยอร์ ยกเว้นเลเยอร์ชั้นล่างสุด จะถูกสนับสนุนด้วยเซตของการบริการ โดยเริ่มต้นจากอบเจ็กต์ที่ถูกเลือกในเลเยอร์ชั้นที่ (N-1) (เลเยอร์ชั้นล่างสุดกำหนดให้ทำงานโดยเซตของอบเจ็กต์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม) การทำงานที่เลเยอร์อธิบายได้ว่าเมื่อมีจำนวน (N) เลเยอร์ จะกำหนดเซตของการบริการไว้ในเลเยอร์ชั้นที่ (N+1) (ชั้นที่ต่ำกว่า) และการบริการนั้นจะถูกนำไปใช้ในเลเยอร์ชั้นที่ (N-1) (ชั้นที่สูงกว่า) เลเยอร์ชั้นบนสุดใช้สำหรับติดต่อกับผู้เรียนและผู้สนับสนุน ซึ่งจัดให้มีขึ้นด้วยเซตของการบริการในสถานที่ที่กำหนดขึ้นเพื่อการเรียนรู้ ลำดับการทำงานระหว่างเลเยอร์แสดงไว้ในรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 ลำดับการทำงานแต่ละเลเยอร์ของโมเดล EES

2.7.7 Instructional Layer

เลเยอร์นี้มีไว้เพื่อบริการวินโดวส์ (Windows) ในระหว่างเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเป็นกลยุทธ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการสร้างสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ (Learning Environment) Instructional Layer ประกอบด้วยออบเจกต์หลากหลายชนิด ที่ภายในบรรจุด้วยเมทอดหนึ่งเมทอดหรือมากกว่า พิจารณาสองออบเจกต์ในเลเยอร์นี้

ตัวอย่าง ออบเจกต์ Course Communication ใน Instructional Layer เป็นการกำหนดความหมายที่จำเป็นสำหรับการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สนับสนุน รวมทั้งเพื่อการติดต่อและประสานงานระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งมีอยู่หลายเมทอดสำหรับออบเจกต์นี้ ในขณะที่ออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง ผู้ออกแบบอาจตัดสินใจรวมอีเมลล์เข้าไว้สำหรับการติดต่อสื่อสาร ในหลักสูตร หรือกำหนดโครงสร้างของสิ่งแวดล้อมในการติดต่อสื่อสาร โดยรวมโทรศัพท์, การประชุมกลุ่ม และห้องสนทนา เข้าไว้ด้วย

ตัวอย่างที่สอง ออบเจกต์ Pedagogic Paradigm ใน Instructional Layer ออบเจกต์นี้กำหนดความหมายไว้ว่าผู้เรียนจะต้องเปิดเผยเนื้อหาและมีทักษะในการคิด การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การแก้ปัญหา การเขียนรายงาน การผูกเรื่องให้สัมพันธ์กัน และอื่นๆ มีหลายเมทอดที่อาจรวมอยู่ในออบเจกต์นี้ เช่น (1) เรียนรู้โดยการอ่าน (2) เรียนรู้โดยการค้นพบ (3) เรียนรู้โดยการลงมือทำ (4) เรียนรู้โดยการร่วมมือกัน และอื่นๆ ในขณะที่ออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง จะมีความชัดเจนสำหรับเมทอดหนึ่งเมทอดหรือมากกว่าในการกำหนดสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ (บางเมทอดเป็นออบเจกต์ในตัวเอง จึงต้องมีการตรวจสอบและตัดสินใจก่อนที่จะมีการรวมเมทอด)

จากตัวอย่างทั้งสองออบเจกต์ จะเห็นได้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์ที่แตกต่างกัน การเลือกเมทอดจากออบเจกต์หนึ่งจะมีผลในทิศทางเดียวกัน (หรือตรงข้ามกัน) กับเมทอดจากออบเจกต์อื่น เช่น มีผลในทิศทางเดียวกันสำหรับการเรียนรู้โดยการร่วมมือกันของเมทอด Pedagogic กับเมทอด Course Communication ซึ่งถือว่ามีความเป็นไปได้สำหรับการเรียนรู้โดยการร่วมมือกัน

2.7.8 Educational Middleware Layer

เลเยอร์นี้กำหนดการบริการไว้สำหรับสิ่งแวดล้อมที่มีความน่าเชื่อถือ และมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ เลเยอร์นี้เกี่ยวข้องกับเซตของเครื่องมือที่ใช้เพื่อสนับสนุนโปรแกรมทางการศึกษาในการจัดการข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการดึงข้อมูล การให้สิทธิ์ในการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ การใช้เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงกลไกในการเก็บข้อมูลลงสื่อที่แตกต่างกัน เลเยอร์นี้มีหน้าที่หลักอยู่ 3 ประการคือ (1) กำหนดบัพเฟออร์จากเทคโนโลยี (2) สร้างเทคโนโลยีที่ทำงานโดยอัตโนมัติเกี่ยวกับการประเมินผลและการให้เกรด (3) ทำการรวมสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้เข้ากับระบบอื่น รวมทั้งการกำหนดส่วนติดต่อกับผู้ใช้

พิจารณาตัวอย่าง ออบเจกต์ Assignment ซึ่งเป็นออบเจกต์ใน Instructional Layer แต่ ออบเจกต์ Assignment Submission เป็นออบเจกต์ที่อยู่ใน Educational Middleware Layer ออบเจกต์นี้ทำหน้าที่ในการเข้าถึง Assignment (ใน Instructional Layer) เมฆอดที่อาจรวมอยู่ใน ออบเจกต์นี้ คือ (1) Assignment กระดาษที่ส่งผ่านจดหมายทางไปรษณีย์ (2) การทำงานผ่านทาง อีเมล (3) การยอมรับในรูปแบบของ Web-based (4) การใช้งานซอฟต์แวร์ประยุกต์ และอื่นๆ ออบเจกต์นี้มีเมฆอดขึ้นอยู่กับโครงสร้างของคลาสและชนิดของ Assignment ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ โครงสร้างพื้นฐานของการทำงาน ตัวอย่าง ถ้า Assignment ประกอบด้วยข้อความสั้น ๆ (Essay) โครงสร้างของคลาสดังกล่าวจะเล็ก และโครงสร้างพื้นฐานจะได้รับการสนับสนุนเพียงเล็กน้อย มีการยอมรับ Assignment ที่ส่งผ่านทางอีเมล อย่างไรก็ตามถ้าคลาสดังกล่าวมีขนาดเพิ่มขึ้นก็จะเกิด Overhead กับ อีเมลได้

2.7.9 Electronic Paradigm Layer

วัตถุประสงค์ของ E-Paradigm Layer คือกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีที่เป็นไปได้สำหรับ e-Learning ออบเจกต์ที่พบในเลเยอร์ นี้เป็นรูปแบบพื้นฐานของสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง

ออบเจกต์ Synchronous และ Asynchronous ถือเป็นออบเจกต์ปกติใน E-Paradigm Layer สิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้แบบ Synchronous มีการแพร่กระจายไปทั่ว ผู้เรียนและผู้สอนมีการ แลกเปลี่ยนกันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ด้วยช่วงเวลาเดียวกัน รวมไปถึงห้องเรียนที่ มีการรีโมท (Remote) ด้วย Video Conferencing หรือผู้เรียนสามารถเรียนได้ที่บ้านของตัวเองใน ลักษณะ Real-Time ส่วนออบเจกต์ Asynchronous จะไม่ขึ้นกับสถานที่ เวลา และความเร็วในการ เรียนรู้ของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนสามารถเรียน ณ สถานที่ใดก็ได้ ช่วงเวลาใดก็ได้ตามที่ตนเอง ต้องการ เมฆอดของออบเจกต์ในเลเยอร์นี้จะถูกจำกัด และถูกทำให้เป็นจริงในเลเยอร์อื่น จาก ตัวอย่างถ้าเราเลือกออบเจกต์ Asynchronous จะทำให้มีผลโดยตรงต่อเมฆอดของ ออบเจกต์ Course Distribution ใน Educational Middleware Layer โดยที่เมฆอดอาจจะทำการดาวน์โหลดผ่านเว็บ หรือทำผ่าน CDs ก็ได้ ในขณะที่สิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้แบบ Synchronous อาจเป็น e-Book และ เนื้อหาออนไลน์

2.7.10 Physical Layer

เลเยอร์นี้กำหนดการส่งผ่านเมสเสจ (Message) (อาจจะ เป็น Course Communication, Course Material หรือ Course Directives) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนใน e-Learning เลเยอร์นี้จะรวมถึงคุณสมบัติของเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น สำหรับระบบ e-Learning จำนวนของเมฆอดในออบเจกต์ถูกจำกัดเพียงหนึ่งเมฆอด หรือบางครั้งอาจ มีสองเมฆอด ตัวอย่างของออบเจกต์ในเลเยอร์นี้อาจเป็นออบเจกต์ Internet Connection เมฆอดของ

ออบเจกต์นี้ได้แก่เงื่อนไขทางฮาร์ดแวร์ (Prerequisite Hardware) และกลยุทธ์ (Strategy) ของซอฟต์แวร์ที่มีผลต่อความสำเร็จของ Internet Connection

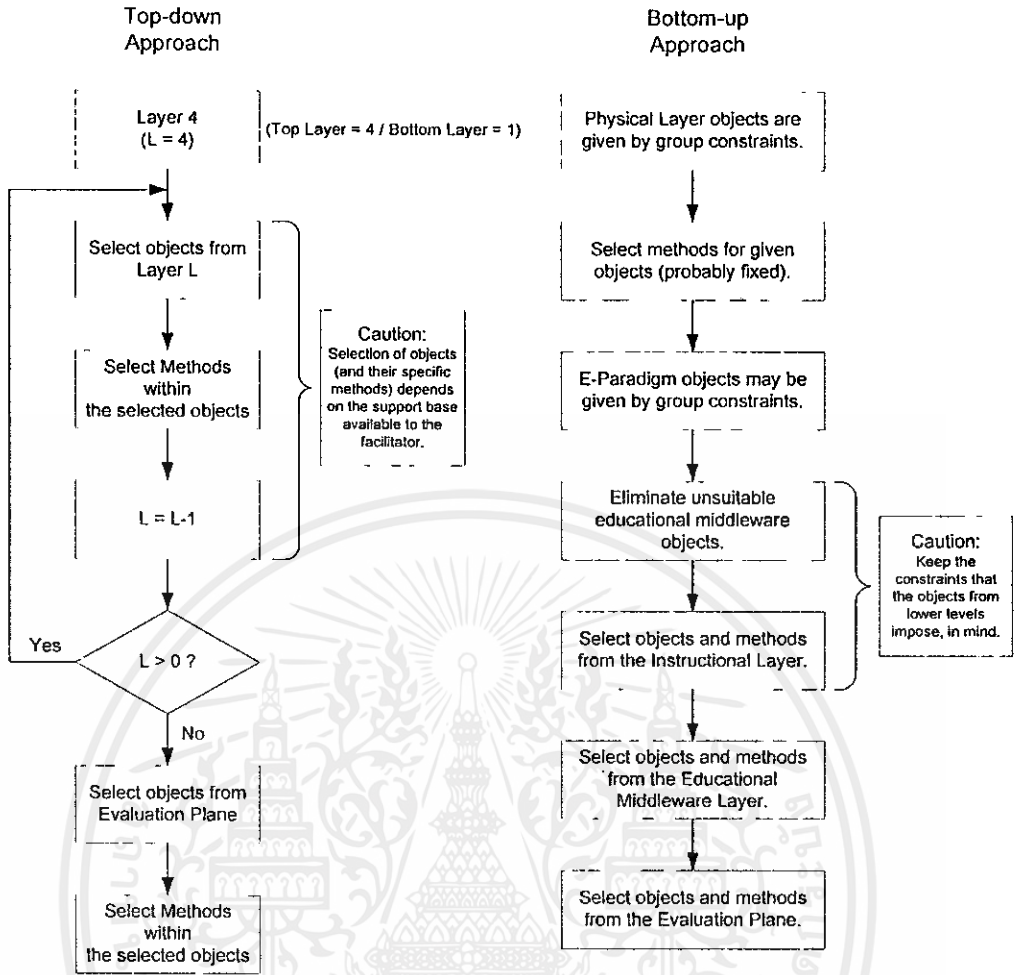
2.7.11 Evaluation Plane

Evaluation Plane คาบเกี่ยวอยู่ในสองเลเยอร์บน ส่วนนี้เป็นการประเมินฟังก์ชันที่สัมพันธ์กันในสองเลเยอร์บน จุดประสงค์ของ Evaluation Plane เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับเมธอดที่ถูกเลือกจาก Instructional Layer และ Educational Middleware Layer ให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ Evaluation Plane แบ่งออกเป็น 2 Sub-Planes โดยที่ Sub-Plane ใช้สำหรับอธิบายถึงกลุ่มของออบเจกต์บริการ (Service Objects) Sub-Plane แรกคือ Formative Evaluation Sub-Plane ทำหน้าที่ในระหว่างที่มีการประมวลผล (Process) Sub-Plane ที่สองคือ Summative Evaluation Sub-Plane จะทำงานเมื่อการประมวลผลสิ้นสุดลง [17] ในระบบ e-Learning อาจใช้ทั้งสอง Sub-Plane หรือใช้เพียง Sub-Plane เดียวก็ได้

ตัวอย่างออบเจกต์บน Summative Evaluation Sub-Plane อาจเป็นออบเจกต์ Quantitative Evaluation ซึ่งเป็นการพิจารณาถึงการตอบสนองและประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ เมธอดของออบเจกต์นี้เป็นกลยุทธ์ทางด้านข้อมูลที่มีปริมาณข้อมูลตามสถิติในการครอบครองข้อมูล

2.7.12 อัลกอริทึมที่ออกแบบเพื่อสถานการณ์การเรียนรู้เฉพาะทาง

ลำดับต่อไปจะกล่าวถึงอัลกอริทึม ที่ใช้สำหรับการออกแบบสถานการณ์ของระบบ e-Learning โดยทำการเม็พจากโมเดล EES ไปยังสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้เฉพาะทาง อัลกอริทึมมีอยู่ 2 แบบคือ Top-down และ Bottom-up ทั้งสองอัลกอริทึมนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ e-Learning โดยเฉพาะ Top-down Algorithm อธิบายถึง Physical Layer ที่ไม่มีข้อจำกัด ตัวอย่างเช่นผู้เรียนมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตแบบเต็มเวลาโดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ สำหรับออบเจกต์ของ e-Paradigm อาจจะถูกเลือกเพราะว่าเป็นบริการพื้นฐาน ส่วน Bottom-up Algorithm จะมีข้อจำกัดบน Physical Layer เช่น การจำกัดการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 2.20 อัลกอริทึมแบบ Top-down และแบบ Bottom-up เพื่อการออกแบบ โมเดล e-Learning

2.7.13 Top-down Algorithm

ในอัลกอริทึม Top-down จะเริ่มต้นโดยการเลือกอบเจ็กต์จาก Instructional Layer ไปไว้ในแผนงานที่ออกแบบไว้ การบริการถือเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับอบเจ็กต์ที่ถูกเลือกจาก Educational Middleware Layer ซึ่งอาจจะไม่เข้ากันกับการบริการของอบเจ็กต์จาก Instructional Layer ที่ได้เลือกไว้แล้ว จึงมีการเพิ่มอบเจ็กต์ให้มากขึ้น วัตถุประสงค์ของการเพิ่มอบเจ็กต์ก็เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เมรอดของอบเจ็กต์ใน Educational Middleware Layer จะถูกใช้งานมาก และต้องการการสนับสนุนขั้นพื้นฐานเพื่อเริ่มต้นการทำงาน ถ้าเพิ่งเริ่มต้นใช้ระบบ e-Learning เป็นครั้งแรก ควรระมัดระวังเป็นอย่างมากที่จะไม่เลือกเมรอดที่มีความซับซ้อนมากเกินไป จากอบเจ็กต์ในชั้น Educational Middleware Layer

กลุ่มเป้าหมายของผู้เรียนและอบเจ็กต์ที่ได้เลือกไว้แล้วจาก Instructional Layer จะเป็นตัวชี้้นำการเลือกอบเจ็กต์และเมรอดในชั้น E-Paradigm Layer และ Physical Layer ตัวอย่างเช่น เรา

เลือกเมฆอด Video Conferencing (จากออบเจ็กต์ Course Communication ในชั้น Instructional Layer) และเลือกเมฆอด Specialized Virtual Classroom Software (จากออบเจ็กต์ Interface ในชั้น Educational Middleware Layer) แนะนำให้เลือกออบเจ็กต์ Synchronous จาก E-Paradigm Layer และเลือกออบเจ็กต์ Permanent Connection จาก Physical Layer

2.7.14 Bottom-up Algorithm

อัลกอริทึม Bottom-up จะมีข้อจำกัดอยู่ที่ชั้น Physical Layer เช่น การจำกัดการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ดังนั้นก่อนที่จะพิจารณาในชั้น E-Paradigm Layer ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในการเลือกออบเจ็กต์และเมฆอดจาก Physical Layer ออบเจ็กต์และเมฆอดที่เหมาะสมในชั้น E-Paradigm Layer อาจจะถูกกำจัดออกได้ในชั้น Educational Middleware Layer หรืออาจถูกย้ายไปยังเลเยอร์อื่น ออบเจ็กต์และเมฆอดที่นำไปสู่เป้าหมายนั้นจะถูกเลือกจาก Instructional Layer การบริการที่ใช้สำหรับเลือกออบเจ็กต์นั้น เป็นบริการที่ถูกเลือกจากชั้น Educational Middleware Layer

อัลกอริทึมทั้งสองแบบในชั้นตอนสุดท้ายเป็นการเลือกออบเจ็กต์ Evaluation และเมฆอดที่จะนำไปใช้งาน ความสำคัญจะอยู่ที่ออบเจ็กต์จาก Evaluation Plane ความแข็งแกร่งหรือความอ่อนแอของระบบมีผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้ การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินค่าของข้อมูล ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการออกแบบหลักสูตรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2.7.15 ตัวอย่างการนำไปใช้งาน

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงสถานการณ์ของ e-Learning อย่างง่าย ๆ ซึ่งเป็นการเริ่มจากโมเดล EES ไปยังสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ วัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงผลลัพธ์อย่างง่ายที่เป็นไปได้สำหรับสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ เรากำหนดระยะทางเป็นสิ่งแวดล้อมของการศึกษาหลักสูตรระยะสั้น เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นผ่านทางเว็บ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ที่ทำงานเต็มเวลาที่ต้องการเรียนในช่วงเวลาและสถานที่ของตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลที่ให้มาจะเห็นได้ว่า กลุ่มผู้เรียนมีข้อจำกัดเพราะต้องการเรียนในช่วงเวลาและสถานที่ที่ตัวเองต้องการ ดังนั้นเราจึงออกแบบหลักสูตรโดยใช้อัลกอริทึมแบบ Bottom-up

ขั้นตอนแรก พิจารณาออบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยเลือกออบเจ็กต์จาก Physical Layer ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) แรมอย่างต่ำ 128 K ฮาร์ดดิสก์มีเนื้อที่ว่าง 1 GB พร้อมโมเด็มความเร็ว 28.8 kbps เพื่อติดต่อกับ ISP และมี E-mail Address ที่แน่นอน ซึ่งถือได้ว่าเป็นเมฆอดที่เหมาะสมสำหรับเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ ถ้าดับต่อไปเป็น

เมฆอดสำหรับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ มีออบเจ็กต์ Windows 95 (หรือสูงกว่า), Internet Browser และซอฟต์แวร์อีเมล (อาจรวมอยู่ใน Browser) ใน E-Paradigm Layer เราเลือกออบเจ็กต์ Asynchronous

ในชั้น Instructional Layer เราออกแบบหลักสูตรเพื่อให้บรรลุสู่ความสำเร็จ โดยสิ่งนี้ออกแบบนั้นเป็นออบเจ็กต์ต่างๆไป เรามุ่งไปที่ออบเจ็กต์ Pedagogy และเลือกเมฆอดที่เหมาะสม

สำหรับออบเจกต์นี้และสัมพันธ์กับออบเจกต์อื่น ตัวอย่าง ถ้าเราเลือกเมธอด Cooperative Learning เราจะต้องเตรียมการสำหรับกลุ่มเป้าหมายผ่านทางออบเจกต์ Course Communication รวมถึงออบเจกต์อื่น ๆ ด้วย เช่น ออบเจกต์ Study Material, Assignment และ Examination เพื่อความชัดเจนจากตัวอย่างนี้ ออบเจกต์แต่ละตัวที่ถูกเลือกจะมีผลต่อความคิดเกี่ยวกับ อะไร (what) ที่พวกเขาวางแผนจะทำ เราจะทำอย่างไร (how) เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมาย คำว่า อย่างไร (how) เป็นการวางแผนในชั้น Educational Middleware Layer จากตัวอย่างเราพิจารณาสองออบเจกต์ในเลเยอร์นี้ จากขั้นตอนที่แล้วเราเลือก Cooperative Learning ซึ่งเป็นเมธอด Pedagogy เราวางแผนให้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีผู้เรียน 2 คนต่อกลุ่ม โดยมีเมธอดที่เหมาะสมคือ E-mail ซึ่งเลือกจากออบเจกต์ Course Communication ใน Instructional Layer ส่วนในชั้น Educational Middleware Layer เราต้องการ Mail Server และการติดตั้ง E-mail Address

ออบเจกต์อื่นใน Educational Middleware Layer คือออบเจกต์ Interface ซึ่งมีโปรแกรมประยุกต์มากมายที่สนับสนุนส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ถ้าเราลงทุนซื้อ โปรแกรมมาเพื่อการออกแบบอินเตอร์เฟซ (Interface) และมีการใช้งานระบบ e-Learning อย่างเต็มที่ก็ถือได้ว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการลงทุน [21] แต่ถ้าเป็นช่วงเริ่มต้นการใช้ e-Learning การใช้ HTML อย่างง่ายน่าจะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่ากว่า ดังนั้นจากตัวอย่างเราจึงเลือกใช้ HTML อย่างง่ายเพื่อออกแบบอินเตอร์เฟซสำหรับหลักสูตร

เพื่อให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จอย่างแน่นอน เราจึงออกแบบ โดยใช้ทั้งออบเจกต์ Formative และ Summative สำหรับกระบวนการ Formative Evaluation เราออกแบบโดยใช้แบบสอบถามสั้น ๆ แบบสอบถามแต่ละชุดจะมุ่งประเด็นไปยังหัวข้อที่ต้องการ และมีความเป็นไปได้ในการตอบอย่างง่าย ๆ

ลำดับต่อไปเป็นการสรุปผลสำหรับกระบวนการ Summative Evaluation วิธีการที่ใช้คือการเลือกใช้ออบเจกต์จาก Instructional Layer ซึ่งได้ผลดีเท่า ๆ กับออบเจกต์ที่ได้จาก Educational Middleware Layer แล้วเก็บคำถามจากแบบสอบถามเหล่านั้นไว้ และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้เพื่อการวางแผนหลักสูตรในครั้งต่อไป

2.8. สรุป

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ต้นแบบ แนวคิดของ VUIS แนวคิดของ e-Learning แนวคิดของข้อกำหนด SCORM แนวคิดเชิงวัตถุ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุโดยใช้ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการศึกษาเอกสารทั้งในและต่างประเทศยังไม่พบเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงนัก

จากการศึกษาแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ต้นแบบ กล่าวได้ว่าโมเดลนี้เป็นโมเดลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบ e-Learning ในมหาวิทยาลัยได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ

VUIS ในขณะที่ข้อกำหนด SCORM เป็นการรวบรวมข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning ซึ่งเหมาะสำหรับหน่วยงานภาครัฐกิจ เอกชน (หน่วยงานที่แสวงหาผลกำไร) ใช้สำหรับอบรมพนักงานในบริษัทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับพนักงาน อันจะส่งผลให้ผลประกอบการของบริษัทดีขึ้น (ซึ่งขัดแย้งกับแนวคิดของ VUIS)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดทั้งหมดนี้มาประยุกต์ใช้งานและเลือกปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA (เฉพาะเลเยอร์ที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ VUIS ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่ทำงานบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA (หัวข้อ 2.1) จะเห็นได้ว่าโมเดลนี้มีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วน คือ (1) โพรเซส (2) ส่วนเก็บข้อมูล และ (3) โฟลว์ โพรเซสมีทั้งหมด 4 ชนิด คือ (1) โพรเซส Learner Entity (2) โพรเซส Coach (3) โพรเซส Evaluation และ (4) โพรเซส Delivery ซึ่งโพรเซสแต่ละโพรเซสทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบ

ส่วนเก็บข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ Learner Records และ Learning Resources ในทางปฏิบัติส่วนเก็บข้อมูลนี้ก็คือโครงสร้างของระบบฐานข้อมูล Learner Records ใช้เก็บข้อมูลของผู้เรียน ส่วน Learning Resources ใช้เก็บความรู้หรือเนื้อหาบทเรียน

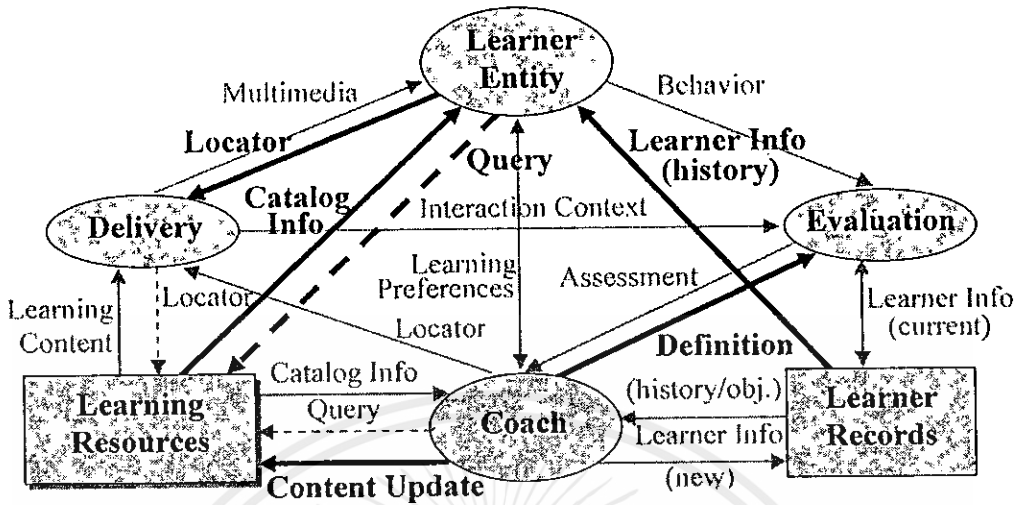
โฟลว์อธิบายได้ในลักษณะของการติดต่อ และสารสนเทศที่ถูกเปลี่ยนแปลง โฟลว์มีอยู่ 2 ลักษณะคือ เส้นตรงที่เป็นเส้นที่บ่งชี้ลำดับการทำงาน (Data flow) และเส้นตรงที่เป็นเส้นประหมายถึงส่วนควบคุมการทำงาน (Control flow) โฟลว์ทำงานได้ทั้งแบบทิศทางเดียว และสองทิศทาง

จากการศึกษาแนวคิดของ โมเดล IEEE LTSA (ในหัวข้อ 2.1) และแนวคิดของระบบ VUIS (ในหัวข้อ 2.2) พบว่าเมื่อพัฒนาระบบ e-Learning VUIS ตามแนวทางของโมเดล IEEE LTSA จะเห็นได้ว่าโมเดลยังไม่ครอบคลุมสำหรับระบบ e-Learning VUIS ดังนี้

1. ขาดฟังก์ชันในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บประวัติผู้เรียน (Learner Records)
2. ขาดฟังก์ชันในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บเนื้อหา (Learning Resources)
3. สำหรับฟังก์ชันบางฟังก์ชันที่ผู้สอน (Coach Process) ควรมีสิทธิในการทำงาน เช่น การกำหนดเกณฑ์ประเมินผลผู้เรียน การกำหนดแบบฝึกหัด การออกข้อสอบ การตัดเกรด การผสมเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้การทำงานของระบบ e-Learning VUIS มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. จากการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมา ไม่ปรากฏว่ามีการนำแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA (เฉพาะเลขอร์ที่ 3) มาใช้ในการพัฒนาระบบ e-Learning ด้วยฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA (เฉพาะเลขอร์ที่ 3) ให้มีความเหมาะสมกับการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่ทำงานด้วยฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

3.1 การปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA



รูปที่ 3.1 การปรับปรุง โมเดล IEEE LTSA (เลขอร์ที่ 3)

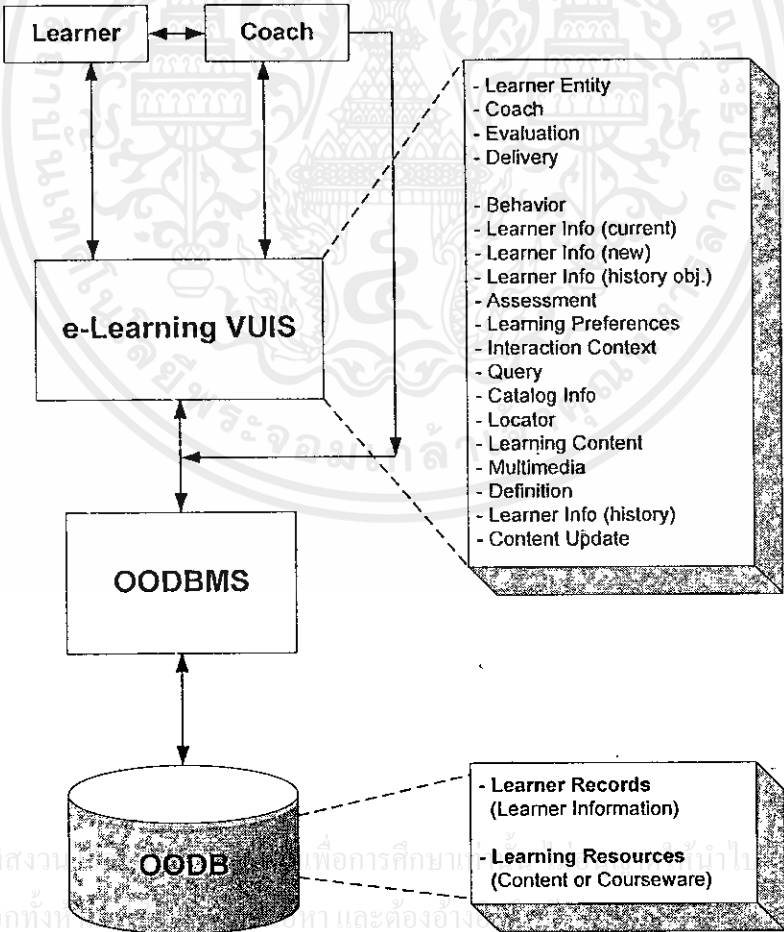
จากรูปที่ 3.1 ได้ปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA เลขอร์ที่ 3 ให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ส่วนเพิ่มเติม (สีดำเข้ม) อธิบายได้ดังนี้ เริ่มจากการให้โปรเซส Coach มีสิทธิกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินผลสำหรับรายวิชาต่างๆ ที่โปรเซส Coach กำกับดูแลอยู่ ซึ่งโปรเซส Coach ทำงานโดยส่งผ่านทางโพล์ Definition ไปยังโปรเซส Evaluation เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการในการประเมินผลให้เหมาะสมสำหรับผู้เรียนต่อไป ส่วนต่อมาคือให้โปรเซส Coach มีสิทธิในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน เพื่อเป็นการคัดกรองเนื้อหาให้เหมาะสมสำหรับผู้เรียนและให้เนื้อหามีความทันสมัยอยู่เสมอ โดยโปรเซส Coach ทำการส่งผ่านทางโพล์ Content Update ไปยังส่วน Learning Resources ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้เก็บเนื้อหาวิชาทั้งหมด

ส่วนที่เพิ่มเติมอีกส่วนคือ ส่วนที่ทำงานกับโปรเซส Learner Entity เริ่มจากการให้โปรเซส Learner Entity สามารถเรียกดูข้อมูลของตนเองได้ เช่น สถิติการเข้าเรียน คะแนนเก็บในแต่ละบทเรียน คะแนนสอบกลางภาค คะแนนสอบปลายภาค เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งโปรเซส Learner Entity ทำงานโดยส่งผ่านทางโพล์ Learner Info (history) เพื่อเรียกดูประวัติข้อมูลของตนเองจากส่วน Learner Records โดยสามารถเรียกดูข้อมูลได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

สำหรับการทำงานระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหานั้น จะให้ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องผ่าน Coach ทุกครั้ง กล่าวคือ โมเดล IEEE LTSA เดิมจะให้ Coach เป็นผู้เลือกเนื้อหาบทเรียนให้กับผู้เรียนเสมอ ผู้เรียนจะบอกความต้องการในการเรียนให้ Coach ทราบ จากนั้น Coach ก็จะทำการหาเนื้อหาในส่วน Learning Resources แล้วจึงเลือกเนื้อหาให้กับ

ผู้เรียนต่อไป ซึ่งบางครั้งผู้เรียนจะได้เนื้อหาไม่ตรงกับความต้องการที่แท้จริงของตน ทำให้การเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงให้สิทธิของโพรเซส Learner Entity ติดต่อกับส่วน Learning Resources ได้โดยตรงไม่ต้องผ่านโพรเซส Coach ทำงานโดยโพรเซส Learner Entity ส่งความต้องการเนื้อหา (request) ผ่านทางโพล์ Query ไปยังส่วน Learning Resources เพื่อค้นหาเนื้อหา เมื่อได้ผลลัพธ์จากการค้นหาแล้ว ก็จะส่งรายการเนื้อหาต่าง ๆ กลับทางโพล์ Catalog Info จากนั้นโพรเซส Learner Entity ก็จะทำการเลือกเนื้อหาที่ตนเองต้องการอย่างแท้จริง โดยส่งตำแหน่งที่อยู่ของเนื้อหา (URL, URN, URI, pathname) ผ่านทางโพล์ Locator เพื่อดึงเนื้อหาที่ต้องการ แล้วส่งเนื้อหานั้นผ่านทางโพล์ Learning Content เพื่อให้โพรเซส Delivery แปลงเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย และส่งให้กับผู้เรียนผ่านทางโพล์ Multimedia ต่อไป ดังนั้นผู้เรียนจึงได้เนื้อหาการเรียนรู้ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของตน ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเป็นการลดภาระงานของผู้สอน (Coach) ได้อีกทางหนึ่ง

3.2 สถาปัตยกรรมระบบ e-Learning VUIS สำหรับโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

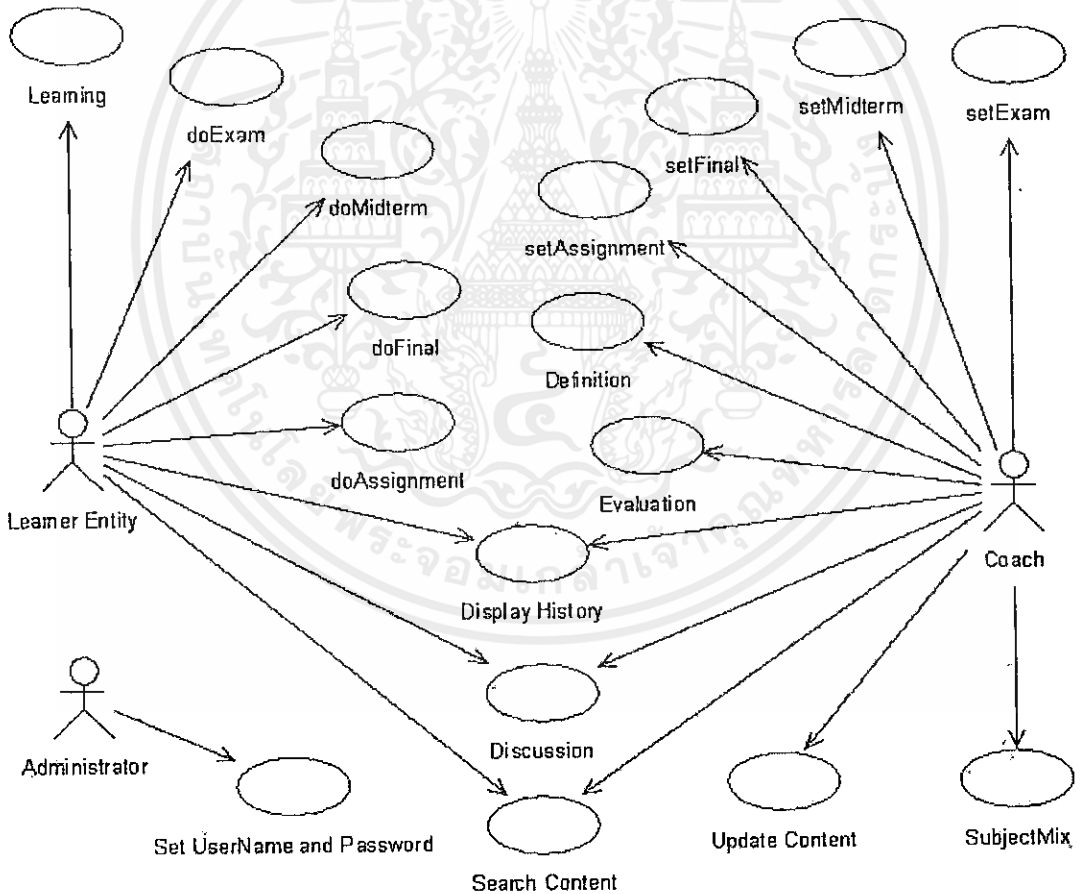


รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมระบบ e-Learning VUIS สำหรับ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

จากรูปที่ 3.2 ระบบ e-Learning VUIS ประกอบด้วยโปรเซสทั้งหมด และไฟล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว สำหรับฐานข้อมูลเชิงวัตถุประกอบด้วยส่วนเก็บข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ Learner Records (เก็บข้อมูลผู้เรียน) และ Learning Resources (เก็บเนื้อหาบทเรียน)

ผู้เรียนและผู้สอนมีการติดต่อระหว่างกัน และสามารถติดต่อกับระบบ e-Learning VUIS ได้โดยตรง ซึ่งผู้เรียนจะติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุได้ต้องติดต่อผ่านระบบ e-Learning VUIS เท่านั้น โดยให้สิทธิผู้เรียนเข้าถึงฐานข้อมูลเชิงวัตถุเพื่อดึงข้อมูลมาแสดงผลเท่านั้น ในขณะที่ให้สิทธิผู้สอนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลเชิงวัตถุได้ 2 ลักษณะ คือ ผู้สอนเข้าถึงฐานข้อมูลเชิงวัตถุโดยผ่านทางระบบ e-Learning VUIS และผู้สอนเข้าถึงฐานข้อมูลเชิงวัตถุได้โดยตรง เพราะผู้สอนสามารถมีสถานะเป็นผู้บริหารระบบ (Administrator) ได้

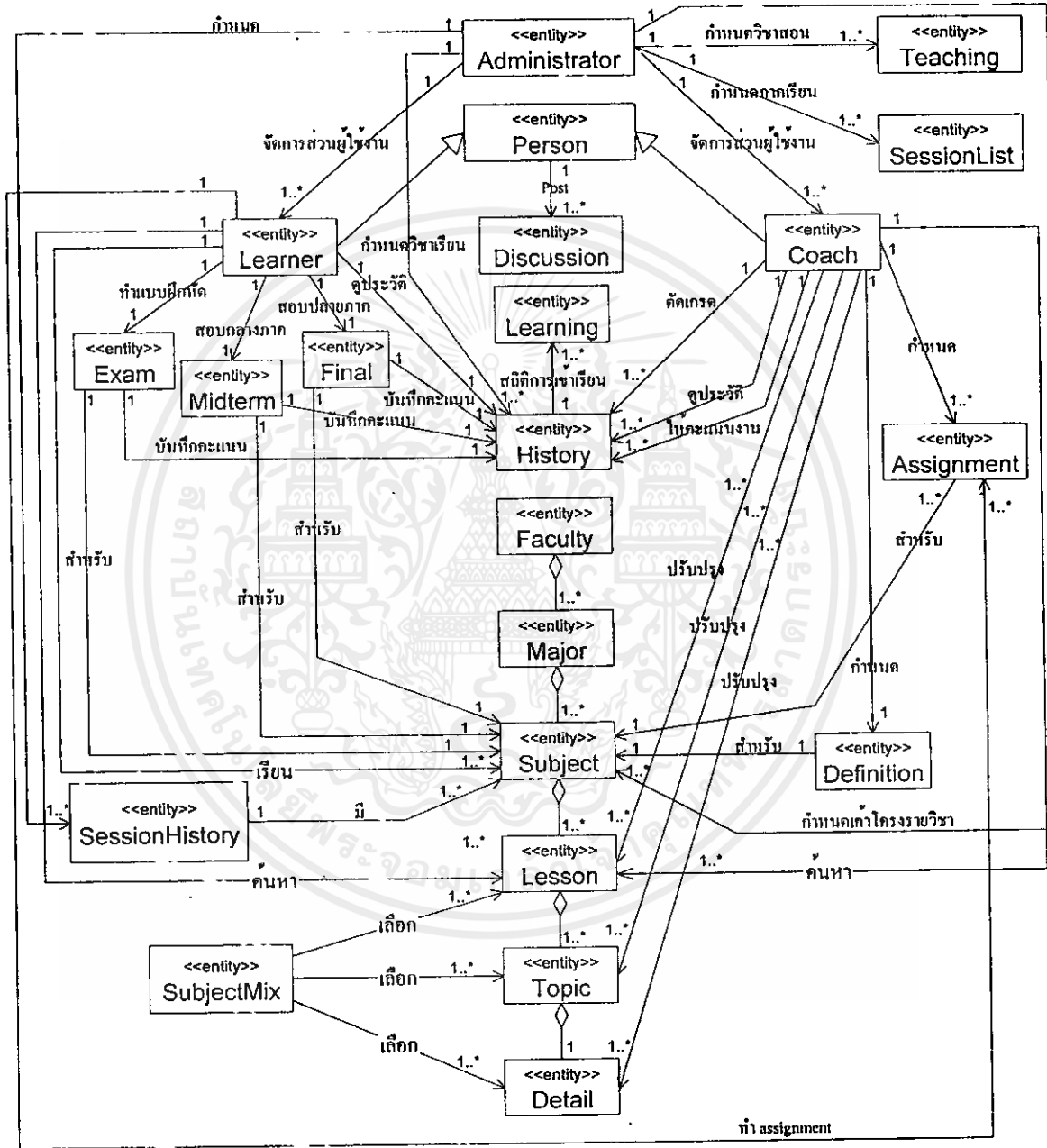
3.3 Use Case Diagram ของระบบ e-Learning VUIS



รูปที่ 3.3 แสดง Use Case Diagram ของระบบ e-Learning VUIS

3.4 Class Diagram ของระบบ e-Learning VUIS

รูปที่ 3.4 แสดง Class Diagram ของระบบ e-Learning VUIS ได้ดังนี้ (แสดงเฉพาะชื่อคลาสเท่านั้น สำหรับแอตทริบิวต์ และเมธอดของแต่ละคลาส จะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป)



รูปที่ 3.4 แสดง Class Diagram ของระบบ e-Learning VUIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงชื่อคลาสและความหมาย

ลำดับ	ชื่อคลาส	ความหมาย
1.	Person	คลาสที่แสดงความเป็นมนุษย์
2.	Coach	ผู้สอน
3.	Learner	ผู้เรียน
4.	Administrator	ผู้บริหารระบบ
5.	Discussion	การอภิปรายเนื้อหาบทเรียน
6.	Definition	การกำหนดเกณฑ์การประเมินผล
7.	Exam	แบบฝึกหัด
8.	Midterm	ข้อสอบกลางภาค
9.	Final	ข้อสอบปลายภาค
10.	Assignment	งานสำหรับแต่ละวิชา
11.	History	ประวัติการเรียน
12.	SessionList	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
13.	SessionHistory	แต่ละภาคเรียนเปิดสอนรายวิชาใดบ้าง
14.	Teaching	รายวิชาที่สอนในแต่ละภาคเรียน
15.	Learning	สถิติการเข้าเรียนสำหรับวิชาในแต่ละภาคเรียน
16.	Faculty	คณะ
17.	Major	สาขาวิชา
18.	Subject	วิชา
19.	Lesson	บทเรียน
20.	Topic	หัวข้อย่อย
21.	Detail	เนื้อหา
22.	SubjectMix	การผสมเนื้อหา

จาก Class Diagram (รูปที่ 3.4) อธิบาย ได้ดังนี้

คลาส Coach และคลาส Learner ได้รับการสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส Person สำหรับคลาส Administrator มีหน้าที่จัดการส่วนผู้ใช้งาน (User) ของทั้งผู้เรียนและผู้สอน โดยการกำหนดชื่อบัญชีผู้ใช้ (User Name) และรหัสผ่าน (Password) ผู้บริหารระบบยังมีหน้าที่ในการกำหนดเค้าโครงรายวิชา ซึ่งกำหนดผ่านคลาส Faculty, Major และ Subject นอกจากนี้ผู้บริหารระบบยังทำหน้าที่ในการกำหนดวิชาเรียนสำหรับผู้เรียนผ่านทางคลาส History และกำหนดวิชาสอนสำหรับ

ผู้สอนผ่านทางคลาส Teaching ในแต่ละภาคเรียน โดยทำงานผ่านคลาส SessionHistory สำหรับ
 สถิติการเข้าเรียนในแต่ละวิชาของแต่ละภาคเรียนจะทำงานผ่านคลาส Learning

การอภิปรายเนื้อหาบทเรียน ซึ่งเป็นการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนนั้น กระทำผ่านทาง
 คลาส Discussion ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะทำการโพสต์ (post) ไปยัง Discussion Board อย่างน้อย 1
 ข้อความ เพื่อให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนยังมีการติดต่อกันอยู่

ส่วนเนื้อหาบทเรียน (Learning Resources) นั้นจะทำงานผ่านคลาส Faculty ซึ่งก็คือคณะ
 แต่ละคณะจะประกอบด้วยสาขาวิชาอย่างน้อย 1 สาขาวิชา แต่ละสาขาวิชาประกอบด้วยวิชาอย่าง
 น้อย 1 วิชา ในแต่ละวิชาประกอบด้วยบทเรียนอย่างน้อย 1 บทเรียน ในแต่ละบทเรียนประกอบด้วย
 หัวข้อย่อยอย่างน้อย 1 หัวข้อย่อย และในแต่ละหัวข้อย่อยก็ประกอบไปด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ
 หัวข้อย่อยนั้นๆ

การผสมเนื้อหากระทำผ่านคลาส SubjectMix โดยสามารถเลือกผสมบทเรียน หัวข้อย่อย
 และเนื้อหาได้ตามต้องการจากคลาส Lesson, Topic และ Detail ตามลำดับ โดยเลือกวิชาต้นฉบับที่
 ต้องการ จากนั้นจะทำการโอน (Transfer) เนื้อหาที่ได้เลือกไว้แล้วไปยังวิชาปลายทาง ทำให้เกิด
 ความสะดวกในการสร้างเนื้อหาใหม่สำหรับรายวิชาต่างๆ

ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาได้ตลอดเวลา โดยกระทำผ่านทางคลาส Lesson, Topic และ
 Detail ซึ่งการปรับปรุงเนื้อหานั้นกระทำโดยผู้สอนตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป (กรณีที่มีวิชานั้นๆ มีผู้สอน
 มากกว่า 1 คน)

ผู้เรียนเข้าชั้นเรียนโดยเลือกเรียนเนื้อหาต่างๆ ผ่านคลาส Subject, Lesson, Topic และ
 Detail โดยสถิติการเข้าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนจะถูกเก็บไว้ในคลาส Learning เมื่อผู้เรียนเรียนจบ
 แล้วจะมีการทดสอบทำแบบฝึกหัดผ่านทางคลาส Exam เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วจะทำการ
 ตรวจสอบคำตอบ และบันทึกคะแนนที่ได้ของผู้เรียนคนนั้นผ่านคลาส History เพื่อเก็บประวัติการเรียน
 ไว้ตรวจสอบต่อไป ผู้เรียนสอบกลางภาคโดยทำงานผ่านคลาส Midterm และสอบปลายภาคผ่าน
 คลาส Final เมื่อตรวจข้อสอบเสร็จแล้ว ก็จะบันทึกคะแนนสอบที่ได้ลงในคลาส History เพื่อให้
 ผู้สอนตรวจสอบ และทำการตัดเกรดต่อไป

ผู้เรียนและผู้สอนสามารถค้นหาบทเรียนต่างๆ ที่ต้องการผ่านทางคลาส Learner และคลาส
 Coach

ผู้สอน 1 คนเท่านั้น จะทำการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลเพียง 1 เกณฑ์เท่านั้น สำหรับ
 วิชา 1 วิชา โดยทำงานผ่านคลาส Definition นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถกำหนดงาน (Assignment)
 สำหรับวิชานั้นๆ ได้ โดยทำงานผ่านคลาส Assignment

เมื่อได้กำหนดเกณฑ์ประเมินผลแล้ว ผู้สอนสามารถตัดเกรดได้ และบันทึกเกรดของผู้เรียน
 แต่ละคนลงในคลาส History

ผู้เรียนและผู้สอนสามารถดูประวัติการเรียนได้ โดยกระทำผ่านคลาส History ซึ่งผู้เรียนสามารถดูประวัติการเรียนของตัวเองได้เท่านั้น (ผู้เรียน 1 คน ต่อประวัติการเรียน 1 ประวัติเท่านั้น) ในขณะที่ผู้สอนสามารถดูประวัติการเรียนของผู้เรียนทั้งหมดได้

3.5 รายละเอียดของแต่ละคลาส

<<entity>> Person
- FirstName : String - LastName : String - DOB : Date - Address : String - Tel : String - Email : String
+ addHuman (FirstName, LastName, DOB, Address, Tel, Email) : Integer + editHuman (FirstName, LastName, DOB, Address, Tel, Email, OID, HumanType) : Integer

รูปที่ 3.5 รายละเอียดของคลาส Person

คลาส Person ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

FirstName	ชื่อ
LastName	นามสกุล
DOB	วัน เดือน ปี เกิด (Date of Birth)
Address	ที่อยู่
Tel	โทรศัพท์ที่ติดต่อได้
Email	อีเมลที่ติดต่อได้

คลาส Person ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addHuman()	เพิ่มข้อมูล
editHuman()	แก้ไขข้อมูล

<<entity>> Coach
- LoginName : String - Pwd : String - Married : Boolean - LoginNow : Boolean
+ findCoach (LoginName) : String + loginCoach (LoginName, Pwd) : String + logoutCoach (CoachOID) + showHumanCoach (CoachOID) + showHumanCoachDetail (CoachOID) + delHumanCoach (CoachOID) + delManyCoach (CoachOID)

รูปที่ 3.6 รายละเอียดของคลาส Coach

คลาส Coach ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

FirstName	ชื่อ
LastName	นามสกุล
DOB	วัน เดือน ปี เกิด (Date of Birth)
Address	ที่อยู่
Tel	โทรศัพท์ที่ติดต่อได้
Email	อีเมลที่ติดต่อได้
LoginName	ชื่อผู้ใช้งาน
Pwd	รหัสผ่าน
Married	สถานภาพ 0 – โสด, 1 – สมรส
LoginNow	ตรวจสอบสถานะว่าขณะนี้กำลัง login อยู่หรือไม่? 0 – ไม่ได้ login 1 – กำลัง login อยู่ในระบบ

คลาส Coach ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addHuman()	เพิ่มข้อมูลผู้สอน
editHuman()	แก้ไขข้อมูลผู้สอน
findCoach()	ค้นหา User Name สำหรับผู้สอนว่าซ้ำกันหรือไม่?
loginCoach()	เข้าใช้งานระบบ
logoutCoach()	ออกจากระบบ
showHumanCoach()	แสดงรายชื่อผู้สอน
showHumanCoachDetail()	แสดงรายละเอียดของผู้สอน
delHumanCoach()	ลบรายชื่อผู้สอน
delManyCoach()	ลบรายชื่อผู้สอนหลายคนในครั้งเดียว

<<entity>> Learner
- LoginName : String - Pwd : String - LearnerID : String - StudyClass : String - LoginNow : Boolean
+ findLearner (LoginName) : String + loginLearner (LoginName, Pwd) : String + logoutLearner (LearnerOID) + showHumanLearner (LearnerOID) + showHumanLearnerDetail (LearnerOID) + delHumanLearner (LearnerOID) + delManyLearner (LearnerOID)

รูปที่ 3.7 รายละเอียดของคลาส Learner

คลาส Learner ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

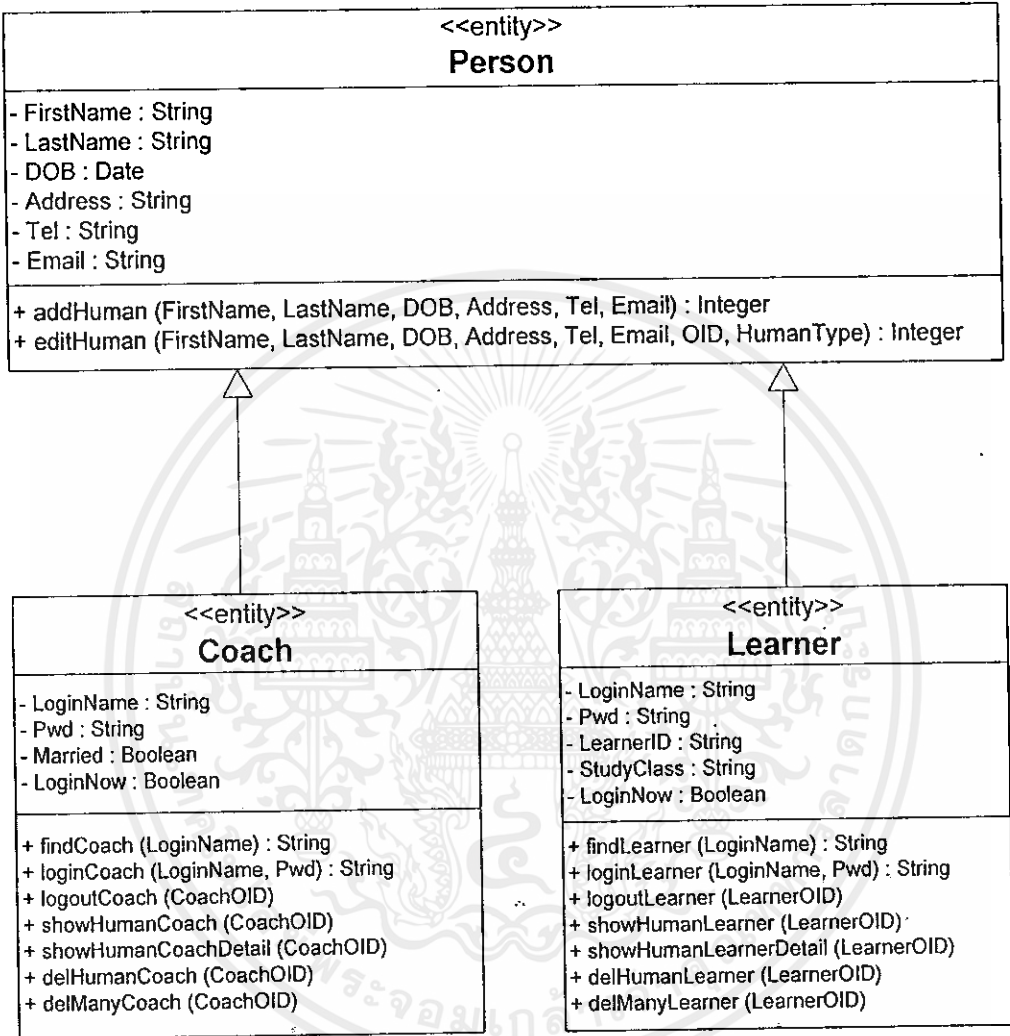
FirstName	ชื่อ
LastName	นามสกุล
DOB	วัน เดือน ปี เกิด (Date of Birth)
Address	ที่อยู่
Tel	โทรศัพท์ที่ติดต่อได้
Email	อีเมลที่ติดต่อได้
LoginName	ชื่อผู้ใช้งาน
Pwd	รหัสผ่าน
LearnerID	รหัสประจำตัวผู้เรียน
StudyClass	ชั้นปี
LoginNow	ตรวจสอบสถานะว่าขณะนี้กำลัง login อยู่หรือไม่? 0 – ไม่ได้ login 1 – กำลัง login อยู่ในระบบ

คลาส Learner ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addHuman()	เพิ่มข้อมูลผู้เรียน
editHuman()	แก้ไขข้อมูลผู้เรียน
findLearner()	ค้นหา User Name สำหรับผู้เรียนว่าซ้ำกันหรือไม่?
loginLearner()	เข้าใช้งานระบบ
logoutLearner()	ออกจากระบบ
showHumanLearner()	แสดงรายชื่อผู้เรียน
showHumanLearnerDetail()	แสดงรายละเอียดผู้เรียน

delHumanLearner() ลบรายชื่อผู้เรียน
 delManyLearner() ลบรายชื่อผู้เรียนหลายคนในครั้งเดียว

คุณสมบัติ Inheritance และ Polymorphism



รูปที่ 3.8 แสดงคุณสมบัติ Inheritance และ Polymorphism

จากรูปที่ 3.8 คลาส Coach ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ได้รับการสืบทอดมาได้แก่ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ส่วนแอตทริบิวต์ที่แสดงลักษณะของคลาส Coach ได้แก่ LoginName Pwd Married LoginNow และ Person

สำหรับเมธอดที่คลาส Coach ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ได้แก่ เมธอด addHuman() และ editHuman() ส่วนเมธอดที่แสดงลักษณะของคลาส Coach ได้แก่ findCoach() loginCoach() logoutCoach() showHumanCoach() showHumanCoachDetail() delHumanCoach() และ delManyCoach()

สำหรับคุณสมบัติ Polymorphism นั้นกล่าวได้ว่าเมื่อคลาส Coach ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person แล้ว คลาส Coach ถือเป็น Sub Class และคลาส Person ถือเป็น Super Class โดยที่คลาส Coach มีเมธอดที่ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person คือ เมธอด addHuman() และ editHuman() ขณะที่คลาส Person ก็มีเมธอดเดียวกันคือ addHuman() และ editHuman() ซึ่งทั้งคลาส Coach และคลาส Person จะมีการตอบสนองที่แตกต่างกันต่อเมธอดเดียวกัน กล่าวคือเมธอด addHuman() ของคลาส Person เป็นการบันทึกค่า (Value) ให้กับแอตทริบิวต์ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ในคลาส Person ส่วนเมธอด addHuman() ของคลาส Coach เป็นการบันทึกค่าให้กับแอตทริบิวต์ LoginName Pwd Married LoginNow และ Person ในคลาส Coach

สำหรับเมธอด editHuman() ของคลาส Person เป็นการแก้ไขค่าของแอตทริบิวต์ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ในคลาส Person ส่วนเมธอด editHuman() ของคลาส Coach เป็นการแก้ไขค่าของแอตทริบิวต์ Married ในคลาส Coach

สำหรับคลาส Learner ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ได้รับการสืบทอดมาได้แก่ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ส่วนแอตทริบิวต์ที่แสดงลักษณะของคลาส Learner ได้แก่ LoginName Pwd LearnerID StudyClass LoginNow และ Person

สำหรับเมธอดที่คลาส Learner ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person ได้แก่ เมธอด addHuman() และ editHuman() ส่วนเมธอดที่แสดงลักษณะของคลาส Learner ได้แก่ findLearner() loginLearner() logoutLearner() showHumanLearner() showHumanLearnerDetail() delHumanLearner() และ delManyLearner()

สำหรับคุณสมบัติ Polymorphism นั้นกล่าวได้ว่าเมื่อคลาส Learner ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person แล้ว คลาส Learner ถือเป็น Sub Class และคลาส Person ถือเป็น Super Class โดยที่คลาส Learner มีเมธอดที่ได้รับการสืบทอดมาจากคลาส Person คือ เมธอด addHuman() และ editHuman() ขณะที่คลาส Person ก็มีเมธอดเดียวกันคือ addHuman() และ editHuman() ซึ่งทั้งคลาส Learner และคลาส Person จะมีการตอบสนองที่แตกต่างกันต่อเมธอดเดียวกัน กล่าวคือเมธอด addHuman() ของคลาส Person เป็นการบันทึกค่า (Value) ให้กับแอตทริบิวต์ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ในคลาส Person ส่วนเมธอด addHuman() ของคลาส Learner เป็นการบันทึกค่าให้กับแอตทริบิวต์ LoginName Pwd LearnerID StudyClass LoginNow และ Person ในคลาส Learner

สำหรับเมธอด editHuman() ของคลาส Person เป็นการแก้ไขค่าของแอตทริบิวต์ FirstName LastName DOB Address Tel และ Email ในคลาส Person ส่วนเมธอด editHuman() ของคลาส Learner เป็นการแก้ไขค่าของแอตทริบิวต์ LearnerID และ StudyClass ในคลาส Learner

<<entity>> Administrator
- LoginName : String - Pwd : String
- createAdmin (LoginName, Pwd) : Integer - modifyAdmin (LoginName, Pwd, AdminOID) : Integer - deleteAdmin (AdminOID) - showAdmin () - searchAdmin (LoginName) : String - loginAdmin (LoginName, Pwd) : String - logoutAdmin (AdminOID)

รูปที่ 3.9 รายละเอียดของคลาส Administrator

คลาส Administrator ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

LoginName	ชื่อผู้ใช้งาน
Pwd	รหัสผ่าน

คลาส Administrator ประกอบด้วย Method ดังนี้

createAdmin()	เพิ่มชื่อผู้ใช้งานสำหรับผู้บริหารระบบ
modifyAdmin()	แก้ไขชื่อผู้ใช้งานสำหรับผู้บริหารระบบ
deleteAdmin()	ลบชื่อผู้ใช้งาน
showAdmin()	แสดงชื่อผู้ใช้งานสำหรับผู้บริหารระบบ
searchAdmin()	ค้นหา User Name สำหรับผู้บริหารระบบว่าซ้ำกันหรือไม่?
loginAdmin()	เข้าใช้งานระบบ
logoutAdmin()	ออกจากระบบ

<<entity>> Discussion
- Message : String
+ addDiscussion (Message) : Integer + showDiscussion ()

รูปที่ 3.10 รายละเอียดของคลาส Discussion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

คลาส Discussion ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Message

ข้อความการอภิปรายบทเรียน

คลาส Discussion ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addDiscussion	เพิ่มข้อความ
showDiscussion	แสดงข้อความ

<<entity>> Faculty
- FacultyName : String
+ addFaculty (FacultyName) : Integer + editFaculty (FacultyOID, FacultyName) : Integer + findFaculty (FacultyName) : String + delFaculty (FacultyOID) + delManyFaculty (FacultyOID) + showFaculty () + selectFacultyForCoach (CoachOID) + selectFacultyForLearner (LearnerOID)

รูปที่ 3.11 รายละเอียดของคลาส Faculty

คลาส Faculty ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

FacultyName ชื่อคณะ

คลาส Faculty ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addFaculty()	เพิ่มรายชื่อคณะ
editFaculty()	แก้ไขรายชื่อคณะ
findFaculty()	ค้นหารายชื่อคณะว่าซ้ำกันหรือไม่?
delFaculty()	ลบรายชื่อคณะ
delManyFaculty()	ลบรายชื่อคณะหลายคณะในครั้งเดียว
showFaculty()	แสดงรายชื่อคณะทั้งหมด
selectFacultyForCoach	เลือกคณะสำหรับผู้สอน
selectFacultyForLearner	เลือกคณะสำหรับผู้เรียน

<<entity>> Major
- MajorName : String
+ addMajor (FacultyOID, MajorName) : Integer + editMajor (MajorOID, MajorName) : Integer + findMajor (FacultyOID, MajorName) : String + delMajor (MajorOID) + delManyMajor (MajorOID) + showMajor (FacultyOID) + selectMajorForCoach (CoachOID, FacultyOID) + selectMajorForLearner (LearnerOID, FacultyOID)

รูปที่ 3.12 รายละเอียดของคลาส Major

คลาส Major ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

MajorName * ชื่อสาขาวิชา

คลาส Major ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addMajor() เพิ่มรายชื่อสาขาวิชา
editMajor() แก้ไขรายชื่อสาขาวิชา
findMajor() ค้นหารายชื่อสาขาวิชาว่าซ้ำกันหรือไม่?
delMajor() ลบรายชื่อสาขาวิชา
delManyMajor() ลบรายชื่อสาขาวิชาหลายสาขาวิชาในครั้งเดียว
showMajor() แสดงรายชื่อสาขาวิชา
selectMajorForCoach() เลือกสาขาวิชาสำหรับผู้สอน
selectMajorForLearner() เลือกสาขาวิชาสำหรับผู้เรียน

<<entity>> Subject
- SubjectName : String
+ addSubjectName (MajorOID, SubjectName) : Integer + editSubjectName (SubjectOID, SubjectName) : Integer + findSubjectName (SubjectName, MajorOID) : String + delSubjectName (SubjectOID) + delManySubject (SubjectOID) + showSubjectName (FacultyOID, MajorOID) + showSubjectNameForLearner (FacultyOID, MajorOID) + selectSubjectForCoach (CoachOID, FacultyOID, MajorOID) + selectSubjectForLearner (LearnerOID, FacultyOID, MajorOID)

รูปที่ 3.13 รายละเอียดของคลาส Subject

คลาส Subject ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

SubjectName ชื่อวิชา

คลาส Subject ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addSubjectName() เพิ่มรายชื่อวิชา

editSubjectName() แก้ไขรายชื่อวิชา

findSubjectName() ค้นหารายชื่อวิชาว่าซ้ำกันหรือไม่?

delSubjectName() ลบรายชื่อวิชา

delManySubject() ลบรายชื่อวิชาหลายวิชาในครั้งเดียว

showSubjectName() แสดงรายชื่อวิชาสำหรับผู้สอน

showSubjectNameForLearner() แสดงรายชื่อวิชาสำหรับผู้เรียน

selectSubjectForCoach() เลือกวิชาสำหรับผู้สอน

selectSubjectForLearner() เลือกวิชาสำหรับผู้เรียน

<<entity>> Lesson
- LessonSequence : Integer - LessonName : String - URL : String - LessonMix : Integer
+ addSubjectLesson (SubjectOID, LessonSequence, LessonName, URL) : Integer + editSubjectLesson (LessonOID, LessonSequence, LessonName, URL) : Integer + delSubjectLesson (LessonOID) + delManyLesson (LessonOID) + previewAllSubject (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + previewAllSubjectForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + searchContent (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + searchContentForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + ResultSearchContent (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + ResultSearchContentForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + showSubjectLessonForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + selectAllLesson (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + cancelAllLesson (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID)

รูปที่ 3.14 รายละเอียดของคลาส Lesson

คลาส Lesson ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

LessonSequence บทที่

LessonName ชื่อบทเรียน

URL ตำแหน่งที่อยู่ของบทเรียน

LessonMix สถานะเพื่อการตรวจสอบว่ามีการผสมเนื้อหา หรือไม่?

0 – ไม่มีการผสมเนื้อหา, 1 – มีการผสมเนื้อหา

คลาส Lesson ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addSubjectLesson()	เพิ่มรายชื่อบทเรียน
editSubjectLesson()	แก้ไขรายชื่อบทเรียน
delSubjectLesson()	ลบรายชื่อบทเรียน
delManyLesson()	ลบบทเรียนครั้งละหลายบทเรียน
previewAllSubject()	แสดงโครงสร้างวิชาสำหรับผู้สอน
previewAllSubjectForLearner()	แสดงโครงสร้างวิชาสำหรับผู้เรียน
searchContent()	ผู้สอนค้นหาบทเรียน
searchContentForLearner()	ผู้เรียนค้นหาบทเรียน
ResultSearchContent()	ผลลัพธ์การค้นหาบทเรียนสำหรับผู้สอน
ResultSearchContentForLearner()	ผลลัพธ์การค้นหาบทเรียนสำหรับผู้เรียน
showSubjectLessonForLearner()	แสดงรายชื่อบทเรียนสำหรับผู้เรียน
selectAllLesson()	เลือกบทเรียนทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
cancelAllLesson()	ยกเลิกบทเรียนทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)

<<entity>> Topic
- TopicSequence : Double - TopicName : String - TopicMix : Integer
+ addSubjectTopic (LessonOID, TopicSequence, TopicName) : Integer + editSubjectTopic (TopicOID, TopicSequence, TopicName) : Integer + delSubjectTopic (TopicOID) + delManyTopic (TopicOID) + showSubjectTopicForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + selectAllTopic (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + cancelAllTopic (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID)

รูปที่ 3:15 รายละเอียดของคลาส Topic

คลาส Topic ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

TopicSequence	ลำดับที่ของหัวข้อย่อย
TopicName	ชื่อหัวข้อย่อย
TopicMix	สถานะเพื่อตรวจสอบว่ามีการผสมเนื้อหา หรือไม่?
	0 – ไม่มีการผสมเนื้อหา, 1 – มีการผสมเนื้อหา

คลาส Topic ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

addSubjectTopic()	เพิ่มรายชื่อหัวข้อย่อย
editSubjectTopic()	แก้ไขรายชื่อหัวข้อย่อย

delSubjectTopic()	ลบรายชื่อหัวข้อย่อย
delManyTopic()	ลบหัวข้อย่อยครั้งละหลายหัวข้อย่อย
showSubjectTopicForLearner()	แสดงรายชื่อหัวข้อย่อยสำหรับผู้เรียน
slectAllTopic()	เลือกหัวข้อย่อยทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
cancelAllTopic()	ยกเลิกหัวข้อย่อยทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)

<<entity>> Detail
- Content : String - ContentFile : String - ContentPicture : String
+ createSubjectContent (TopicOID, ContentFile, ContentPicture, Content) : Integer + updateSubjectContent (ContentOID, ContentFile, ContentPicture, Content) : Integer + updateSubjectContentAll (SubjectOID, LessonOID, TopicOID, ContentOID, ContentFile, ContentPicture, Content) : Integer + deleteSubjectContent (ContentOID) + showSubjectContent (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID) + showSubjectContentForLearner (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID)

รูปที่ 3.16 รายละเอียดของคลาส Detail

คลาส Detail ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Content	เนื้อหา
ContentFile	เพิ่มข้อมูลประกอบเนื้อหา
ContentPicture	รูปภาพประกอบเนื้อหา

คลาส Detail ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

createSubjectContent()	สร้างเนื้อหา
updateSubjectContent()	ปรับปรุงเนื้อหาเฉพาะวิชานั้น
updateSubjectContentAll()	ปรับปรุงเนื้อหาทุกวิชาที่เป็นวิชาปลายทางจากการผสมเนื้อหา
deleteSubjectContent()	ลบเนื้อหา
showSubjectContent()	แสดงรายละเอียดเนื้อหาสำหรับผู้สอน
showSubjectContentForLearner()	แสดงรายละเอียดเนื้อหาสำหรับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<<entity>> SessionList
- Sequence : String - Yr : String
+ saveSessionList (Sequence, Yr) : Integer + editSessionList (SessionListOID, Sequence, Yr) + delSessionList (SessionListOID, Sequence, Yr) + showSessionList (SessionListOID, Sequence, Yr)

รูปที่ 3.17 รายละเอียดของคลาส SessionList

คลาส SessionList ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Sequence	ภาคเรียนที่
Yr	ปีการศึกษา

คลาส SessionList ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

saveSessionList()	บันทึกภาคเรียน/ปีการศึกษา
editSessionList()	แก้ไขภาคเรียน/ปีการศึกษา
delSessionList()	ลบภาคเรียน/ปีการศึกษา
showSessionList()	แสดงผลภาคเรียน/ปีการศึกษา

<<entity>> SessionHistory
- Session : SessionList - Faculty : Faculty - Major : Major - Subject : Subject
+ saveSessionHistory (SessionListOID, FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) : Integer

รูปที่ 3.18 รายละเอียดของคลาส SessionHistory

คลาส SessionHistory ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Session	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
Faculty	คณะ
Major	สาขาวิชา
Subject	วิชา

คลาส SessionHistory ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

saveSessionHistory()	บันทึกรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคเรียน
----------------------	--

<<entity>> SubjectMix
- SourceSubjectOID : Subject - SourceLessonOID : Lesson - SourceTopicOID : Topic - SourceContentOID : Detail - DestinationSubjectOID : Subject - DestinationLessonOID : Lesson - DestinationTopicOID : Topic - DestinationContentOID : Detail
+ selectAllLesson (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + cancelAllLesson (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + selectAllTopic (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + cancelAllTopic (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + SubjectMix1 (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID) + SubjectMix2 (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + SubjectMix2Apply (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + SubjectMix2SelectAll (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + SubjectMix2CancelAll (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID) + SubjectMix3 (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID) + SubjectMix3Apply (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID) + SubjectMixToDestination (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID) + SubjectMixProcess (FacultyOID, MajorOID, SubjectOID, LessonOID, TopicOID)

รูปที่ 3.19 รายละเอียดของคลาส SubjectMix

คลาส SubjectMix ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

SourceSubjectOID	วิชาต้นทาง
SourceLessonOID	บทเรียนต้นทาง
SourceTopicOID	หัวข้อย่อยต้นทาง
SourceContentOID	เนื้อหาต้นทาง
DestinationSubjectOID	วิชาปลายทาง
DestinationLessonOID	บทเรียนปลายทาง
DestinationTopicOID	หัวข้อย่อยปลายทาง
DestinationContentOID	เนื้อหาปลายทาง

คลาส SubjectMix ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

selectAllLesson()	เลือกบทเรียนทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
cancelAllLesson()	ยกเลิกบทเรียนทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
selectAllTopic()	เลือกหัวข้อย่อยทั้งหมด (ผสมเนื้อหา)
cancelAllTopic()	ยกเลิกหัวข้อย่อยทั้งหมด(ผสมเนื้อหา)
SubjectMix1()	เลือกบทเรียนสำหรับการผสมเนื้อหา
SubjectMix2()	เลือกหัวข้อย่อยสำหรับการผสมเนื้อหา
SubjectMix2Apply()	ยอมรับหัวข้อย่อยที่เลือกไว้
SubjectMix2SelectAll()	เลือกหัวข้อย่อยทั้งหมดของบทเรียนนั้น

SubjectMix2CancelAll()	ยกเลิกหัวข้อย่อยทั้งหมดของบทเรียนนั้น
SubjectMix3()	แสดงผลเนื้อหาของหัวข้อย่อยนั้น
SubjectMix3Apply()	ยอมรับเนื้อหาของหัวข้อย่อยนั้น
SubjectMixToDestination()	เลือกวิชาปลายทางสำหรับการผสมเนื้อหา
SubjectMixProcess()	โอนย้ายบทเรียน หัวข้อย่อย และเนื้อหาที่ได้เลือกไว้แล้วไปยังวิชาปลายทาง

<<entity>> Definition
- G01..G14 : Integer - Session : SessionList - Subject : Subject
+ updateDefinition (G01,...,G14, SessionListOID, SubjectOID, DefinitionOID) : Integer

รูปที่ 3.20 รายละเอียดของคลาส Definition

คลาส Definition ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

G01..G14	ช่วงคะแนนสำหรับการตัดเกรด
Session	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
Subject	วิชา

คลาส Definition ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

updateDefinition()	ปรับปรุงช่วงคะแนนในการตัดเกรด
--------------------	-------------------------------

<<entity>> Exam
- QuestionSequence : Integer - Question : String - Choice1 : String - Choice2 : String - Choice3 : String - Choice4 : String - Answer : String - ThisScore : Double - Lesson : Lesson
+ createExam(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, LessonOID) : Integer + showExam(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, LessonOID) + modifyExam(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, LessonOID) + delExam(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, LessonOID)

รูปที่ 3.21 รายละเอียดของคลาส Exam

คลาส Exam ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

QuestionSequence	ลำดับข้อของแบบฝึกหัด
Question	คำถาม
Choice1	ตัวเลือกที่ 1
Choice2	ตัวเลือกที่ 2
Choice3	ตัวเลือกที่ 3
Choice4	ตัวเลือกที่ 4
Answer	เฉลยคำตอบ
ThisScore	คะแนนสำหรับคำถามข้อนี้
Lesson	บทเรียน

คลาส Exam ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

createExam()	สร้างแบบฝึกหัด
showExam()	แสดงผลแบบฝึกหัด
modifyExam()	แก้ไขแบบฝึกหัด
delExam()	ลบแบบฝึกหัด

<<entity>> Midterm
- QuestionSequence : Integer - Question : String - Choice1 : String - Choice2 : String - Choice3 : String - Choice4 : String - Answer : String - ThisScore : Double - Subject : Subject
+ createMidterm(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) : Integer + showMidterm(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) + modifyMidterm(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) + delMidterm(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID)

รูปที่ 3.22 รายละเอียดของคลาส Midterm

คลาส Midterm ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

QuestionSequence	ลำดับข้อของข้อสอบกลางภาค
Question	คำถาม

Choice1	ตัวเลือกที่ 1
Choice2	ตัวเลือกที่ 2
Choice3	ตัวเลือกที่ 3
Choice4	ตัวเลือกที่ 4
Answer	เฉลยคำตอบ
ThisScore	คะแนนสำหรับคำถามข้อนี้
Subject	วิชา

คลาส Midterm ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

createMidterm()	ออกข้อสอบกลางภาค
showMidterm()	แสดงผลข้อสอบกลางภาค
modifyMidterm()	แก้ไขข้อสอบกลางภาค
delMidterm()	ลบข้อสอบกลางภาค

<<entity>> Final
- QuestionSequence : Integer - Question : String - Choice1 : String - Choice2 : String - Choice3 : String - Choice4 : String - Answer : String - ThisScore : Double - Subject : Subject
+ createFinal(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) : Integer + showFinal(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) + modifyFinal(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID) + delFinal(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID)

รูปที่ 3.23 รายละเอียดของคลาส Final

คลาส Final ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

QuestionSequence	ลำดับข้อของข้อสอบปลายภาค
Question	คำถาม
Choice1	ตัวเลือกที่ 1
Choice2	ตัวเลือกที่ 2
Choice3	ตัวเลือกที่ 3

Choice4	ตัวเลือกที่ 4
Answer	เฉลยคำตอบ
ThisScore	คะแนนสำหรับคำถามข้อนี้
Subject	วิชา

คลาส Final ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

creatFinal()	ออกข้อสอบปลายภาค
showFinal()	แสดงผลข้อสอบปลายภาค
modifyFinal()	แก้ไขข้อสอบปลายภาค
delFinal()	ลบข้อสอบปลายภาค

<<entity>> Assignment
- AssignmentDescription : String - Subject : Subject
+ createAssignment(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, AssignmentDescription) : Integer + showAssignment(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, AssignmentDescription) + modifyAssignment(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID, AssignmentDescription) + delAssignment(CoachOID, SessionListOID, SubjectOID)

รูปที่ 3.24 รายละเอียดของคลาส Assignment

คลาส Assignment ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

AssignmentDescription	คำอธิบายงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำส่ง
Subject	วิชา

คลาส Assignment ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

createAssignment()	กำหนดงานที่มอบหมายให้ผู้เรียน
showAssignment()	แสดงผลงานที่มอบหมายให้ผู้เรียน
modifyAssignment()	แก้ไขคำอธิบายงานที่มอบหมายให้ผู้เรียน
delAssignment()	ลบงานที่มอบหมายให้ผู้เรียน

<<entity>> Teaching
- Coach : Coach - Session : SessionList - Subject : Subject
+ saveSubjectForCoach (CoachOID, SessionList, SubjectOID) + cancelSubjectForCoach (CoachOID, SessionList, SubjectOID) + showSubjectTeaching (CoachOID, SessionList)

รูปที่ 3.25 รายละเอียดของคลาส Teaching

คลาส Teaching ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Coach	ผู้สอน
Session	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
Subject	วิชาที่สอน

คลาส Teaching ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

saveSubjectForCoach()	กำหนดวิชาสอน
cancelSubjectForCoach()	ยกเลิกวิชาที่สอน
showSubjectTeaching()	แสดงผลวิชาที่สอน

<<entity>> Learning
- Sequence : Integer - Start : String - Stop : String - Learner : Learner - Session : SessionList - Subject : Subject
+ saveLearningHistory (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID)

รูปที่ 3.26 รายละเอียดของคลาส Learning

คลาส Learning ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Sequence	ลำดับครั้งการเข้าเรียน
Start	วัน เวลา ที่เข้าเรียน
Stop	วัน เวลา ที่เลิกเรียน
Learner	ผู้เรียน

Session	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
Subject	วิชา .
คลาส Learning ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้	
saveLearningHistory()	บันทึกสถิติการเข้าเรียน

<<entity>> History
<ul style="list-style-type: none"> - Exam01..Exam10 : Double - Status01..Status10 : Integer - MidtermScore : Double - MidtermStatus : Integer - FinalScore : Double - FinalStatus : Integer - Assignment01..Assignment02 : Double - AssignmentStatus01..AssignmentStatus02 : Integer - TotalScore : Double - Grade : String - Frequency : Integer - LastDateTime : String - Learner : Learner - Session : SessionList - Subject : Subject
<ul style="list-style-type: none"> + updateHistory (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, Frequency, LastDateTime) : Integer + updateExamScore(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, ExamScore) : Integer + updateMidtermScore(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, MidtermScore) : Integer + updateFinalScore(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, FinalScore) : Integer + updateAssignmentScore(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, AssignmentScore) : Integer + updateTotalScore (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, TotalScore) : Integer + updateGrade (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, Grade) : Integer + updateExamStatus(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, ExamStatus) : Integer + updateMidtermStatus(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, MidtermStatus) : Integer + updateFinalStatus(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, FinalStatus) : Integer + updateAssignmentStatus(LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID, AssignmentStatus) : Integer + saveSubjectForLearner (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID) + cancelSubjectForLearner (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID) + displayHistoryForLearner (LearnerOID, SessionListOID, SubjectOID) + displayHistoryOfLearner (SessionListOID, SubjectOID) + showSubjectLearning (LearnerOID, SessionListOID)

รูปที่ 3.27 รายละเอียดของคลาส History

คลาส History ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ดังนี้

Exam01..Exam10 คะแนนแบบฝึกหัดบทที่1 – บทที่ 10

Status01..Status02 สถานะสำหรับตรวจสอบการทำแบบฝึกหัด เพื่อป้องกัน

ไม่ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดซ้ำหลายครั้ง

0 – ยังไม่ได้ทำแบบฝึกหัด

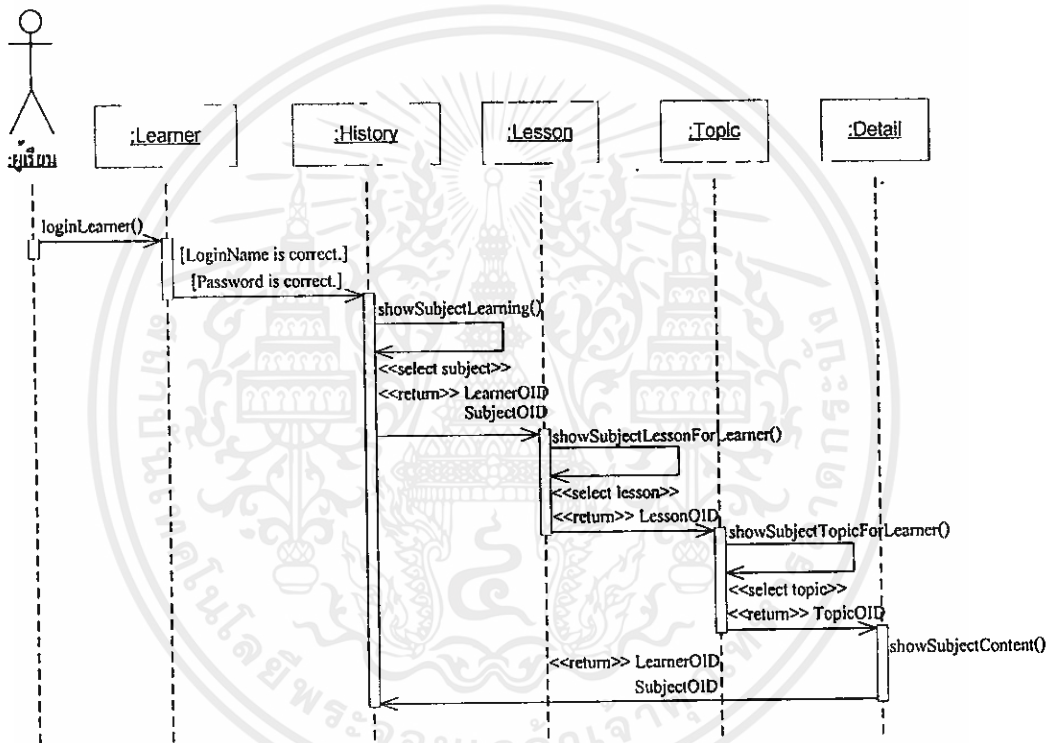
	1 – ทำแบบฝึกหัดแล้ว
MidtermScore	คะแนนสอบกลางภาค
MidtermStatus	สถานะเพื่อตรวจสอบการทำข้อสอบกลางภาค
	0 – ยังไม่ได้สอบกลางภาค
	1 – สอบกลางภาคแล้ว
FinalScore	คะแนนสอบปลายภาค
FinalStatus	สถานะเพื่อตรวจสอบการทำข้อสอบปลายภาค
	0 – ยังไม่ได้สอบปลายภาค
	1 – สอบปลายภาคแล้ว
Assignment01..Assignment02	คะแนนงานครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2
AssignmentStatus01..AssignmentStatus02	สถานะสำหรับตรวจสอบการส่งงาน
	0 – ยังไม่ได้ส่งงาน
	1 – ส่งงานแล้ว
TotalScore	คะแนนรวม
Grade	เกรด
Frequency	จำนวนครั้งในการเข้าเรียน
LastDateTime	ครั้งล่าสุดที่ผู้เรียนเข้าเรียนในระบบ
Learner	ผู้เรียน
Session	ภาคเรียน/ปีการศึกษา
Subject	วิชาที่เรียน

คลาส History ประกอบด้วยเมธอด ดังนี้

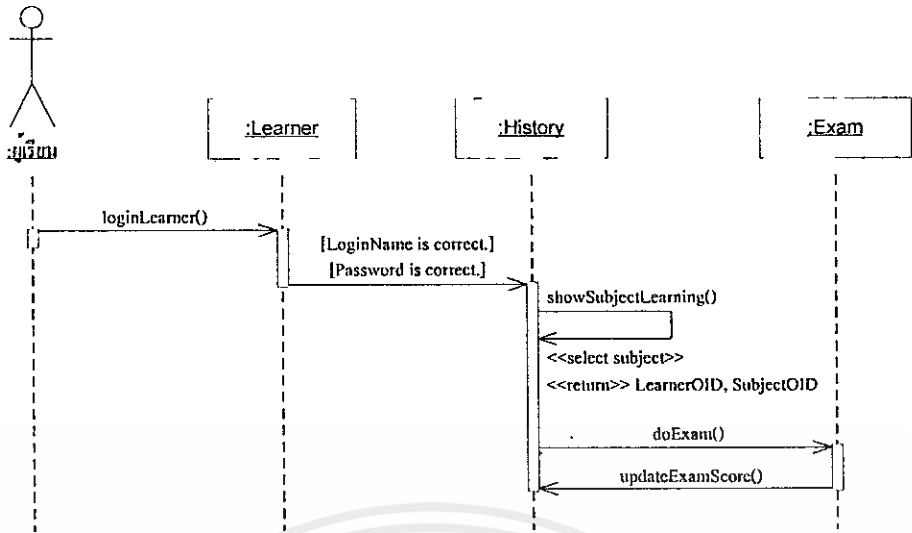
updateHistory()	บันทึกประวัติการเรียนของผู้เรียน
updateExamScore()	บันทึกคะแนนแบบฝึกหัด
updateMidtermScore()	บันทึกคะแนนสอบกลางภาค
updateFinalScore()	บันทึกคะแนนสอบปลายภาค
updateAssignmentScore()	บันทึกคะแนนงาน
updateTotalScore()	บันทึกคะแนนรวม
updateGrade()	บันทึกเกรดของผู้เรียน
updateExamStatus()	บันทึกสถานะการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน
updateMidtermStatus()	บันทึกสถานะการทำข้อสอบกลางภาคของผู้เรียน
updateFinalStatus()	บันทึกสถานะการทำข้อสอบปลายภาคของผู้เรียน
updateAssignmentStatus()	บันทึกสถานะการส่งงานของผู้เรียน

saveSubjectForLearner()	กำหนดวิชาเรียน
cancelSubjectForLearner()	ยกเลิกวิชาเรียน
displayHistoryForLearner()	ผู้เรียนดูประวัติการเรียนของตนเอง
displayHistoryOfLearner()	ผู้สอนดูประวัติการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
showSubjectLearning()	แสดงผลวิชาเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

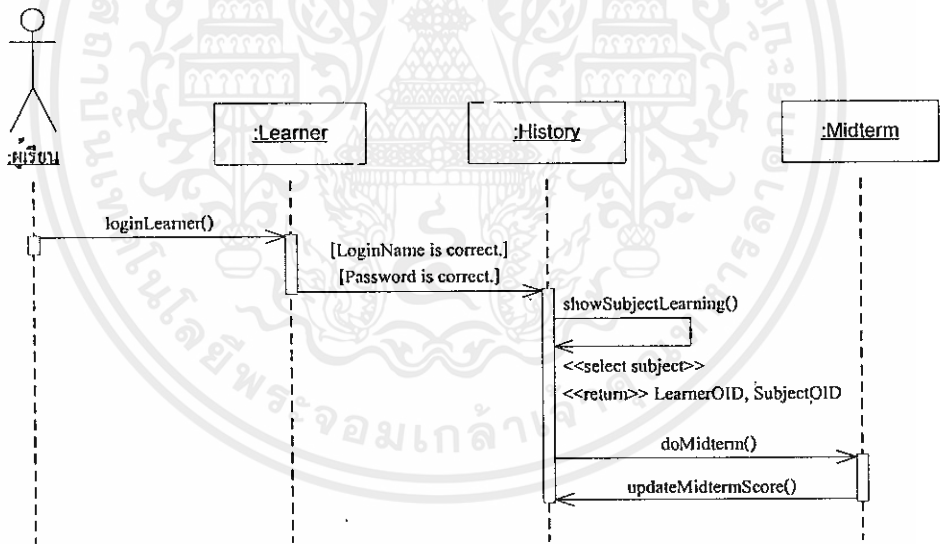
3.6 Sequence Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS



รูปที่ 3.28 Sequence Diagram ของ Use Case การเรียน (Learning)

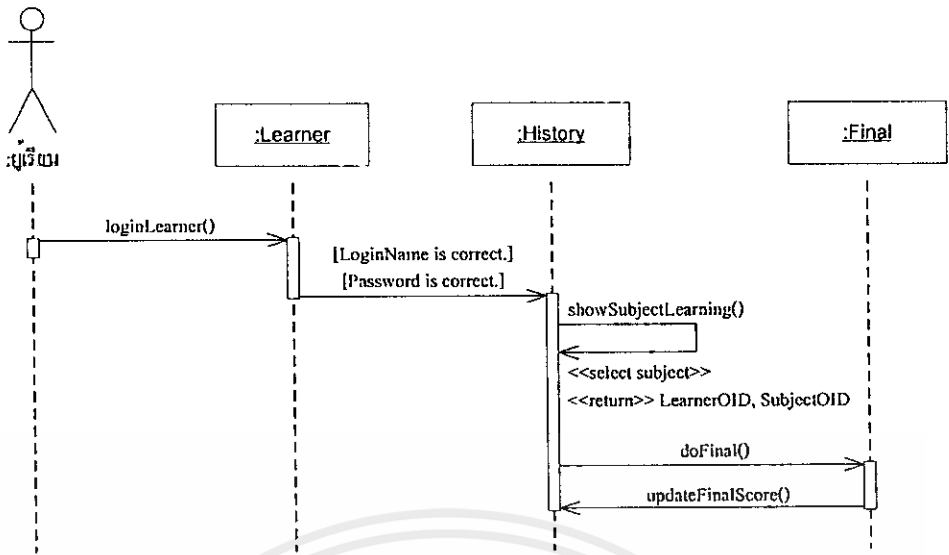


รูปที่ 3.29 Sequence Diagram ของ Use Case การทำแบบฝึกหัด (doExam)

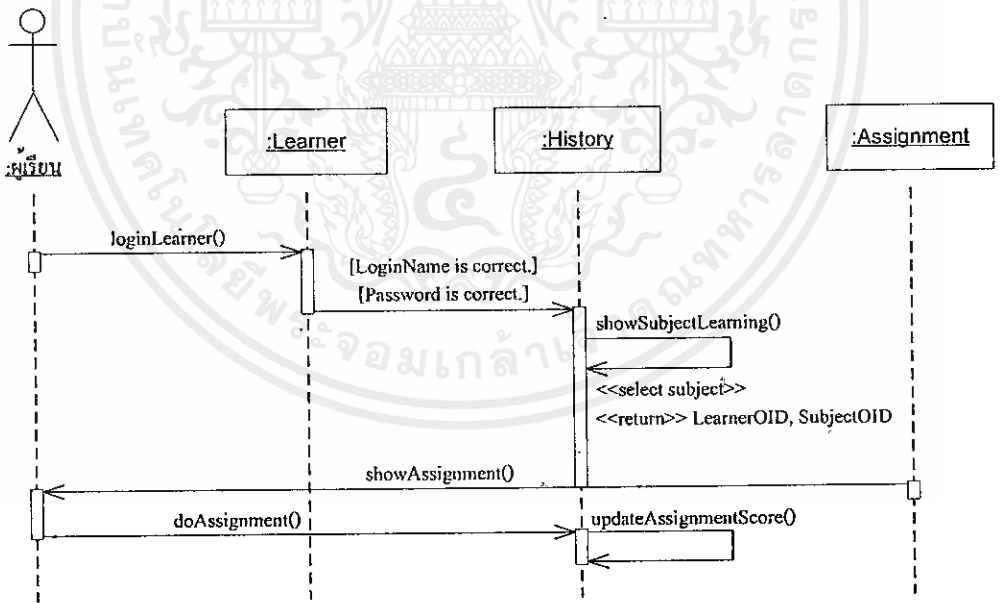


รูปที่ 3.30 Sequence Diagram ของ Use Case การทำข้อสอบกลางภาค (doMidterm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

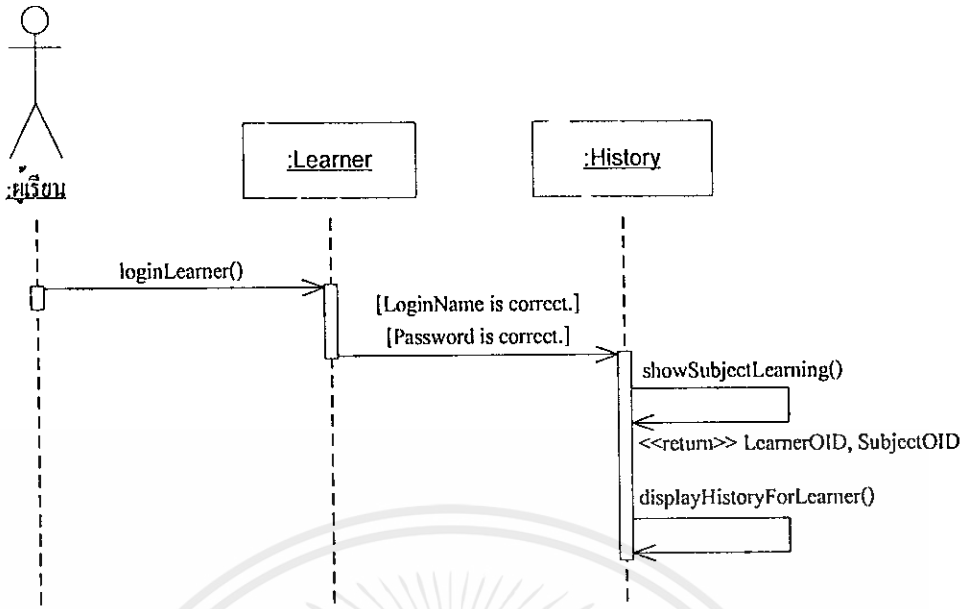


รูปที่ 3.31 Sequence Diagram ของ Use Case การทำข้อสอบปลายภาค (doFinal)

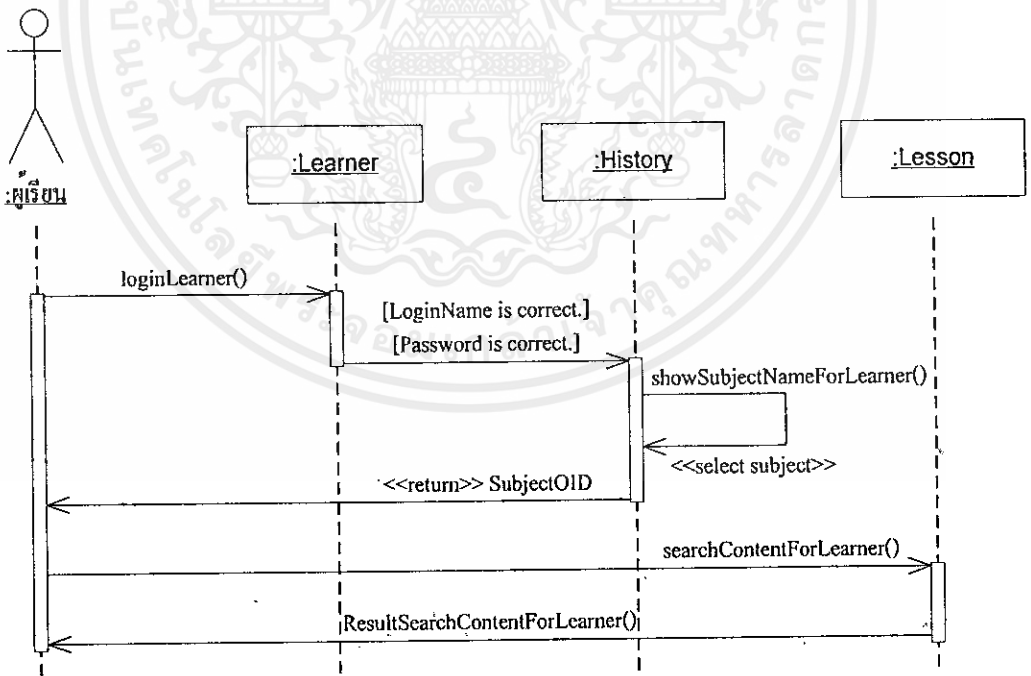


รูปที่ 3.32 Sequence Diagram ของ Use Case การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (doAssignment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

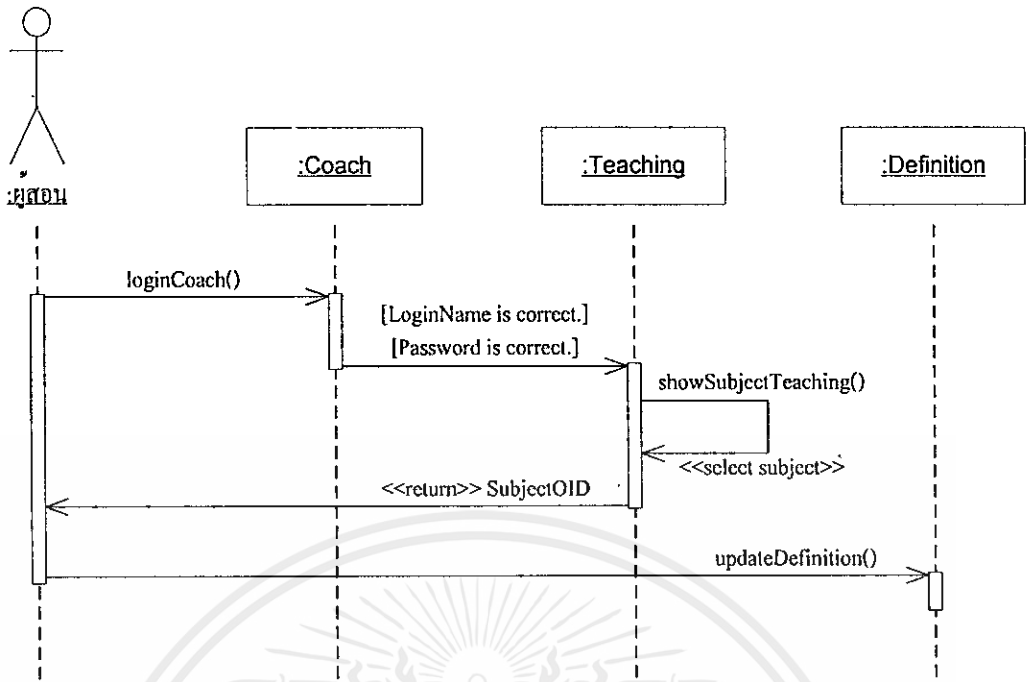


รูปที่ 3.33 Sequence Diagram ของ Use Case การดูประวัติการเรียน (Display History)

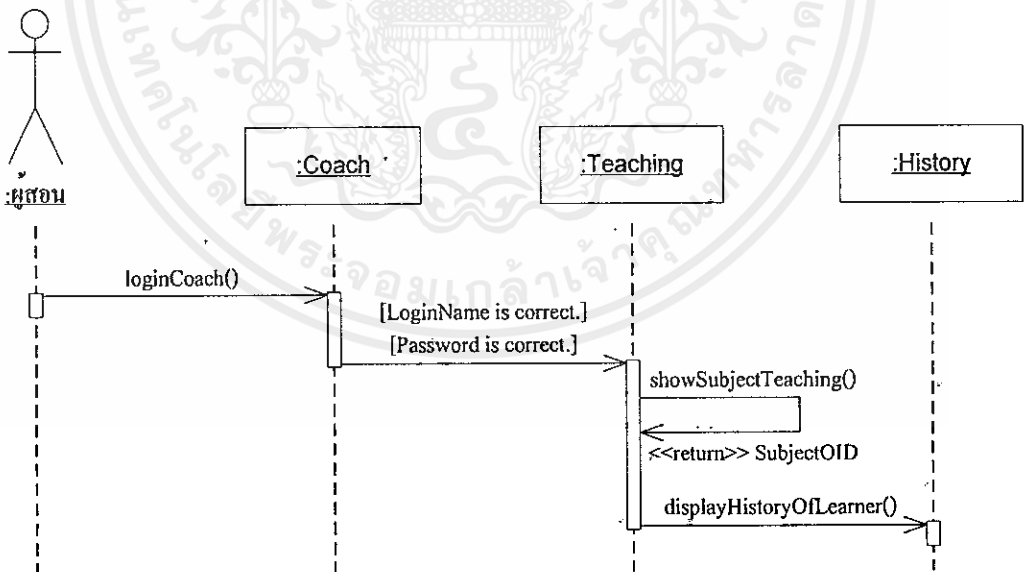


รูปที่ 3.34 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้เรียนค้นหาบทเรียน (Search Content)

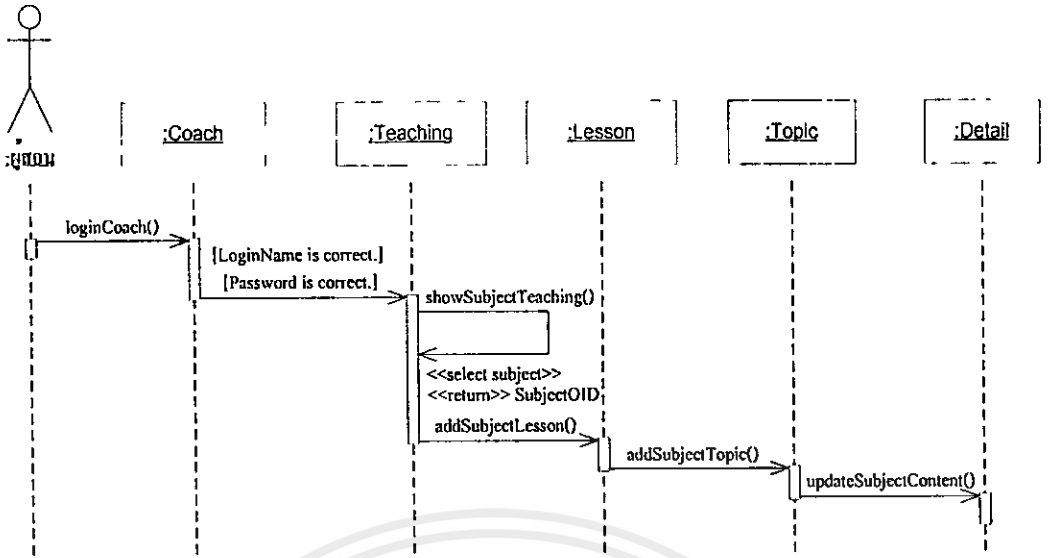
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



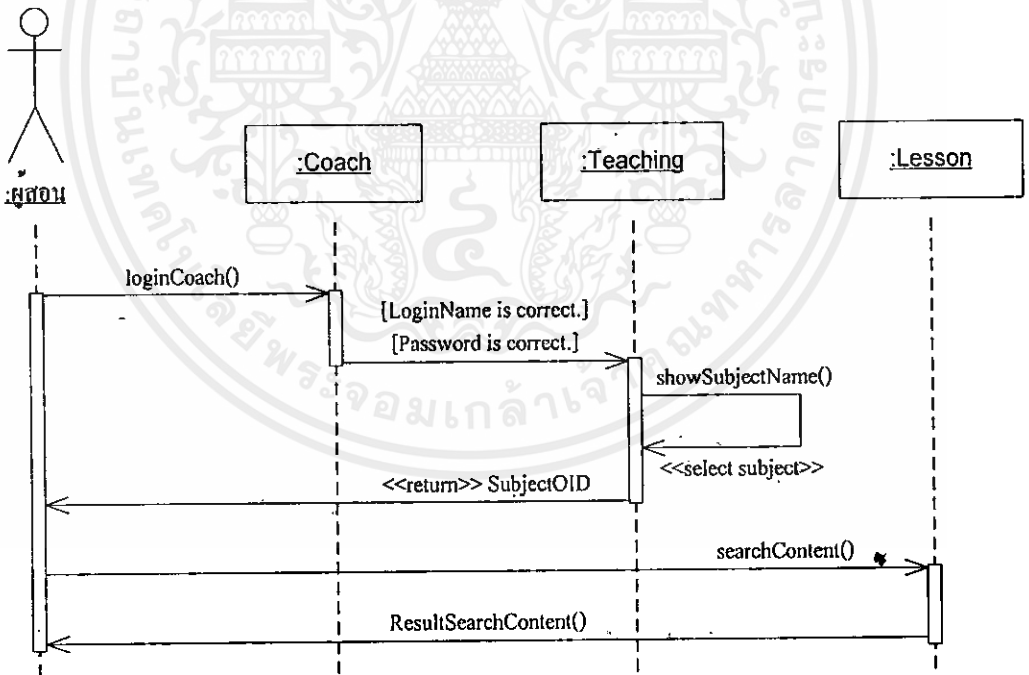
รูปที่ 3.35 Sequence Diagram ของ Use Case การกำหนดเกณฑ์การประเมินผล (Definition)



รูปที่ 3.36 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนดูประวัติการเรียน (Display History)

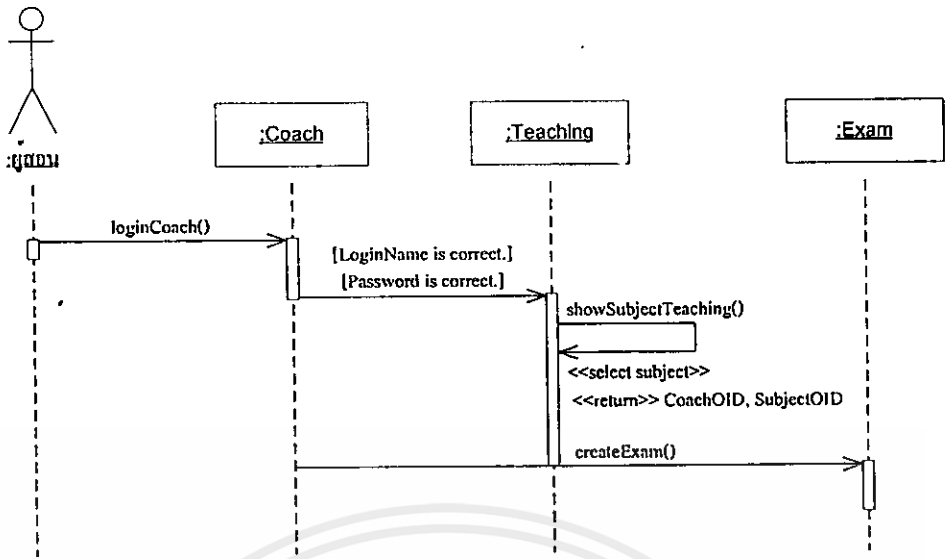


รูปที่ 3.37 Sequence Diagram ของ Use Case การปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน (Update Content)

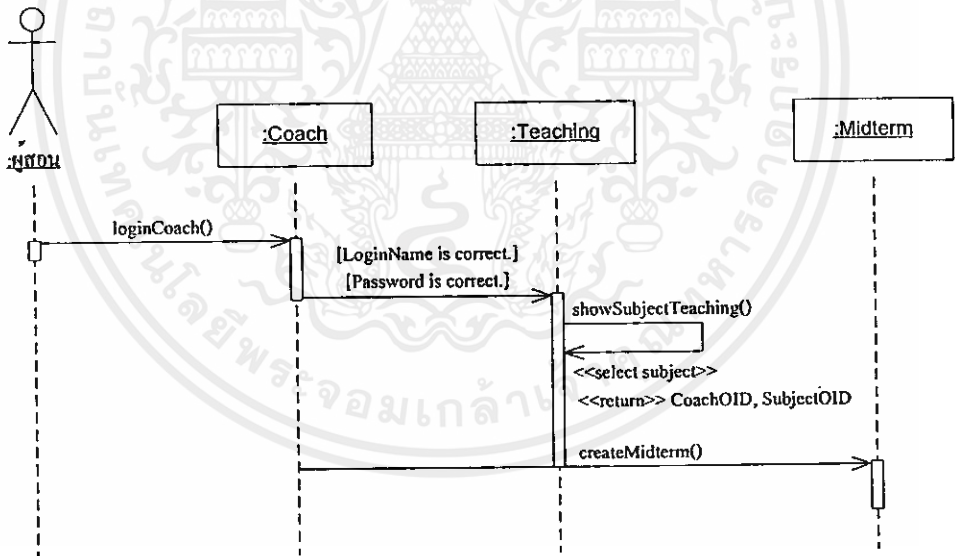


รูปที่ 3.38 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนค้นหาบทเรียน (Search Content)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

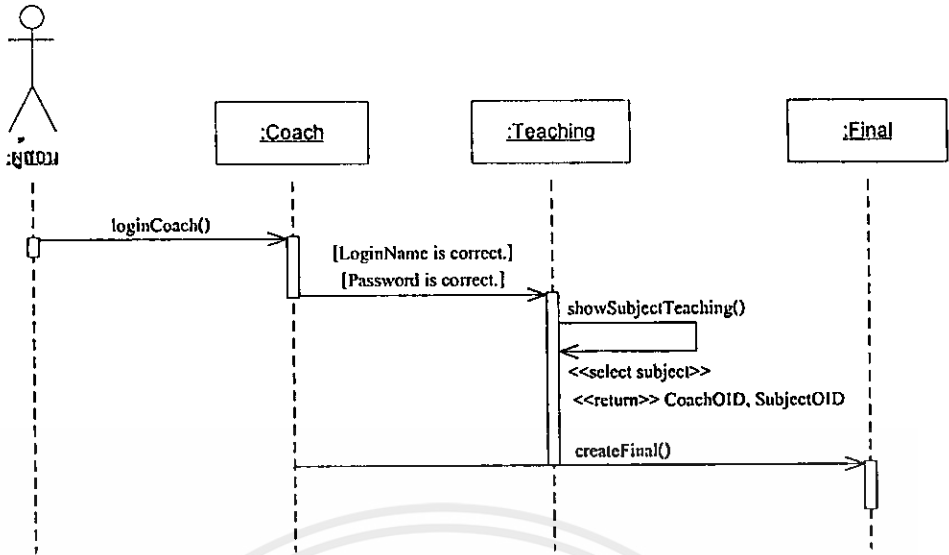


รูปที่ 3.39 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนกำหนดแบบฝึกหัด (SetExam)

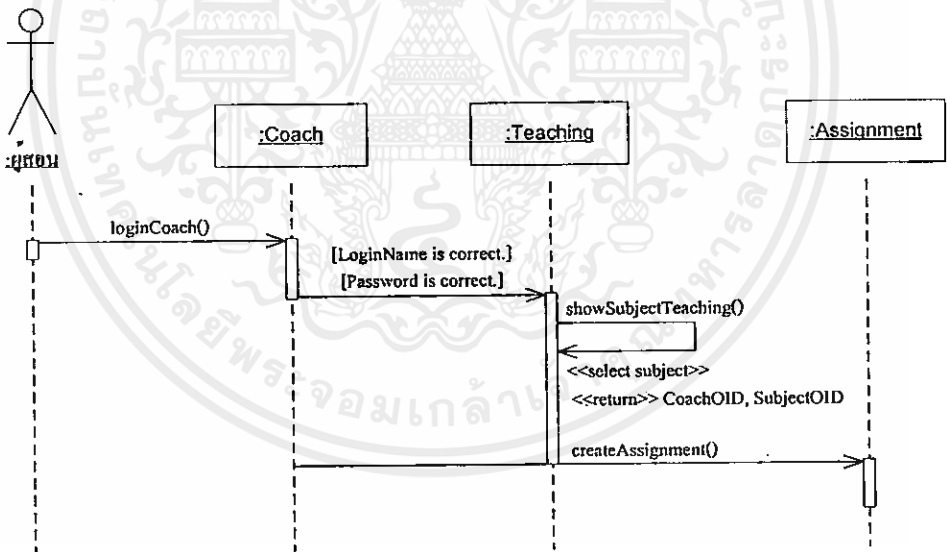


รูปที่ 3.40 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนออกข้อสอบกลางภาค (SetMidterm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

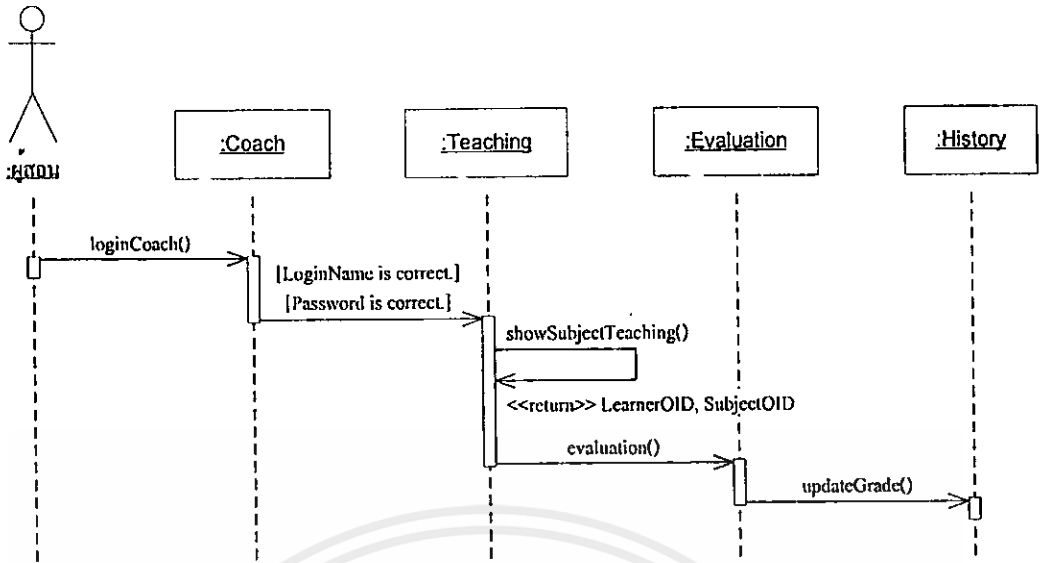


รูปที่ 3.41 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนออกข้อสอบปลายภาค (SetFinal)

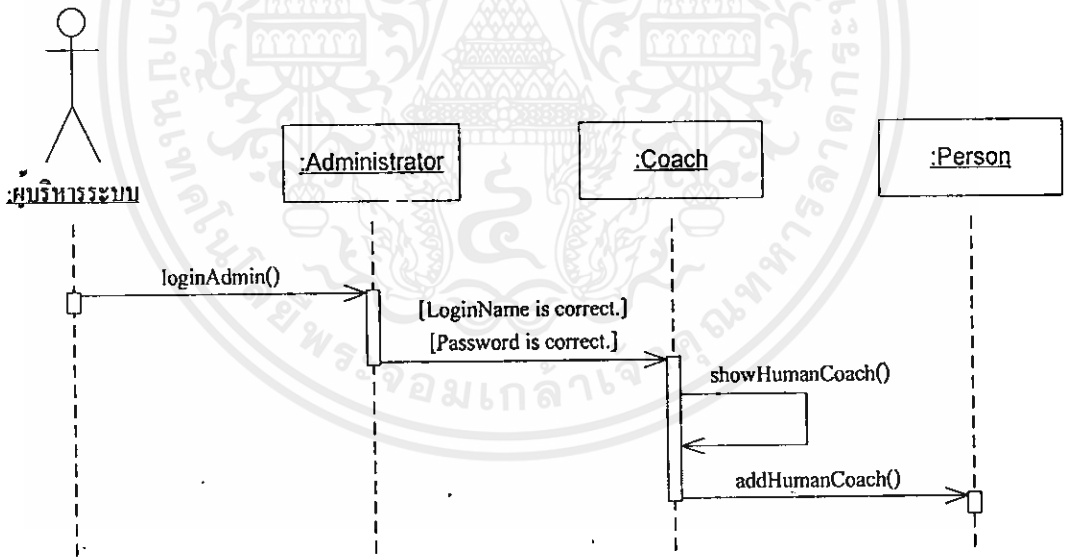


รูปที่ 3.42 Sequence Diagram ของ Use Case ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียน (SetAssignment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

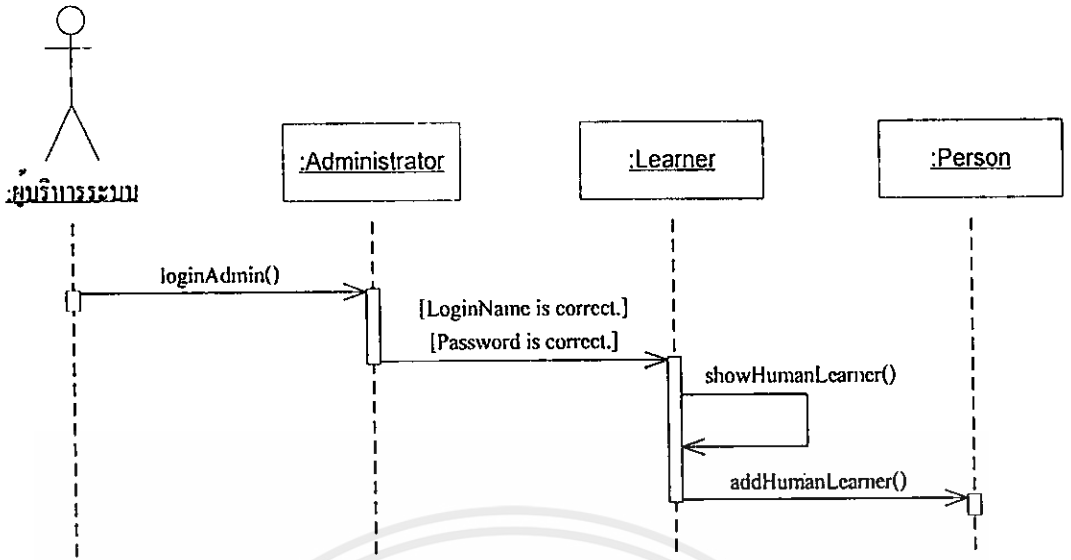


รูปที่ 3.43 Sequence Diagram ของ Use Case การตัดเกรด (Evaluation)

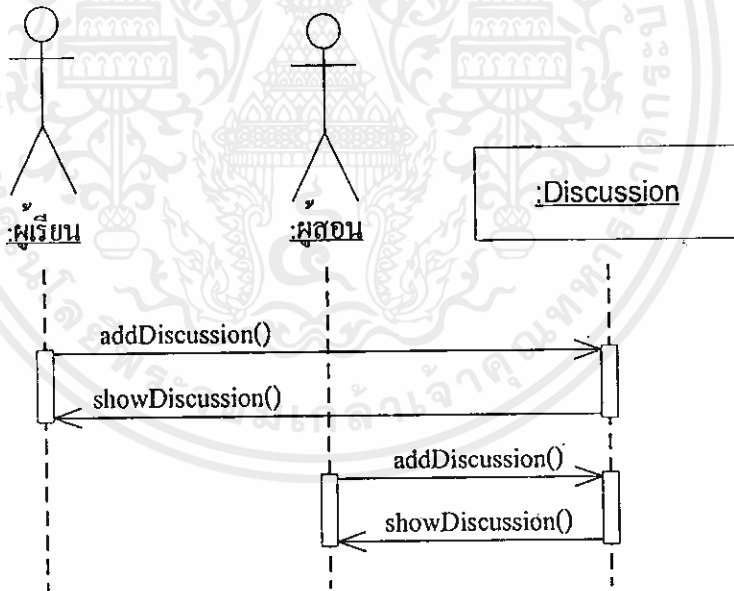


รูปที่ 3.44 Sequence Diagram ของ Use Case การจัดการส่วนผู้ใช้งาน (ผู้สอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

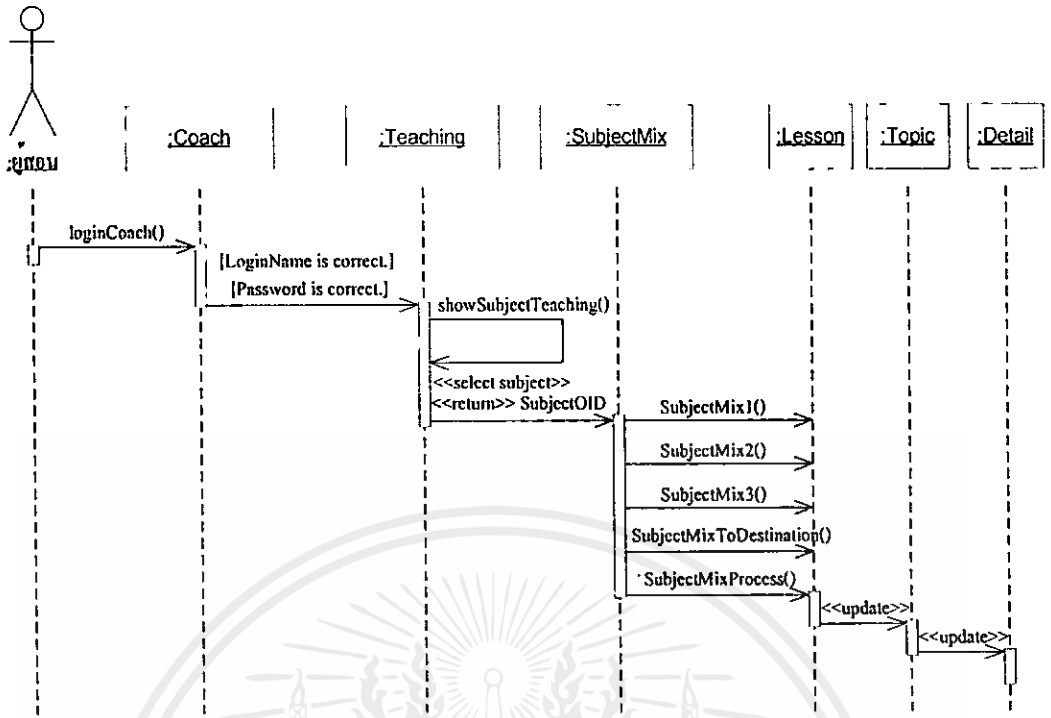


รูปที่ 3.45 Sequence Diagram ของ Use Case การจัดการส่วนผู้ใช้งาน (ผู้เรียน)



รูปที่ 3.46 Sequence Diagram ของ Use Case การอภิปรายบทเรียน (Discussion)

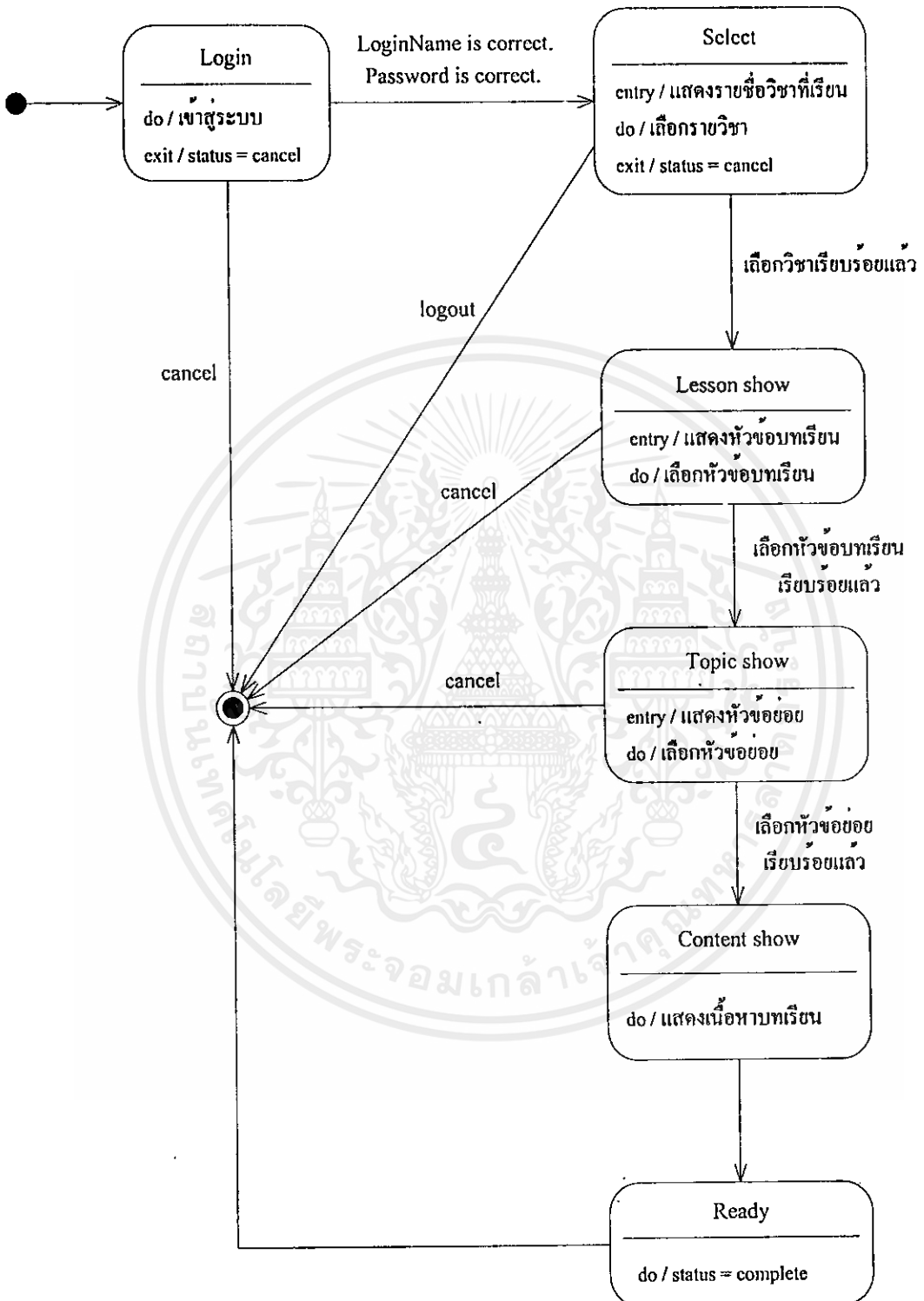
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



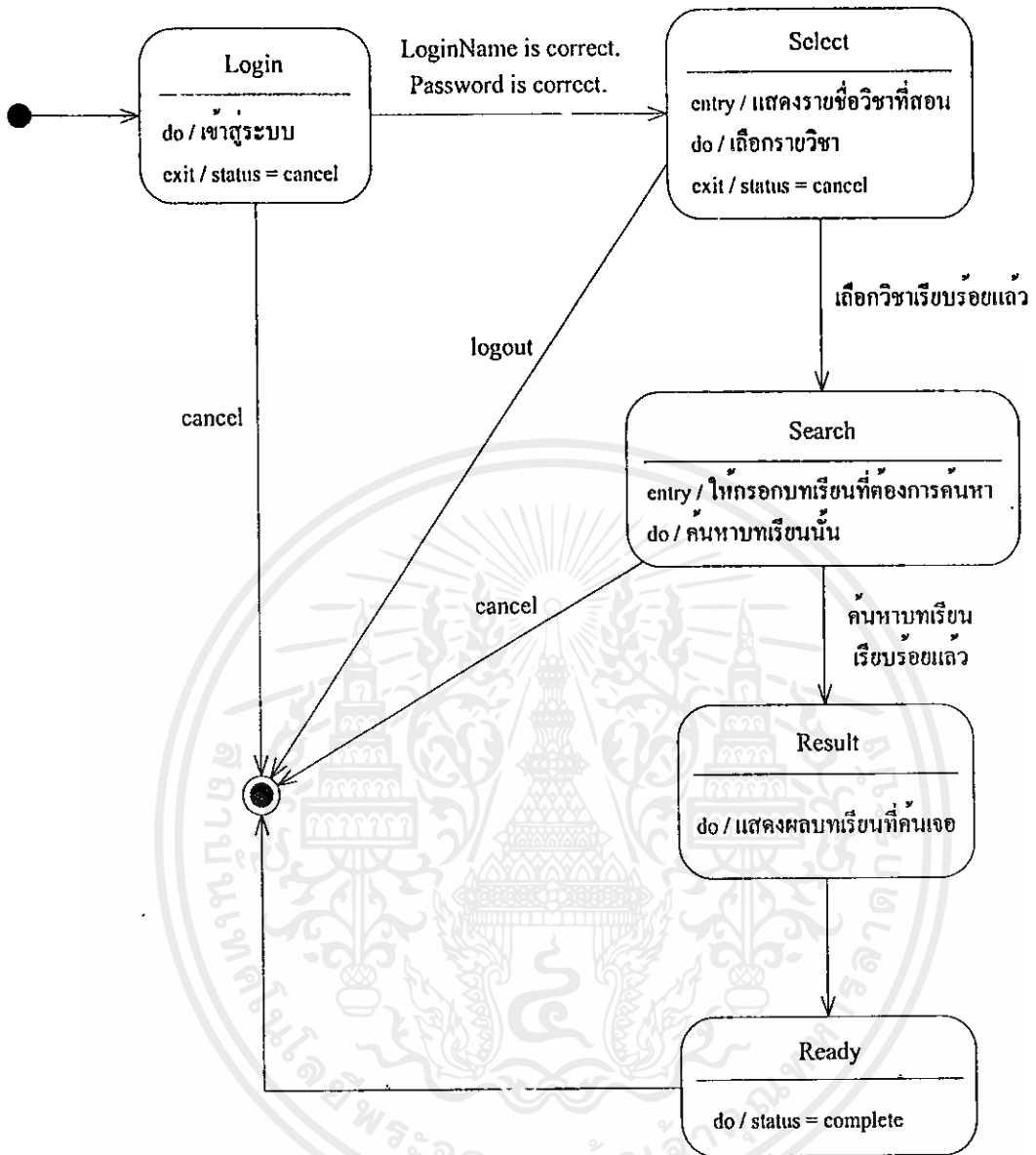
รูปที่ 3.47 Sequence Diagram ของ Use Case การผสมเนื้อหาบทเรียน (SubjectMix)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

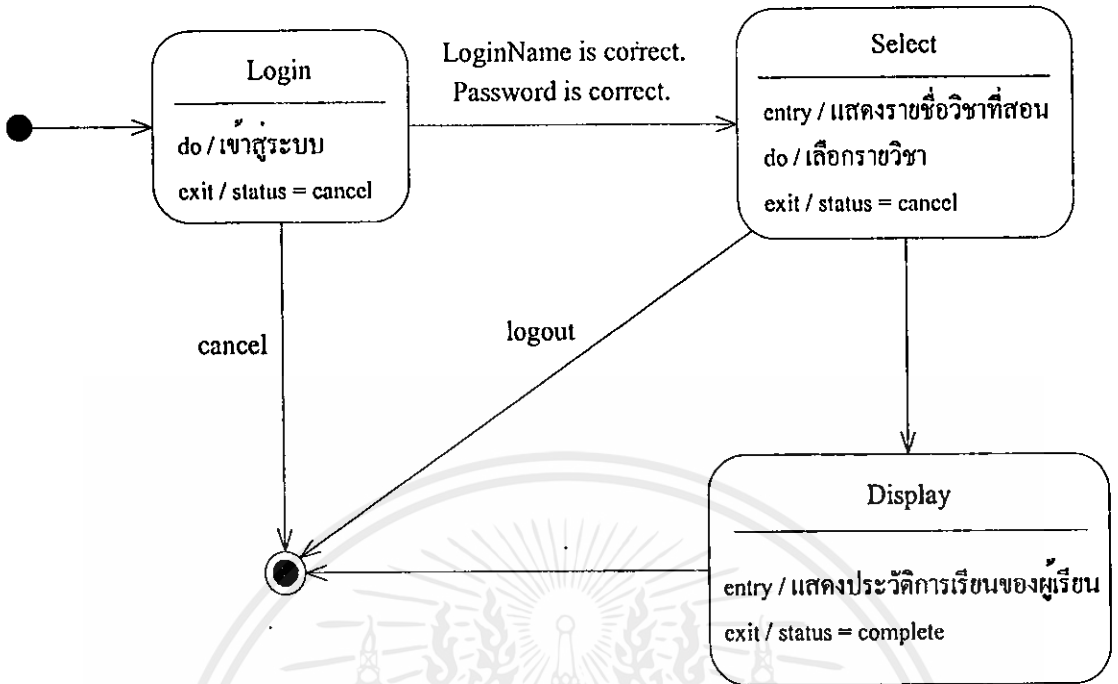
3.7 State Diagram ของระบบ e-Learning VUIS



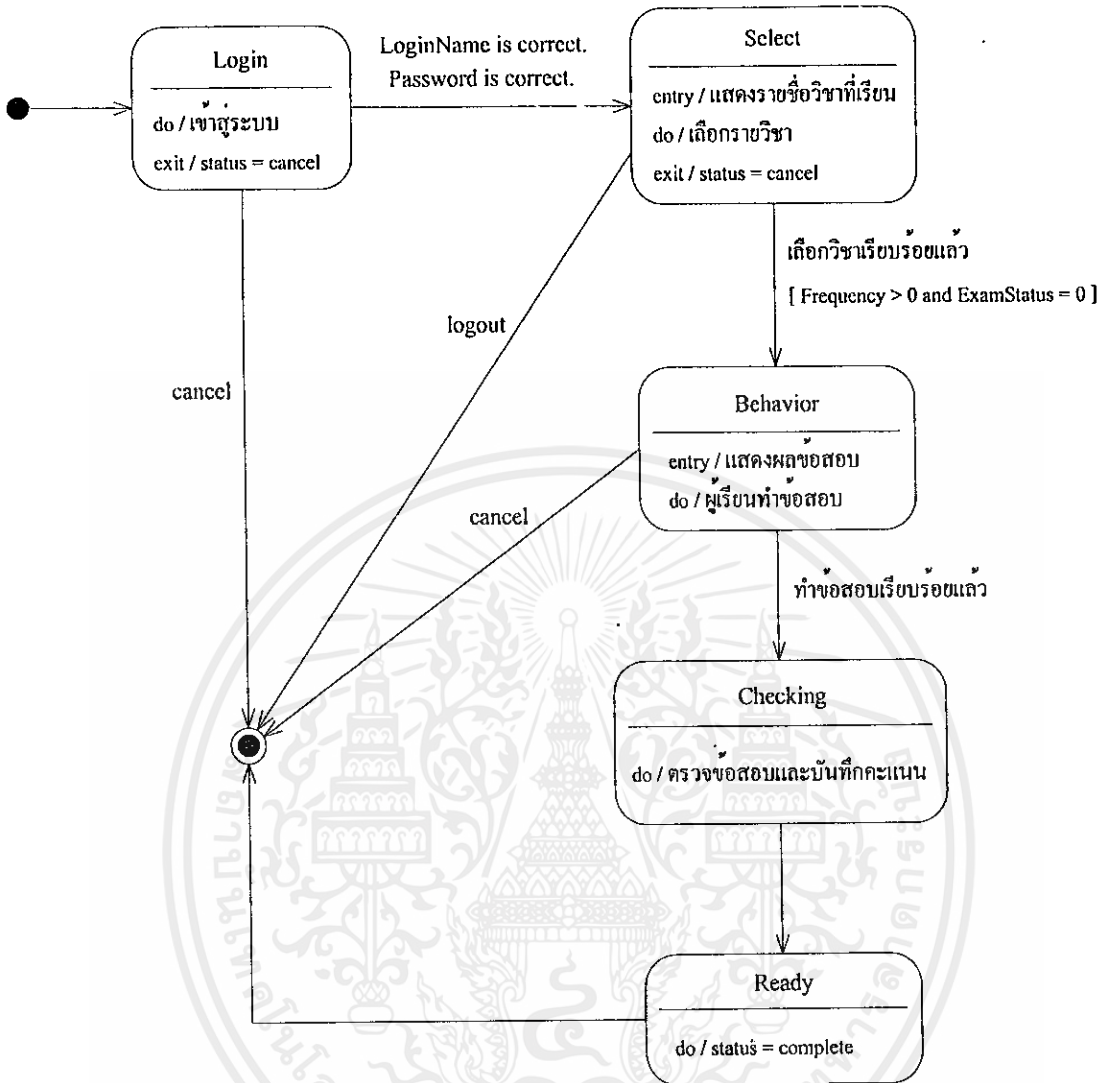
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 3.48 State Diagram สำหรับการเรียน เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



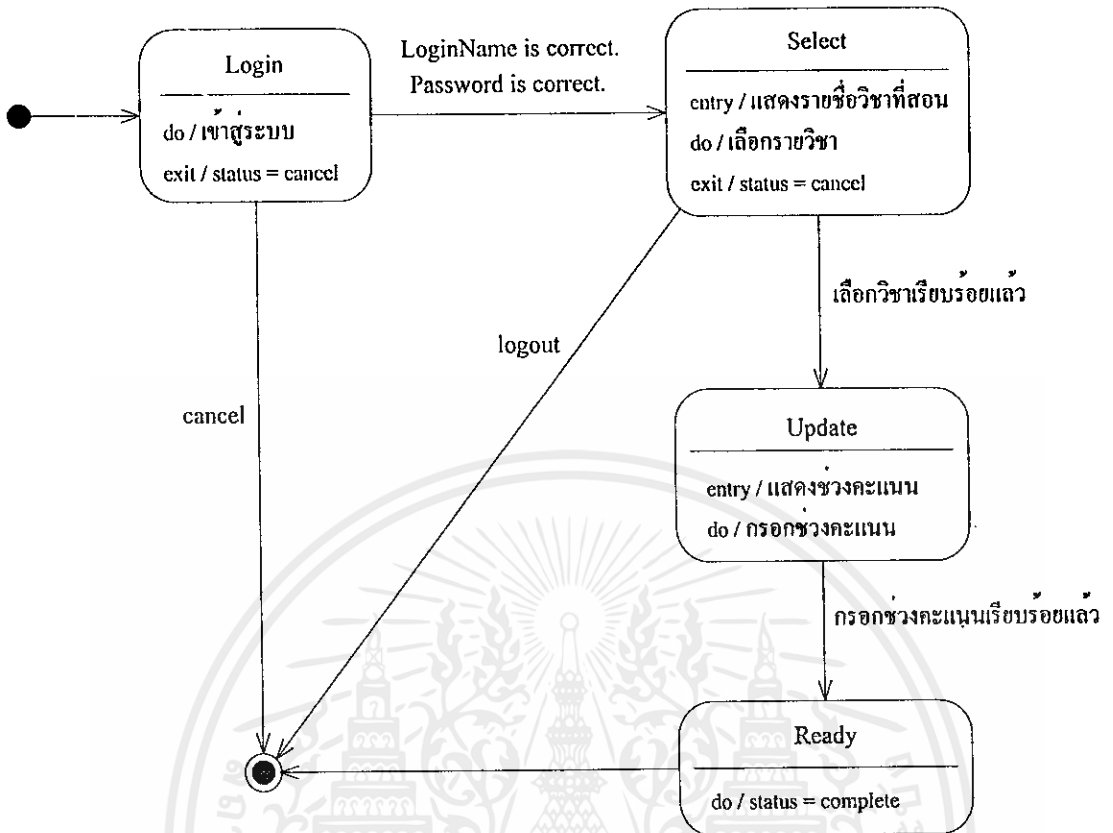
รูปที่ 3.49 State Diagram สำหรับการค้นหาบทเรียน



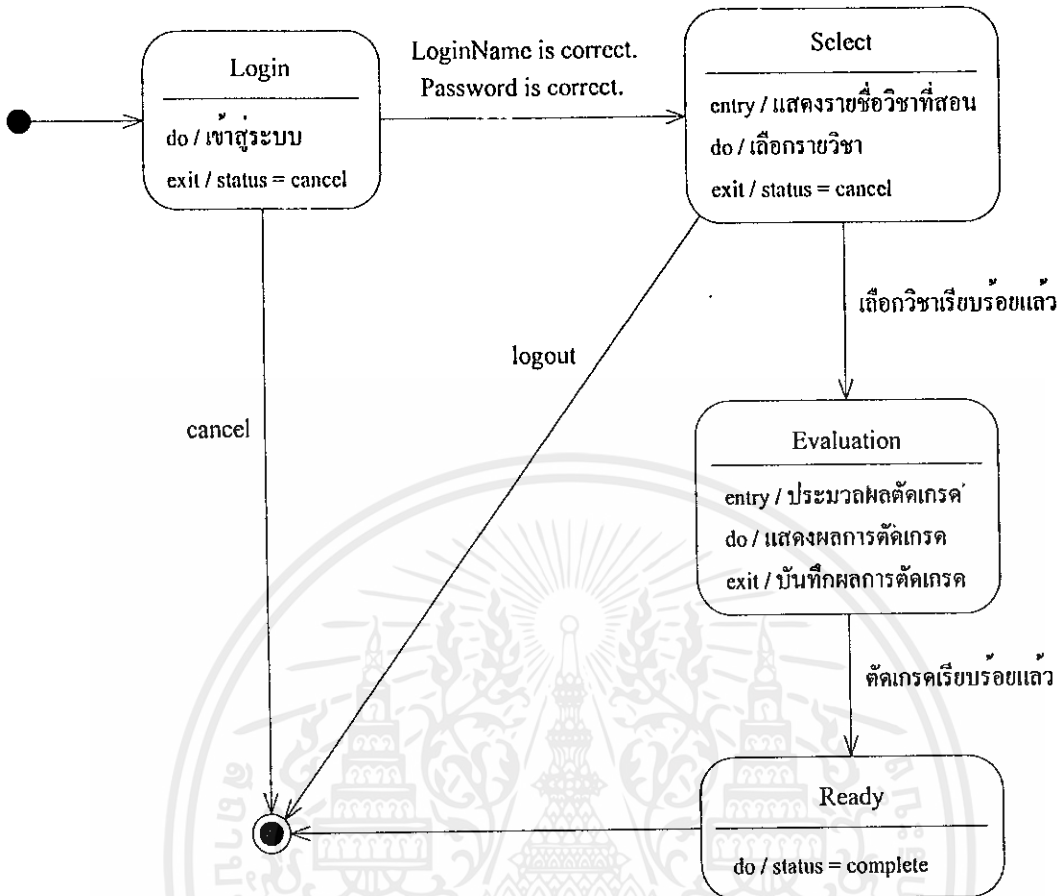
รูปที่ 3.50 State Diagram สำหรับการดูประวัติการเรียน



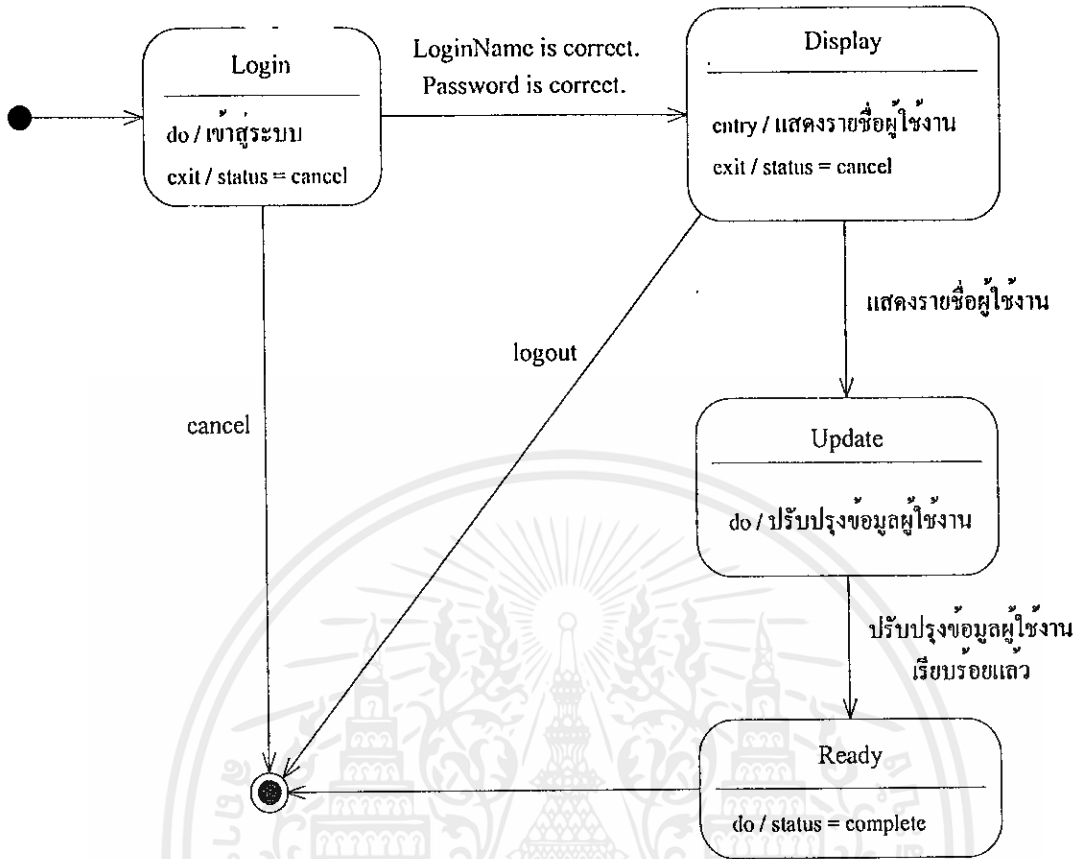
รูปที่ 3.51 State Diagram สำหรับการทำแบบฝึกหัด



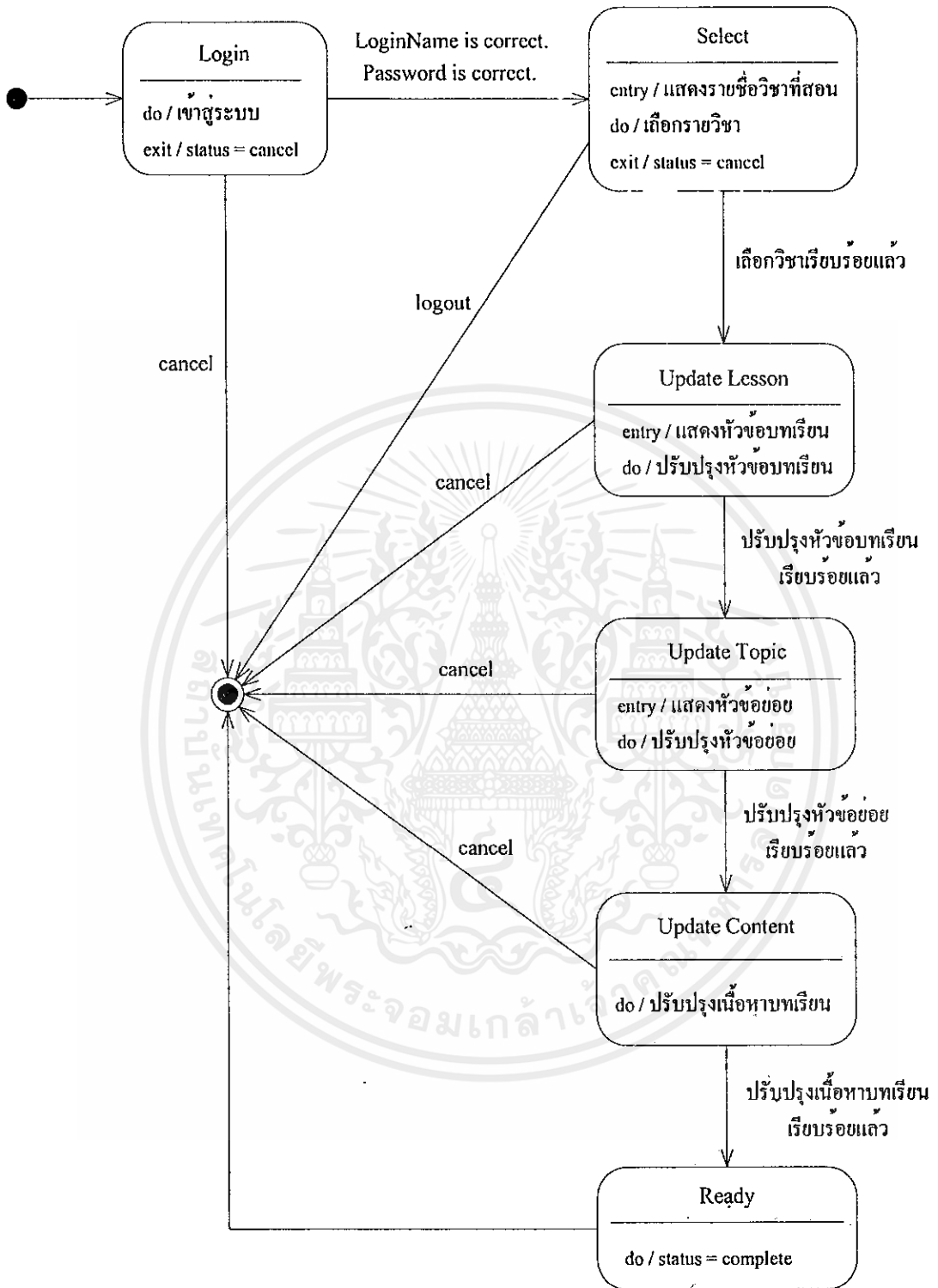
รูปที่ 3.52 State Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประเมินผล



รูปที่ 3.53 State Diagram สำหรับการตัดเกรด

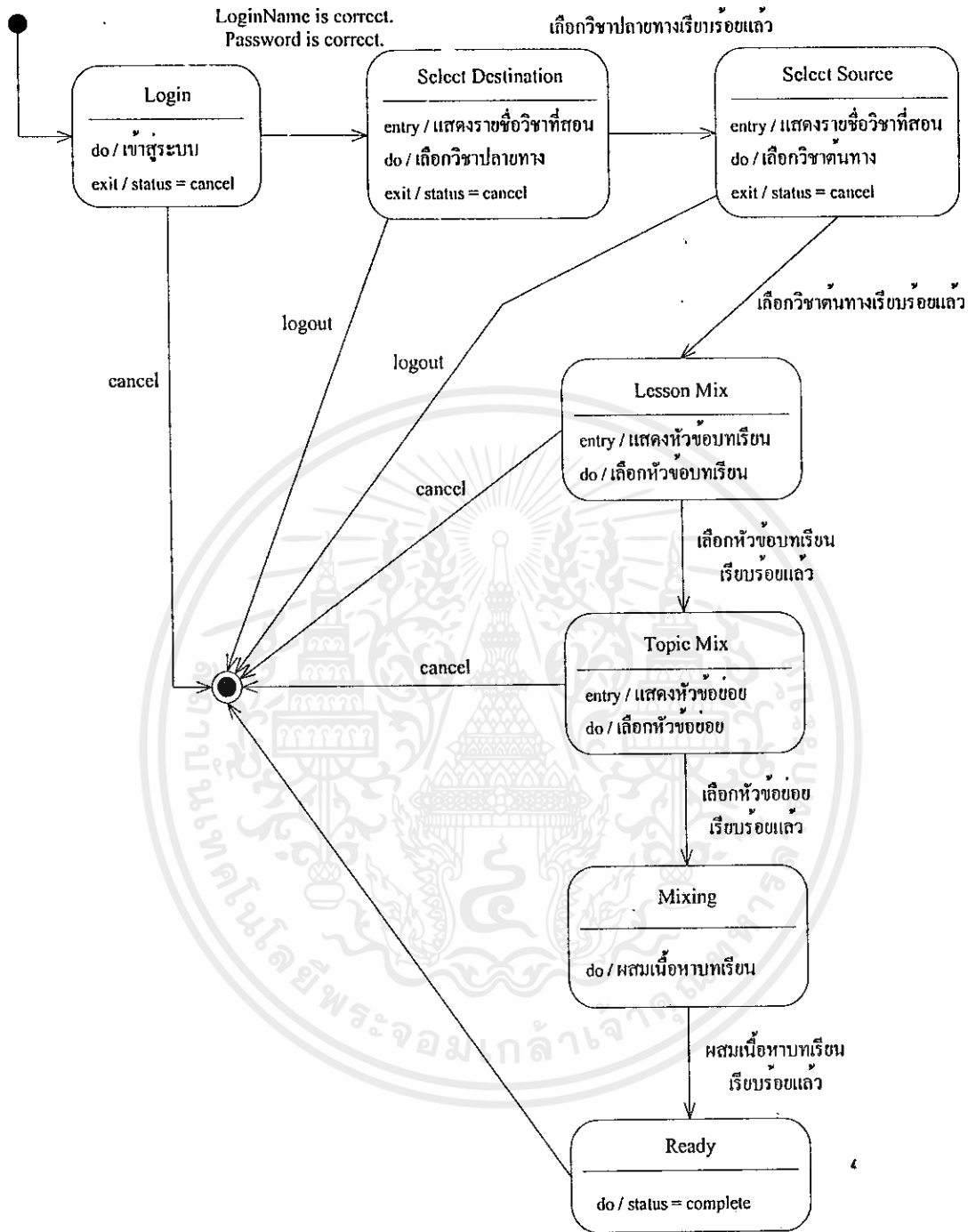


รูปที่ 3.54 State Diagram สำหรับการจัดการส่วนผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.55 State Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน

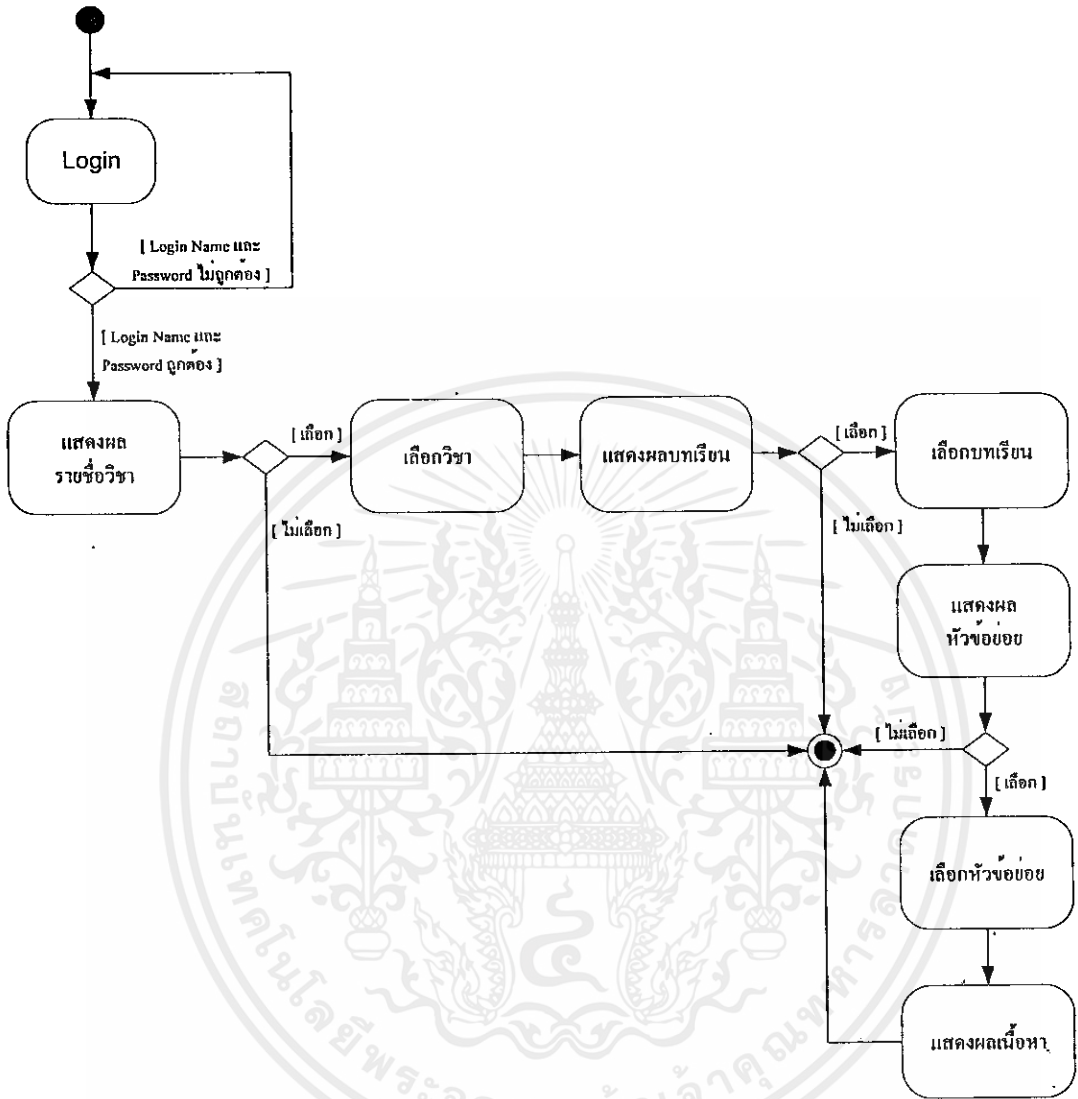
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ประโยชน์ด้านการศึกษามากกว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.56 State Diagram สำหรับการผสมเนื้อหาบทเรียน

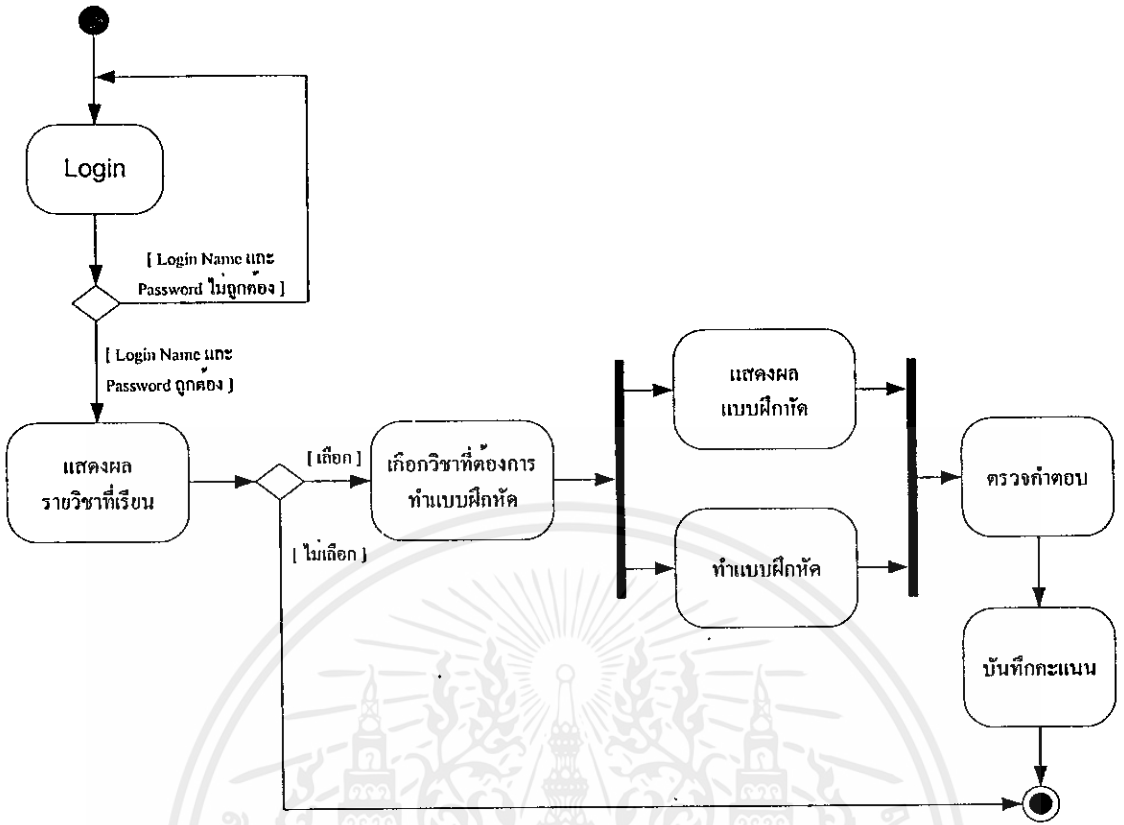
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 Activity Diagram ของระบบ e-Learning VUIS

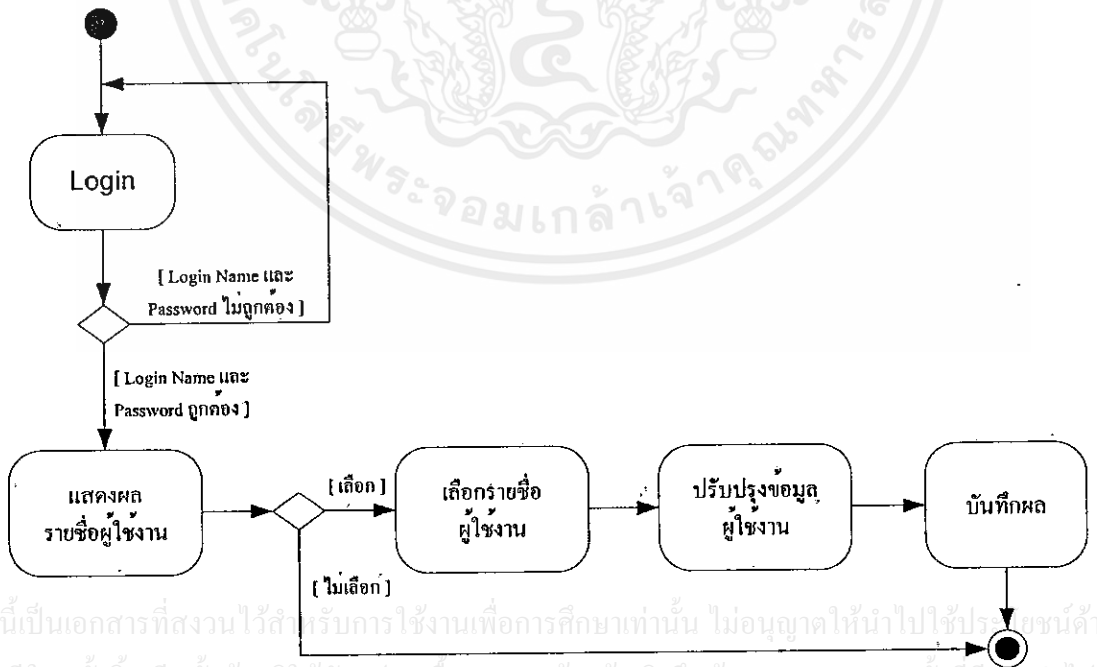


รูปที่ 3.57 Activity Diagram สำหรับการเรียน

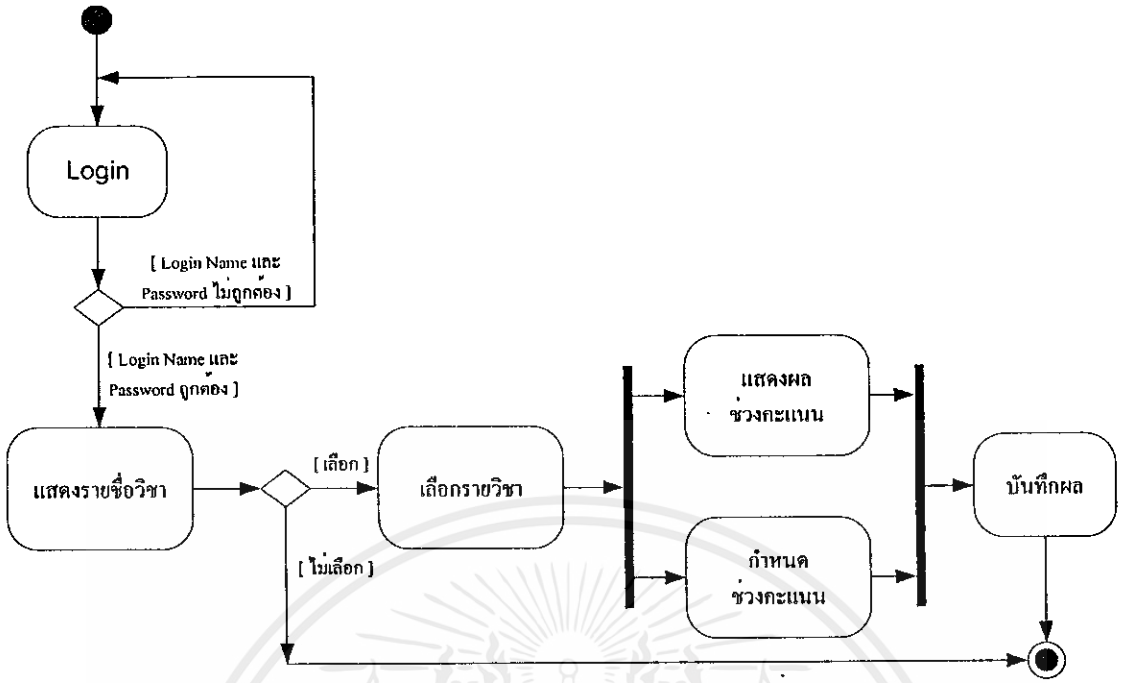
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



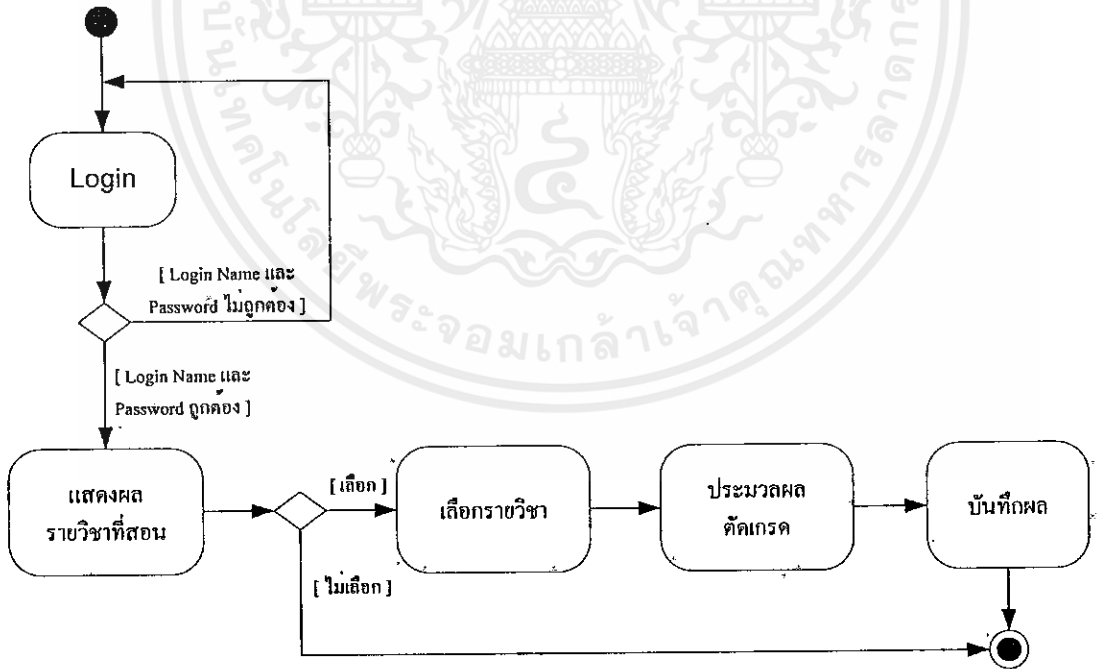
รูปที่ 3.58 Activity Diagram สำหรับการทำให้แบบฝึกหัด



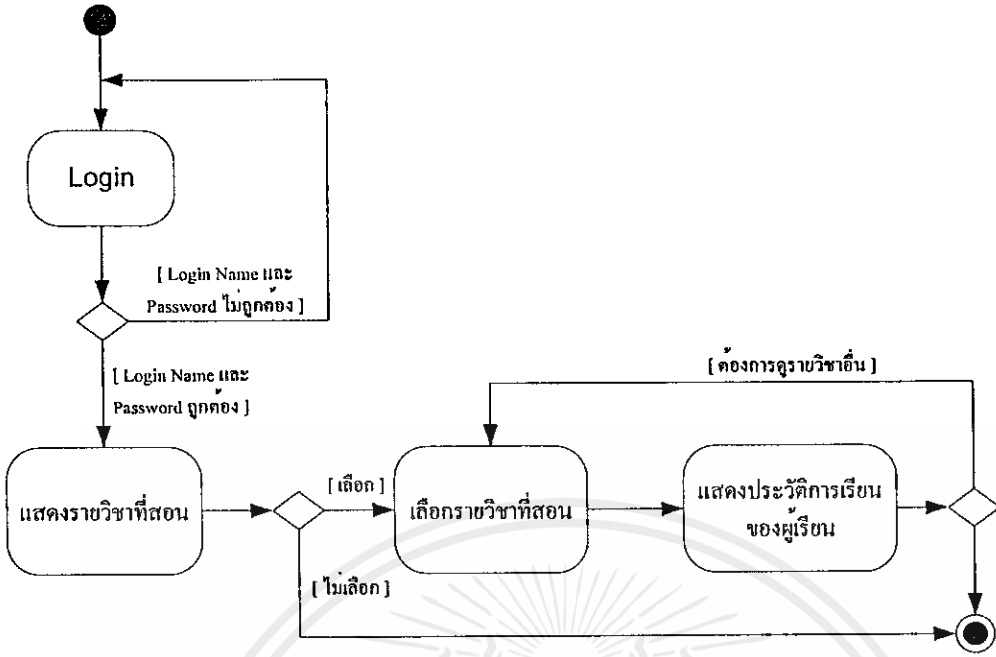
รูปที่ 3.59 Activity Diagram สำหรับการจัดการส่วนผู้ใช้งาน



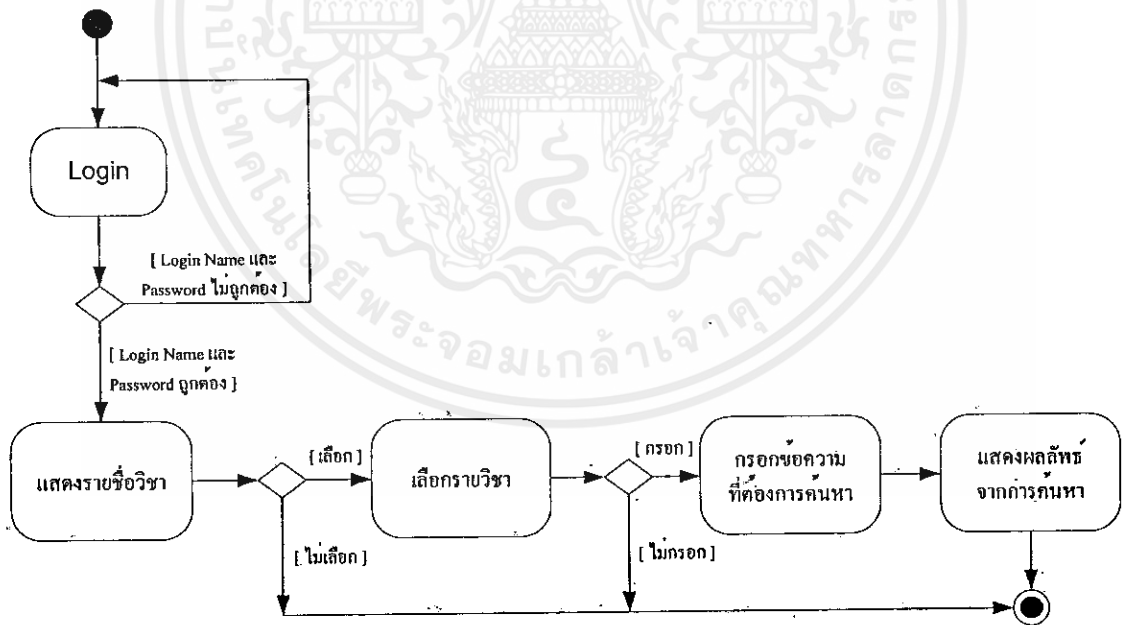
รูปที่ 3.60 Activity Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล



รูปที่ 3.61 Activity Diagram สำหรับการตัดเกรด

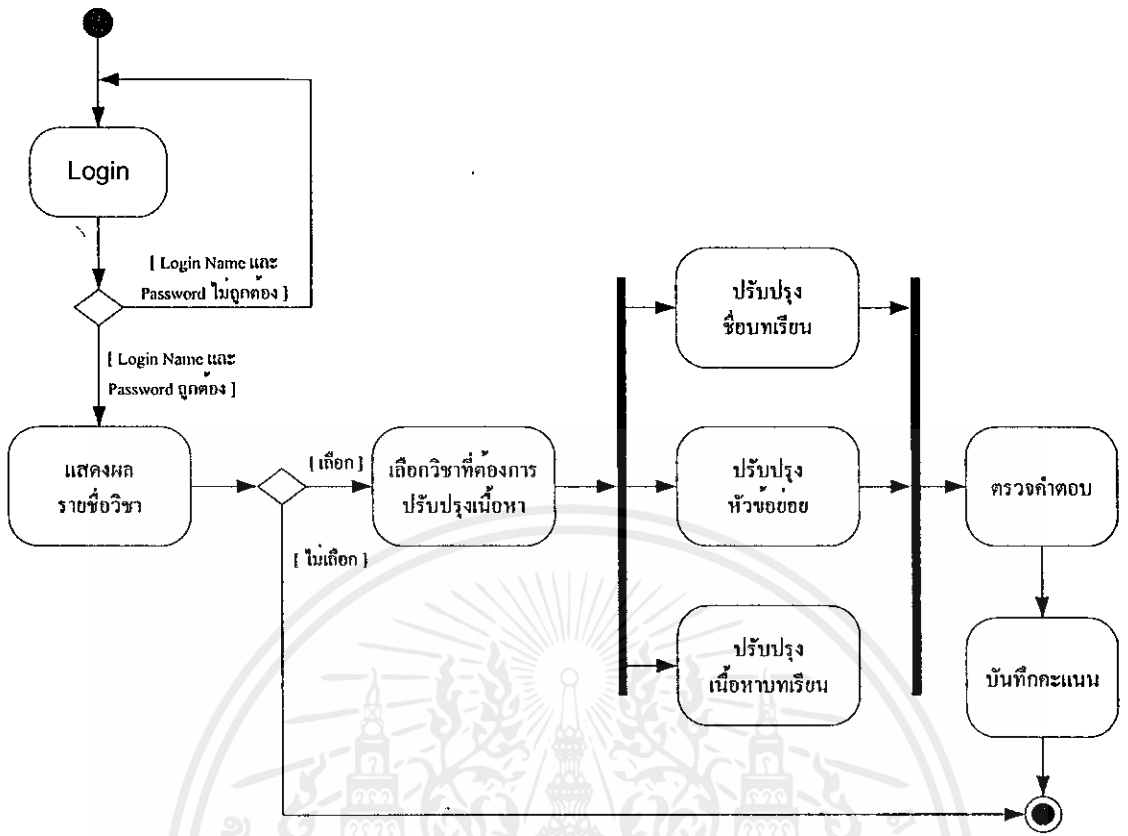


รูปที่ 3.62 Activity Diagram สำหรับผู้สอนดูประวัติการเรียน



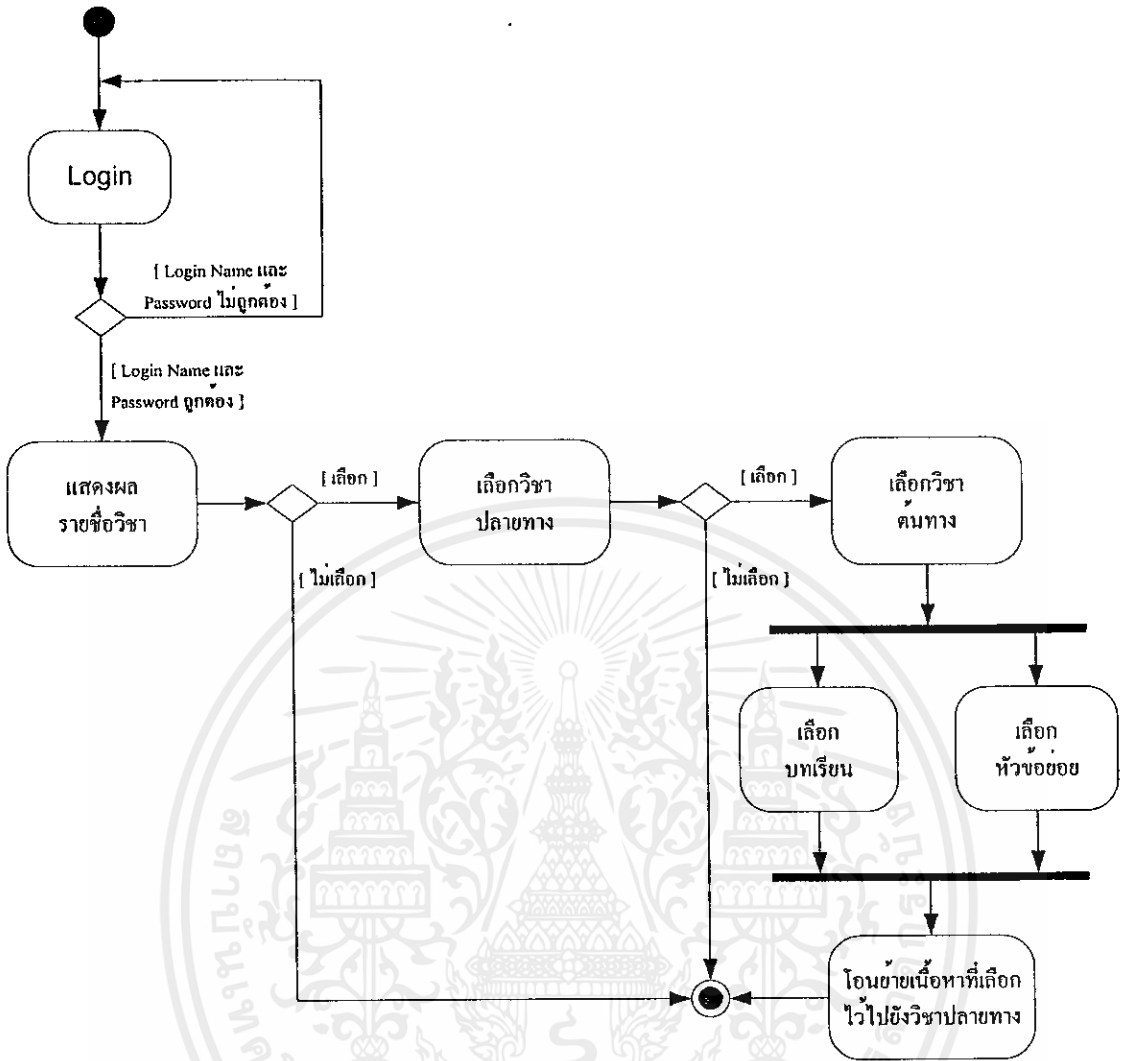
รูปที่ 3.63 Activity Diagram สำหรับการค้นหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

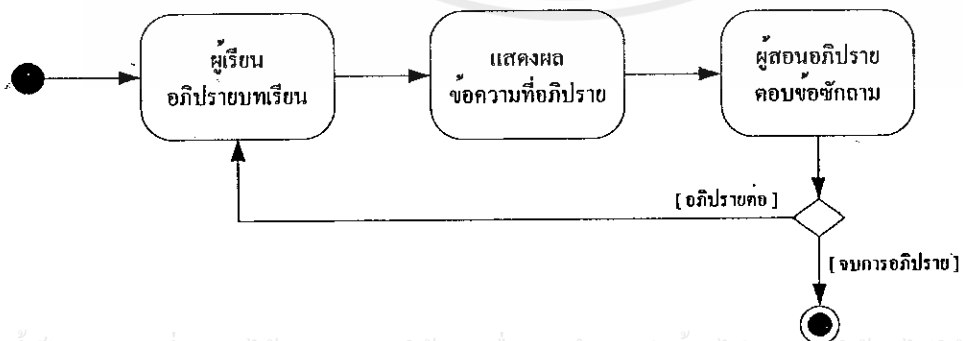


รูปที่ 3.64 Activity Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.65 Activity Diagram สำหรับการผสมเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ 3.66 Activity Diagram สำหรับการอภิปรายบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำข้อมูลไปเผยแพร่ และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 Component Diagram ของระบบ e-Learning VUIS

เครื่องมือที่ใช้ในการ Implement ระบบ e-Learning VUIS มีดังนี้
ระบบปฏิบัติการ

- Windows XP Service Pack 2 ของบริษัทไมโครซอฟต์

Web Server

- IIS (Internet Information Server) version 5.1 ของบริษัทไมโครซอฟต์

Web Brower

- Internet Explorer version 6.0 ของบริษัทไมโครซอฟต์

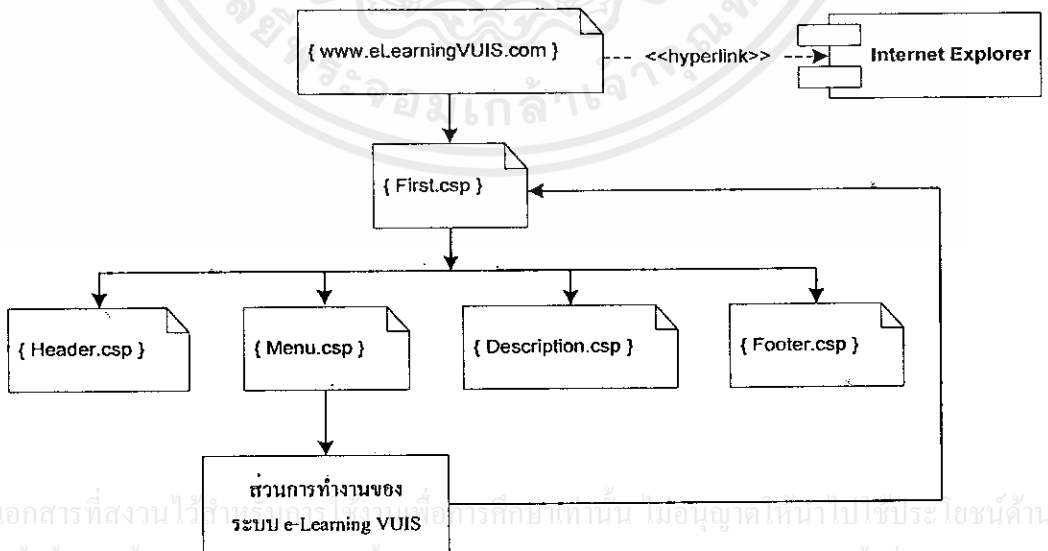
Application Server

- Cache Server Page V4.0 ของบริษัท InterSystems

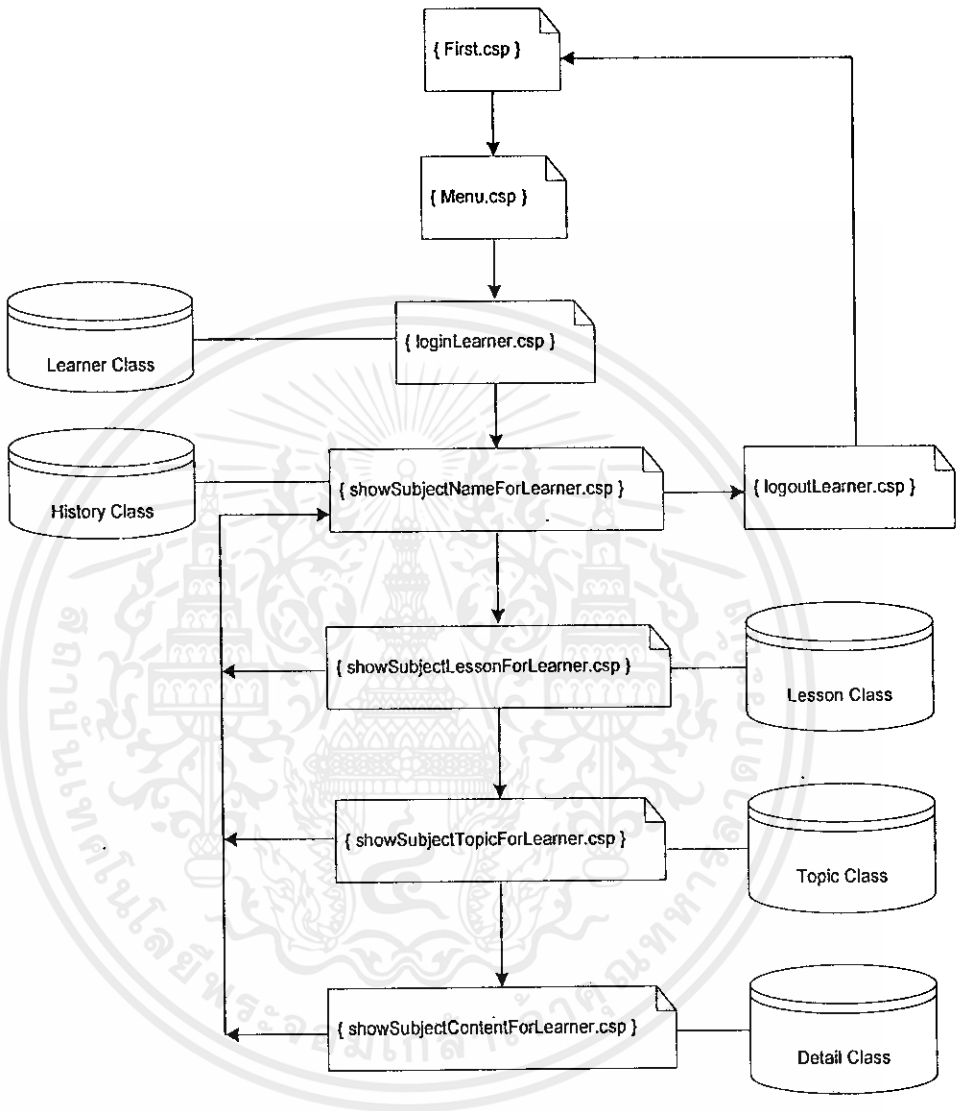
ส่วนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

- Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems

Component Diagram ของระบบ e-Learning VUIS เป็นการแสดงถึงการเรียกใช้แฟ้มที่เก็บซอสโค้ด (Source Code) สำหรับแต่ละฟังก์ชันของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

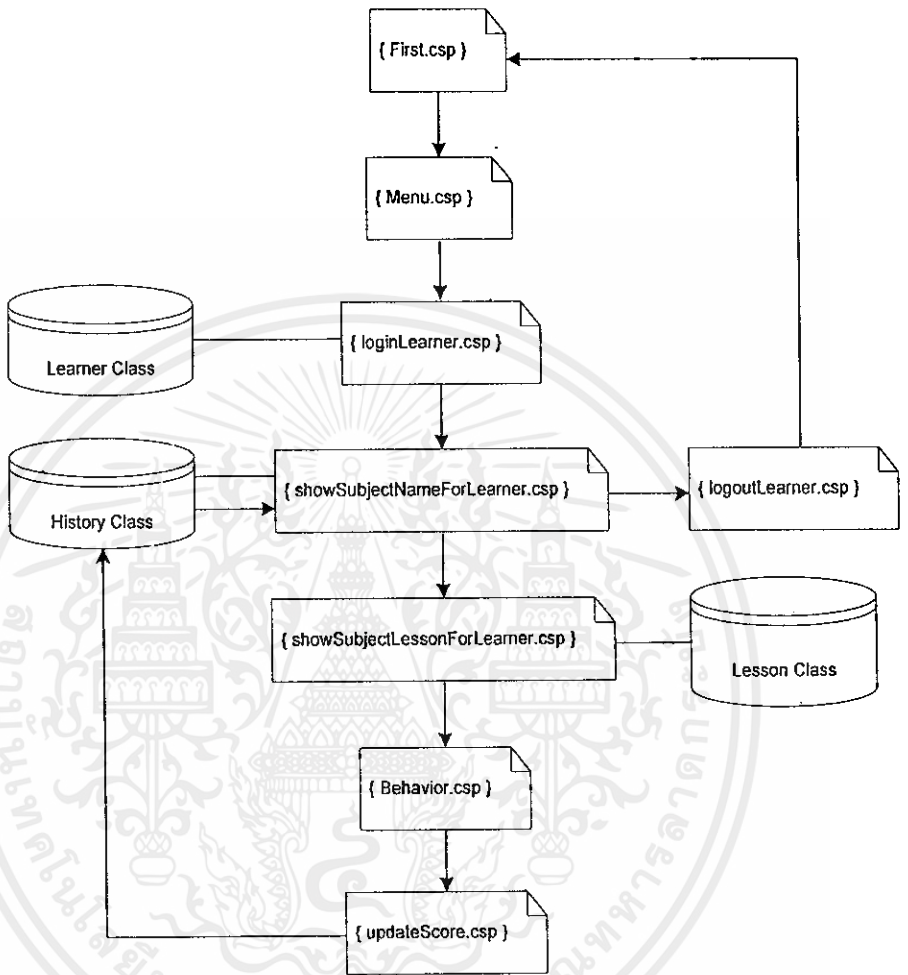


รูปที่ 3.67 ภาพรวมการทำงานของระบบ e-Learning VUIS



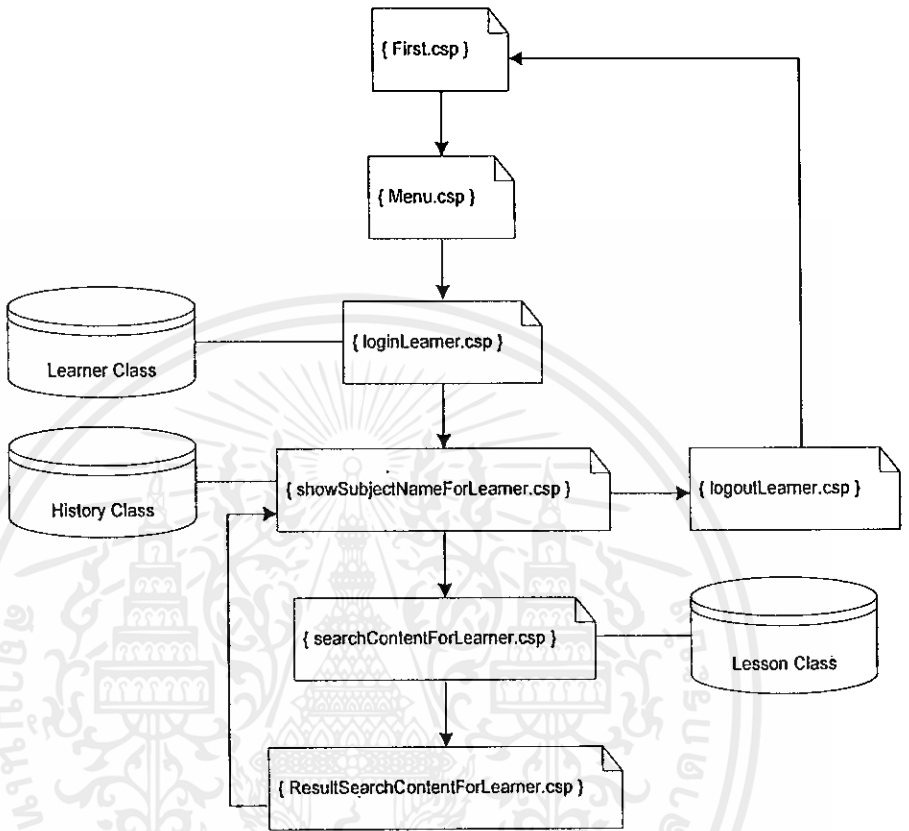
รูปที่ 3.68 Component Diagram สำหรับการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

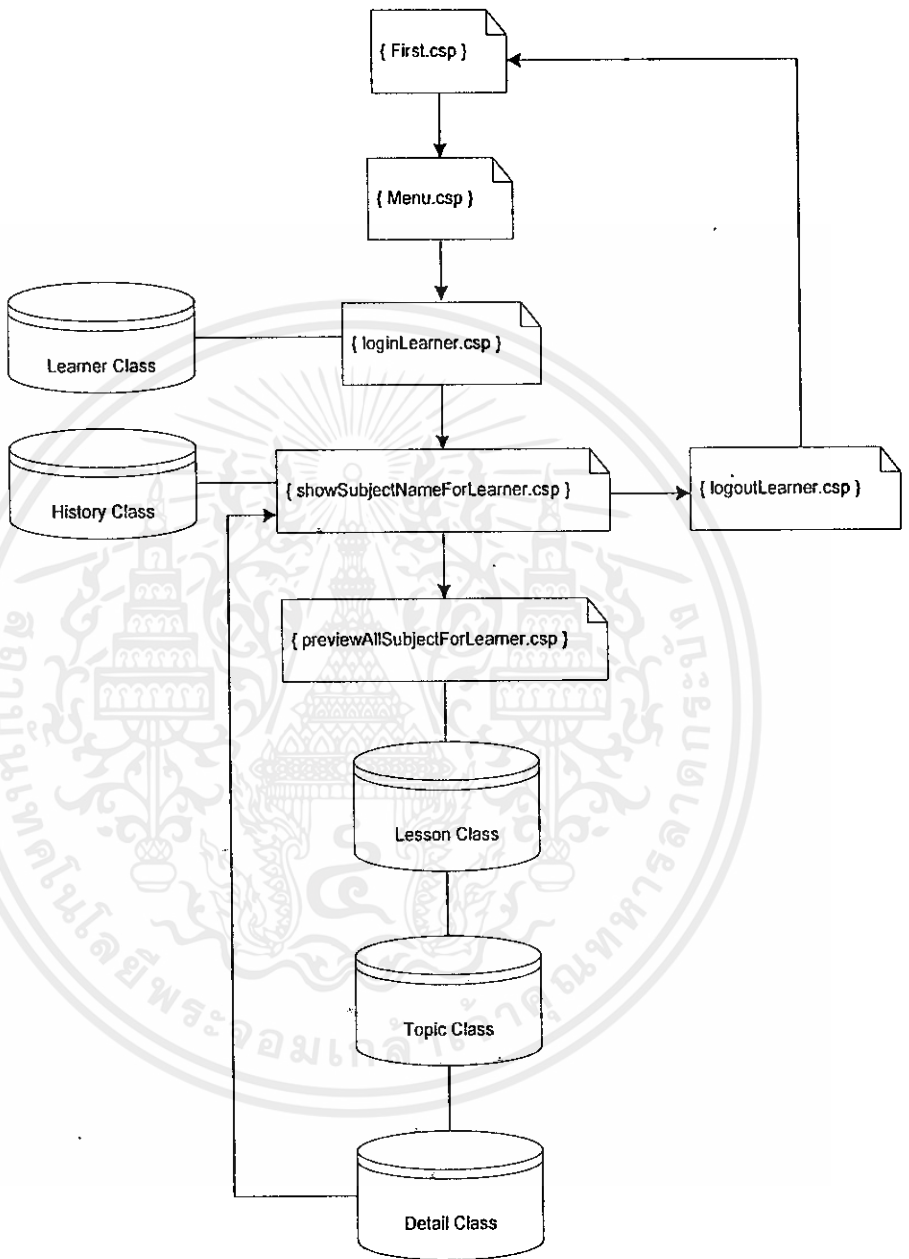


รูปที่ 3.69 Component Diagram สำหรับการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

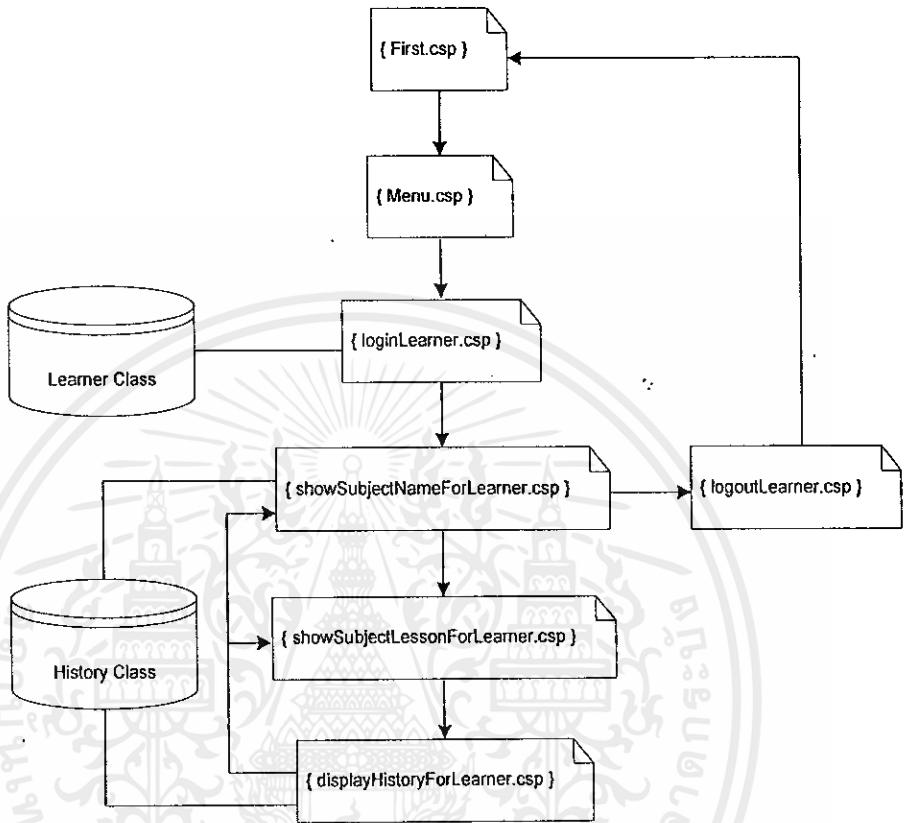


รูปที่ 3.70 Component Diagram สำหรับผู้เรียนค้นหาบทเรียน

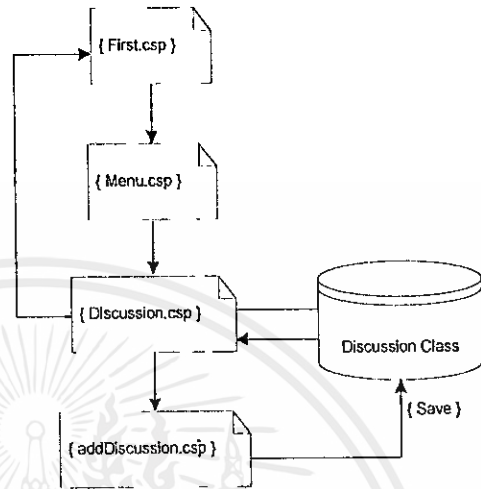


รูปที่ 3.71 Component Diagram สำหรับผู้เรียนดูโครงสร้างวิชา

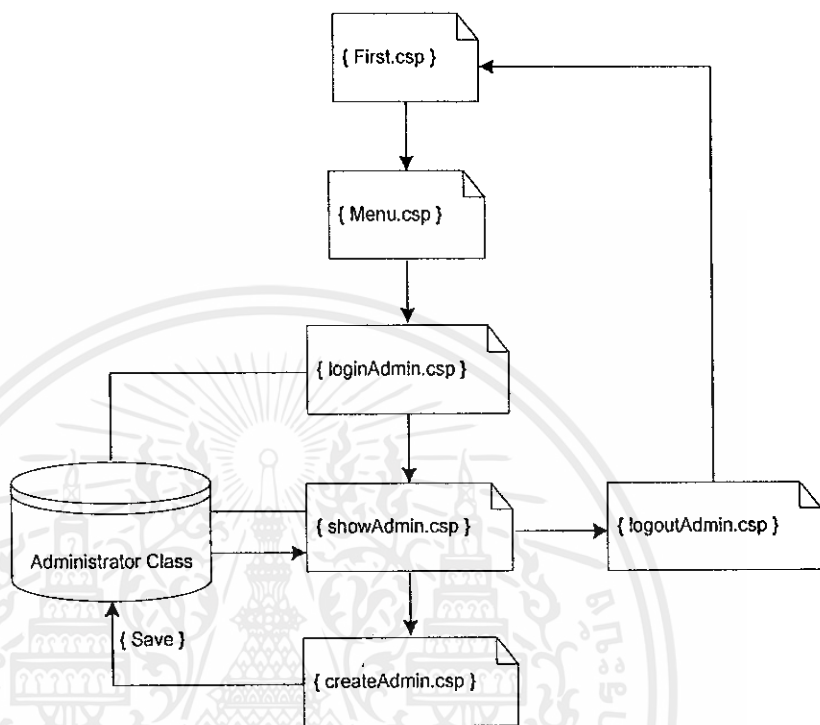
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



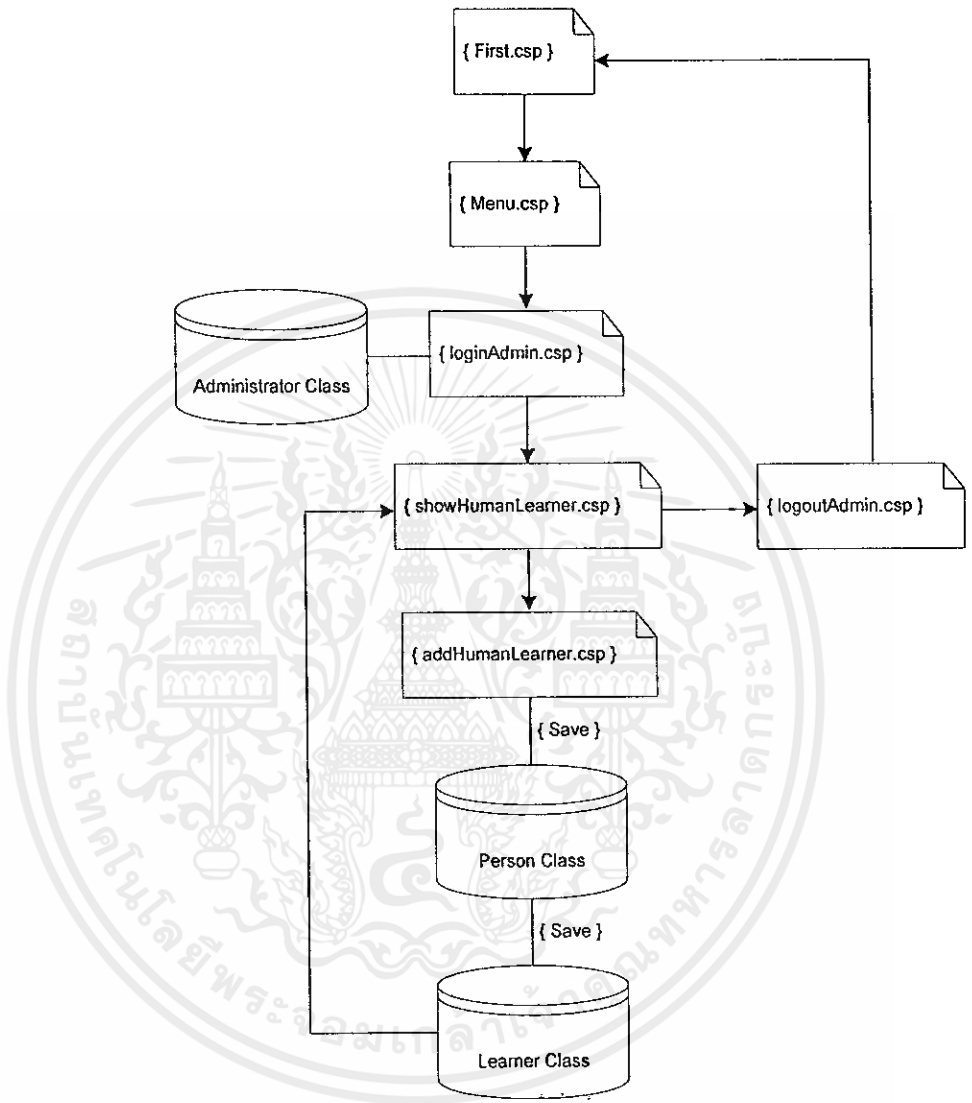
รูปที่ 3.72 Component Diagram สำหรับผู้เรียนดูประวัติการเรียน



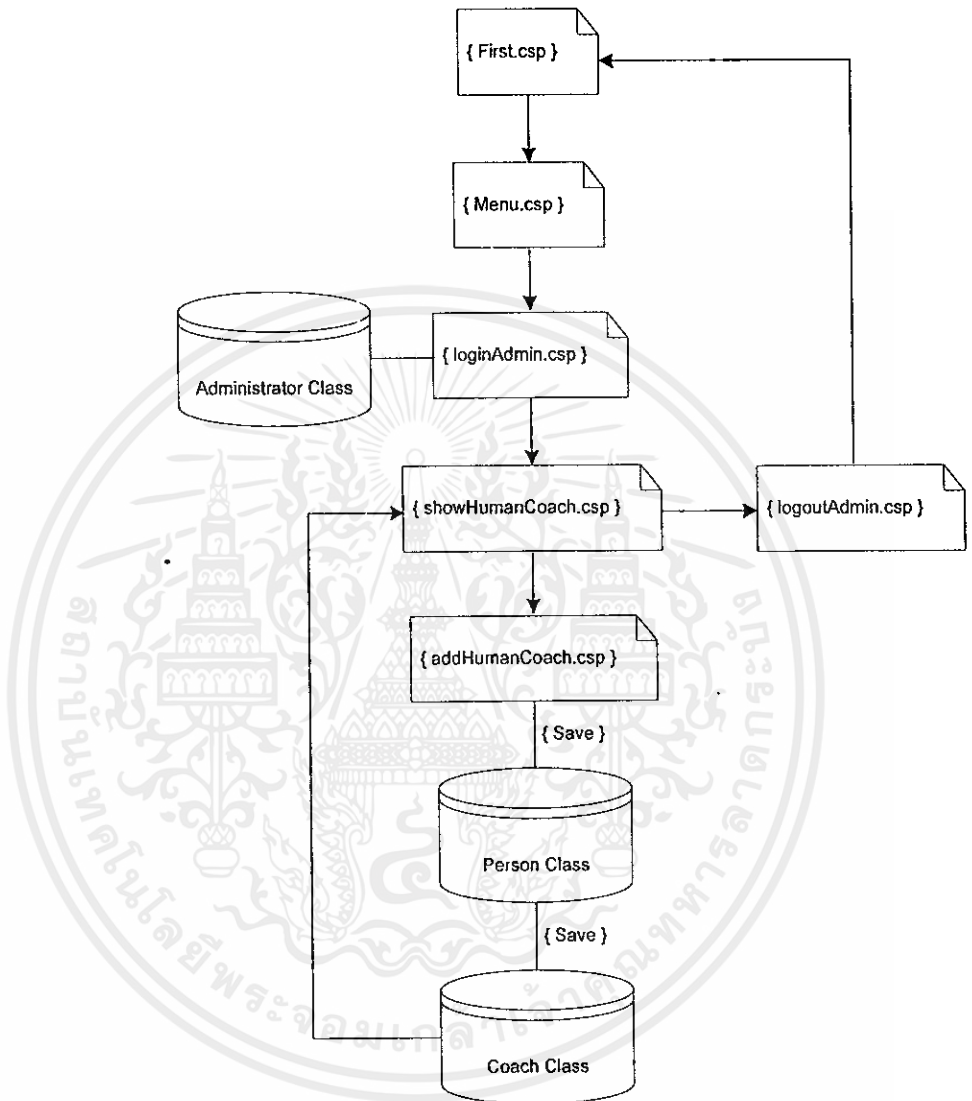
รูปที่ 3.73 Component Diagram สำหรับการอภิปรายบทเรียน



รูปที่ 3.74 Component Diagram สำหรับการเพิ่ม User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ

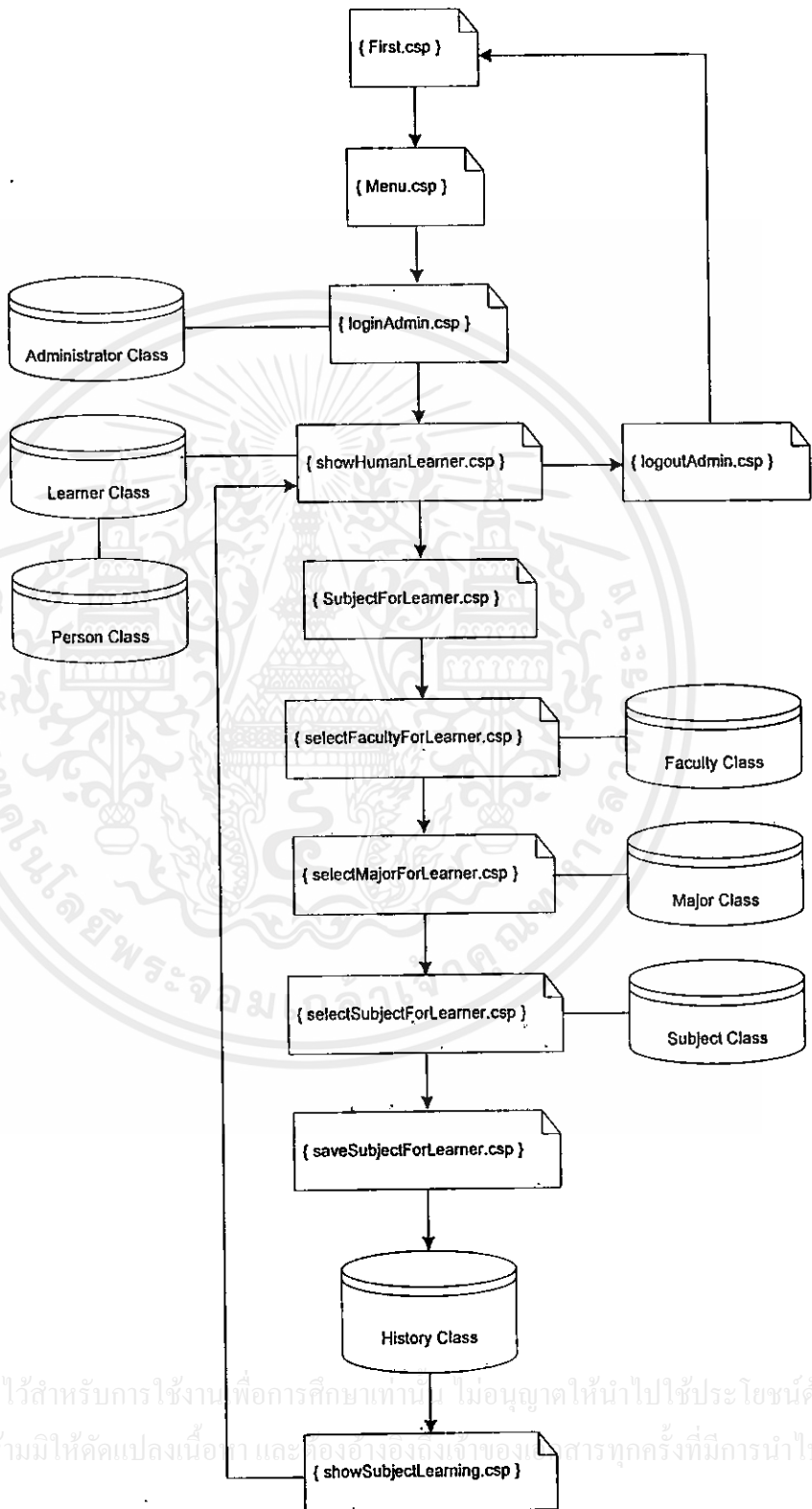


รูปที่ 3.75 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อผู้เรียน

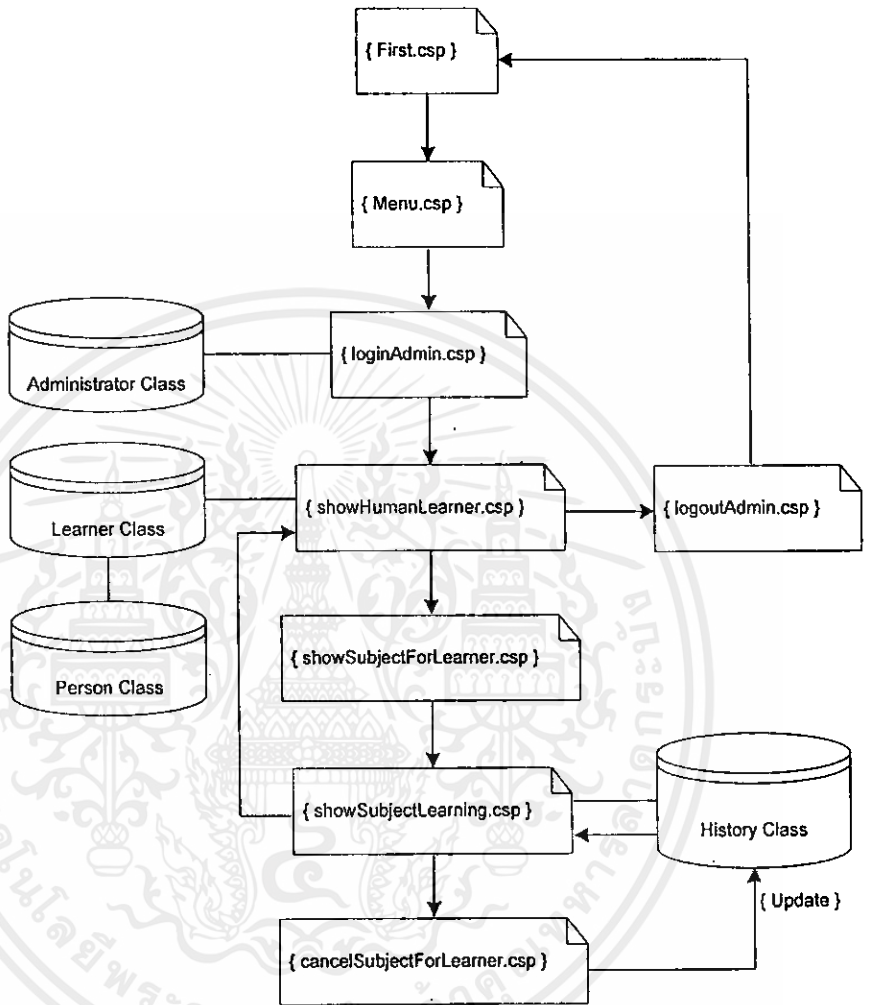


รูปที่ 3.76 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

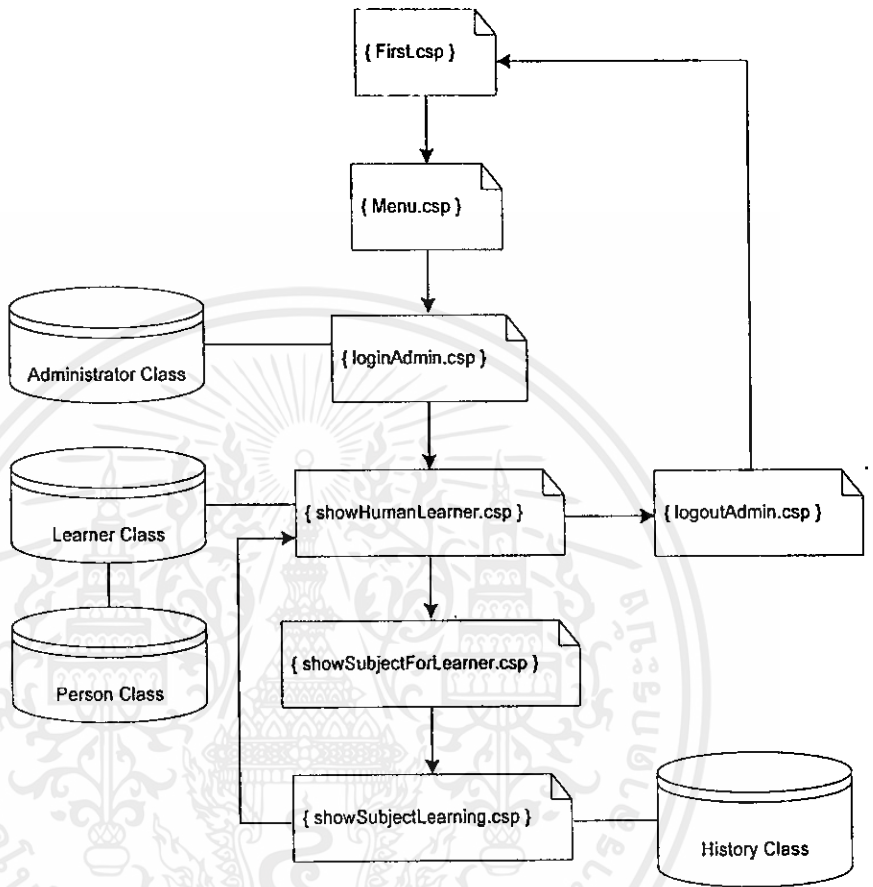


รูปที่ 3.77 Component Diagram สำหรับการกำหนดวิชาเรียน

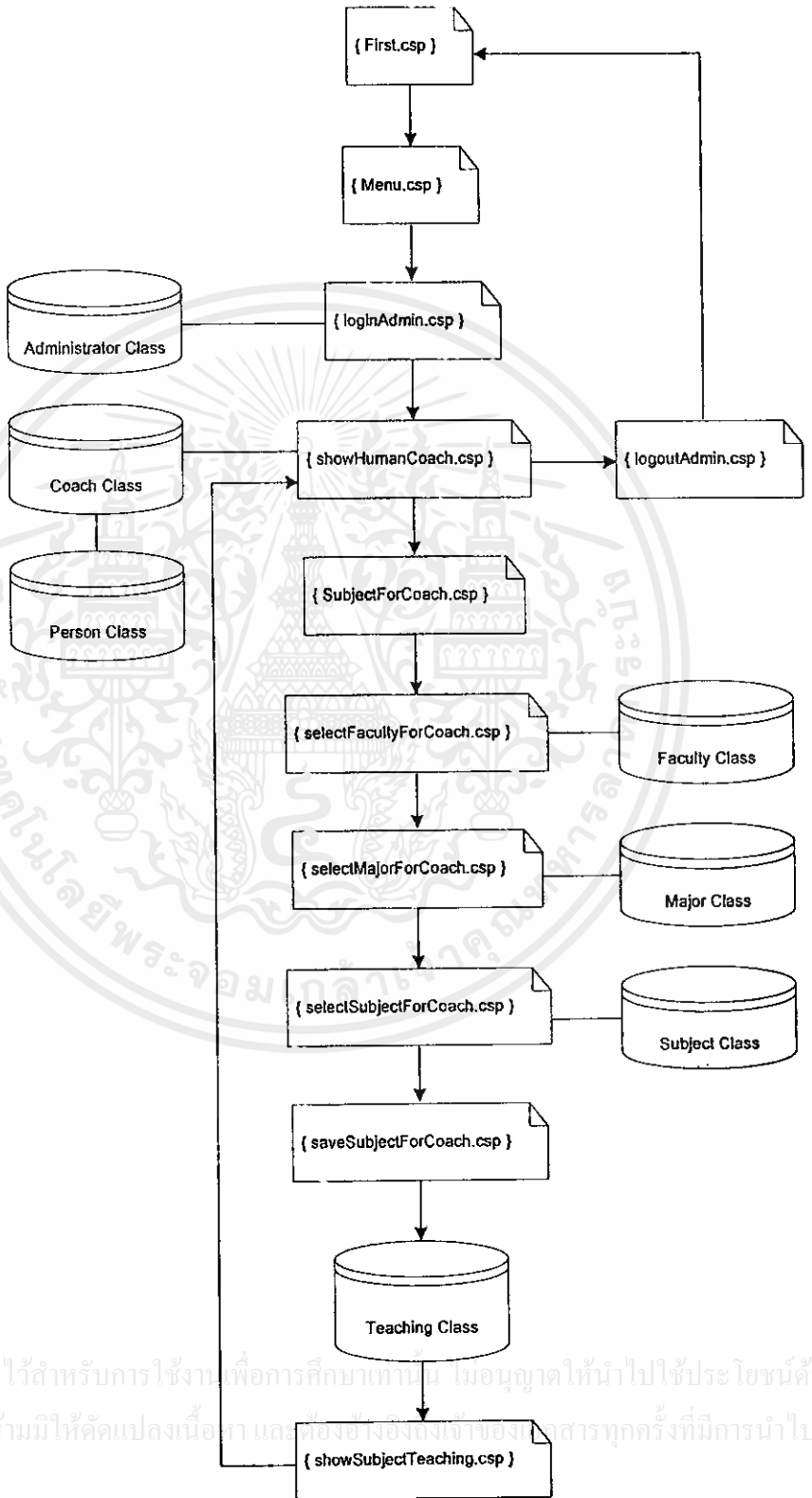


รูปที่ 3.78 Component Diagram สำหรับการยกเลิกวิชาเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

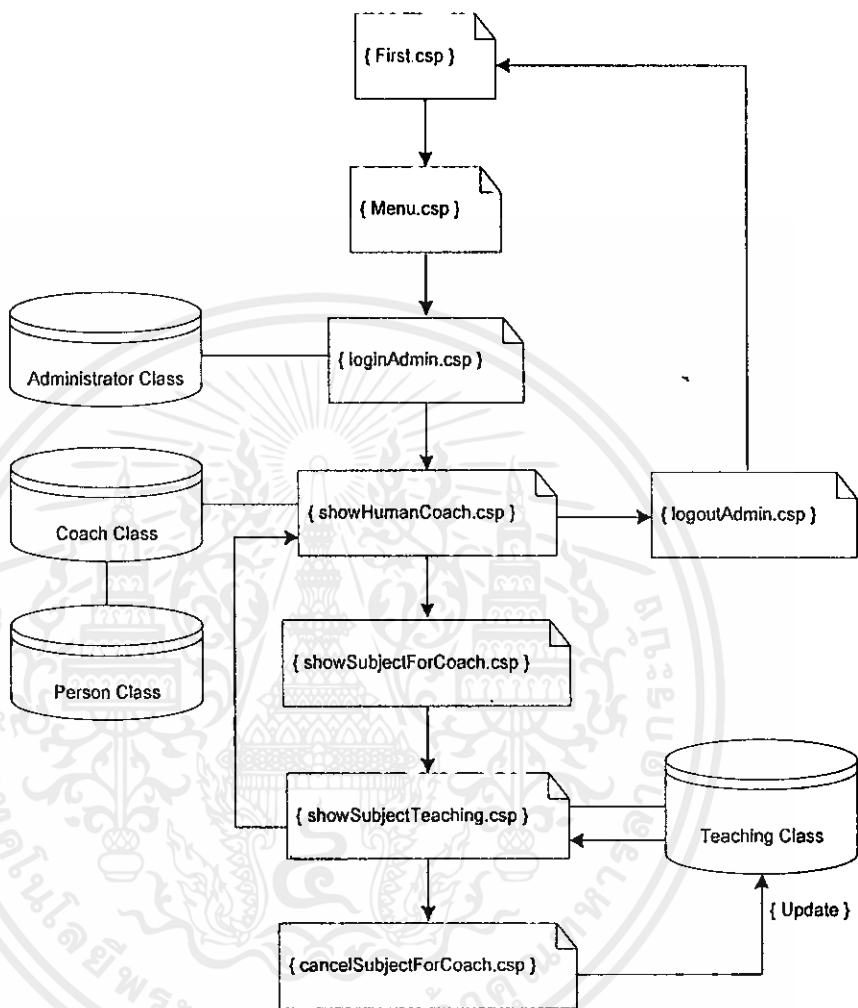


รูปที่ 3.79 Component Diagram สำหรับการดูวิชาที่เรียน



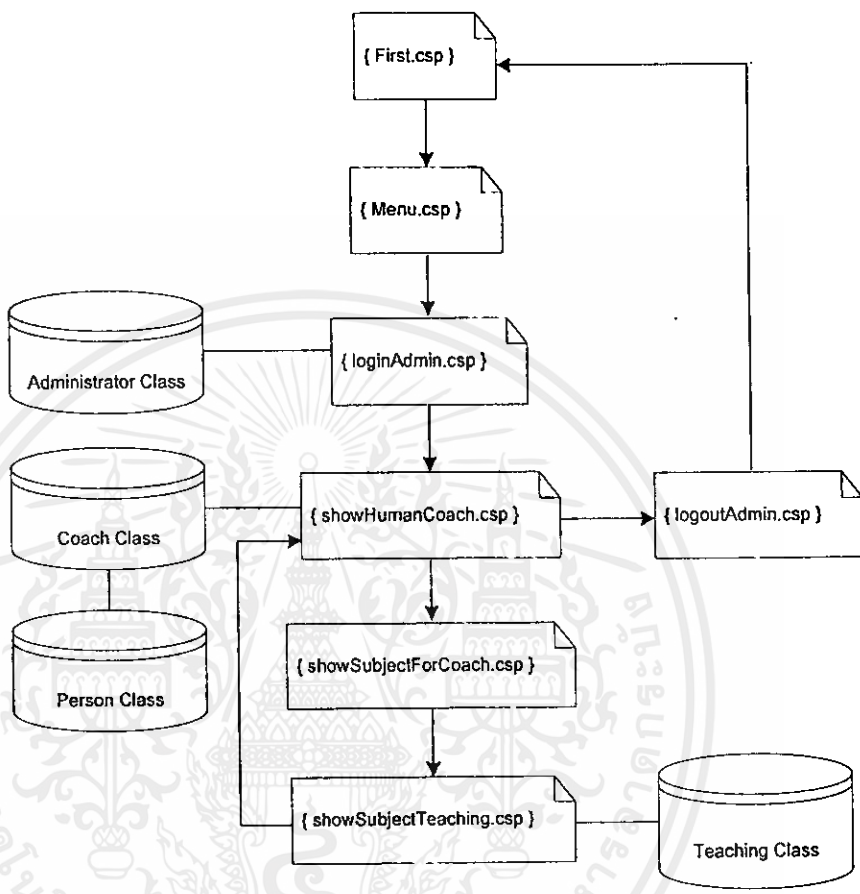
รูปที่ 3.80 Component Diagram สำหรับการกำหนดวิชาสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



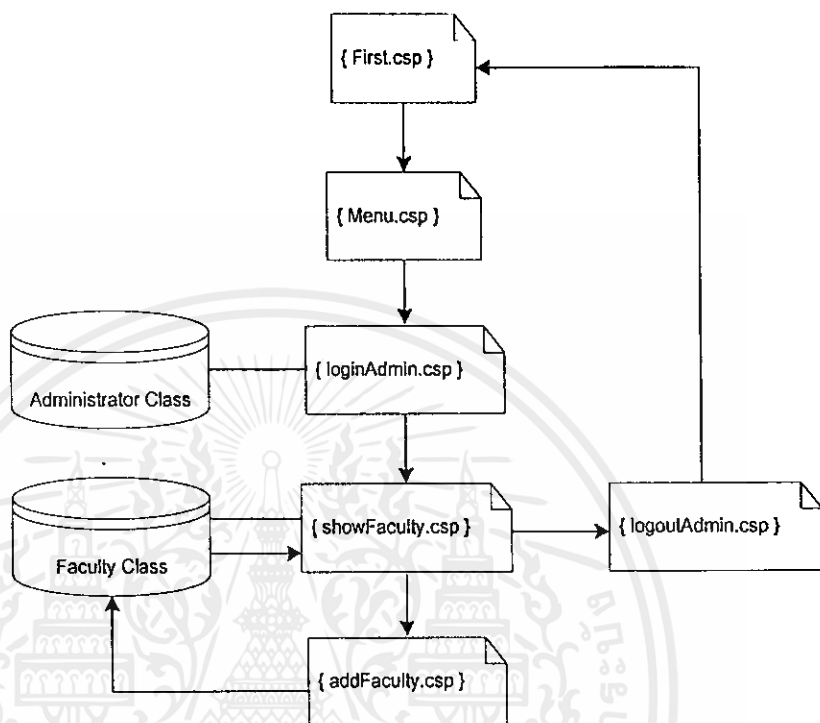
รูปที่ 3.81 Component Diagram สำหรับการยกเลิกวิชาที่สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

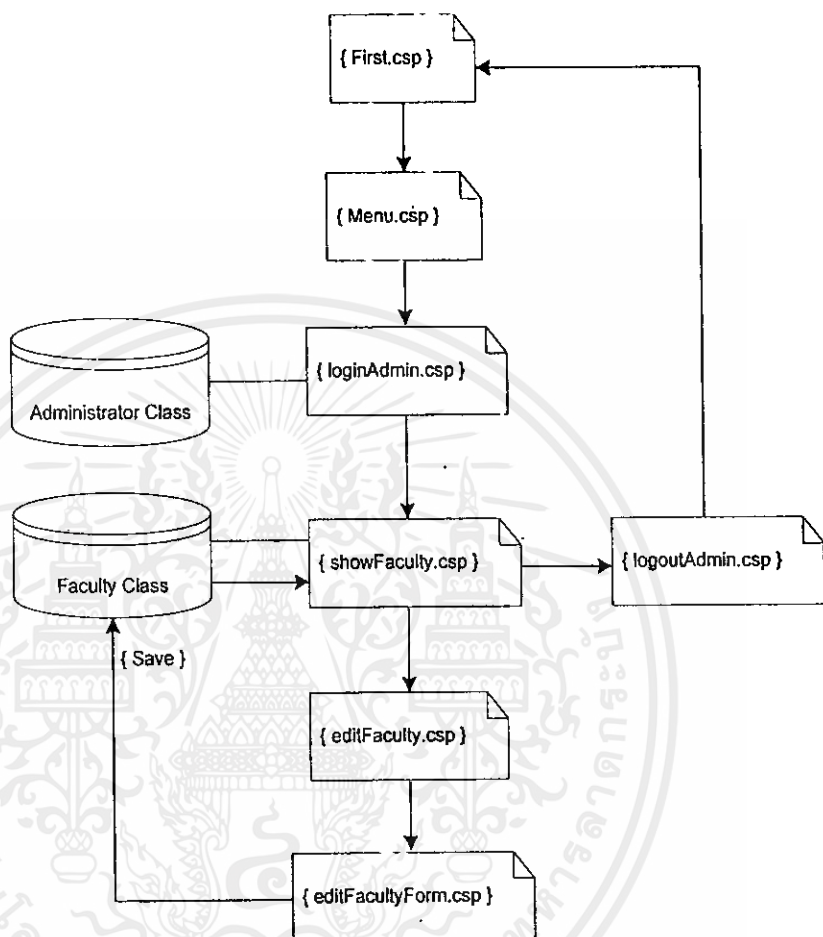


รูปที่ 3.82 Component Diagram สำหรับการดูวิชาที่สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

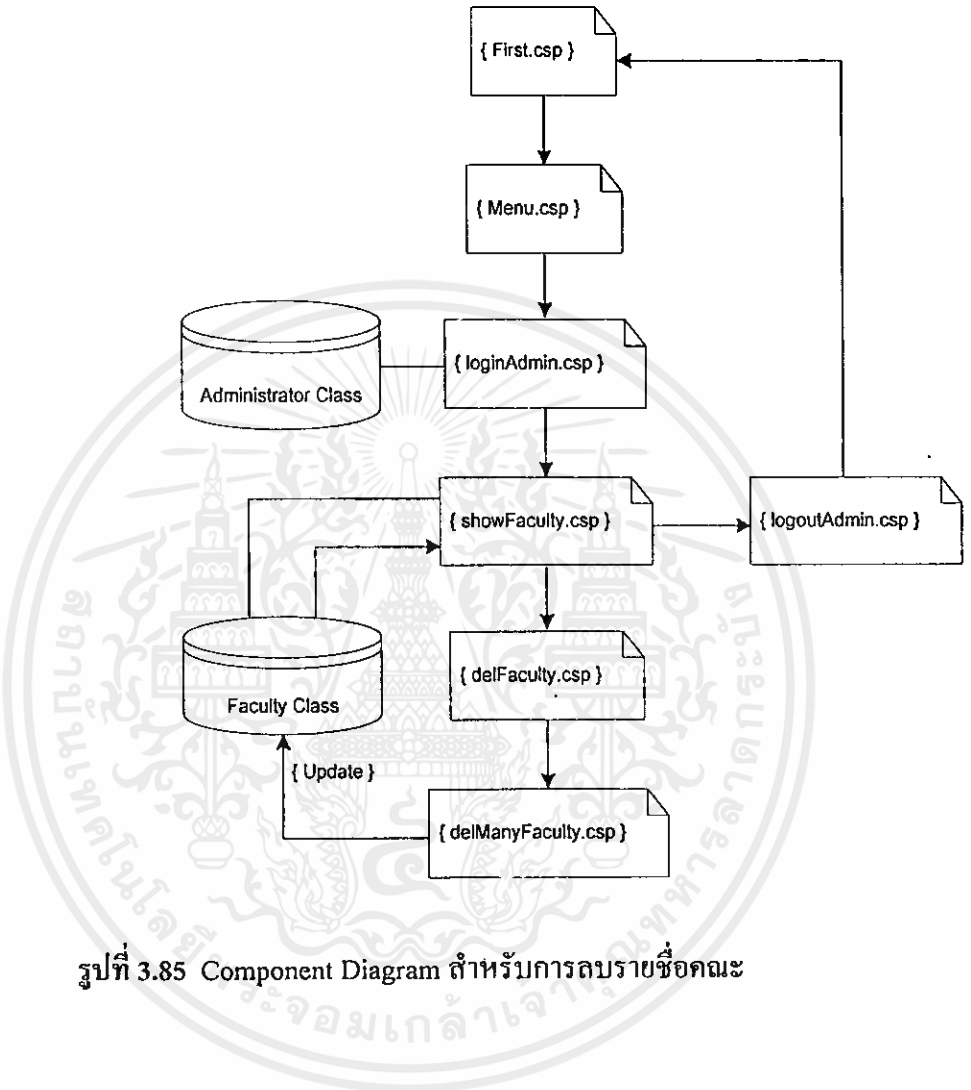


รูปที่ 3.83 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อคณะ

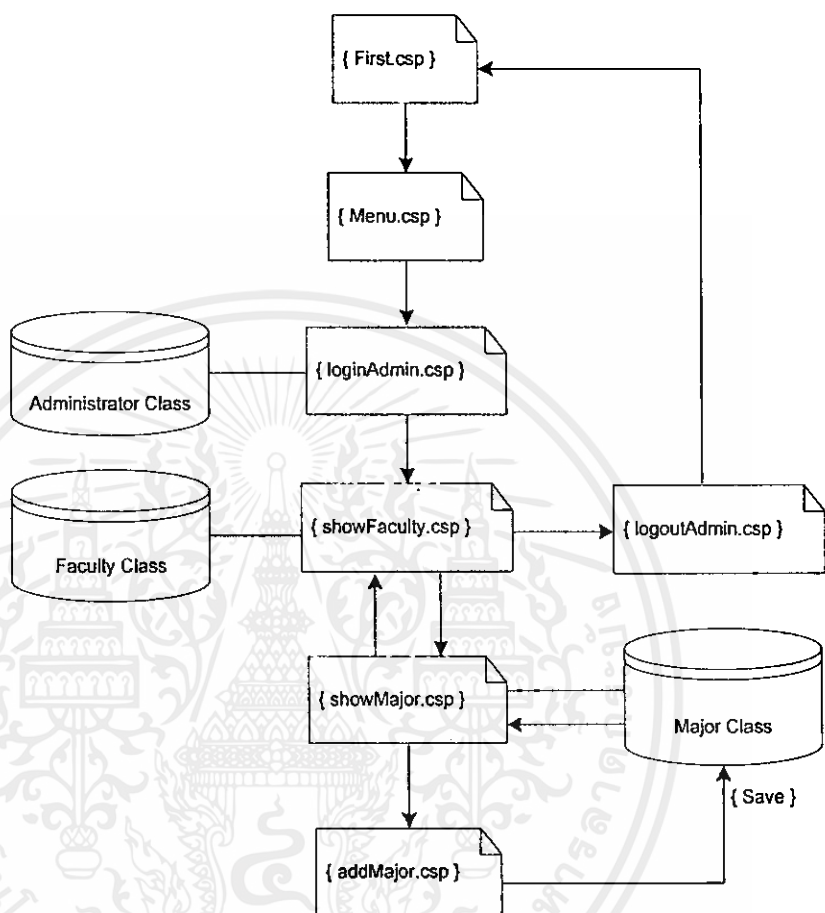


รูปที่ 3.84 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



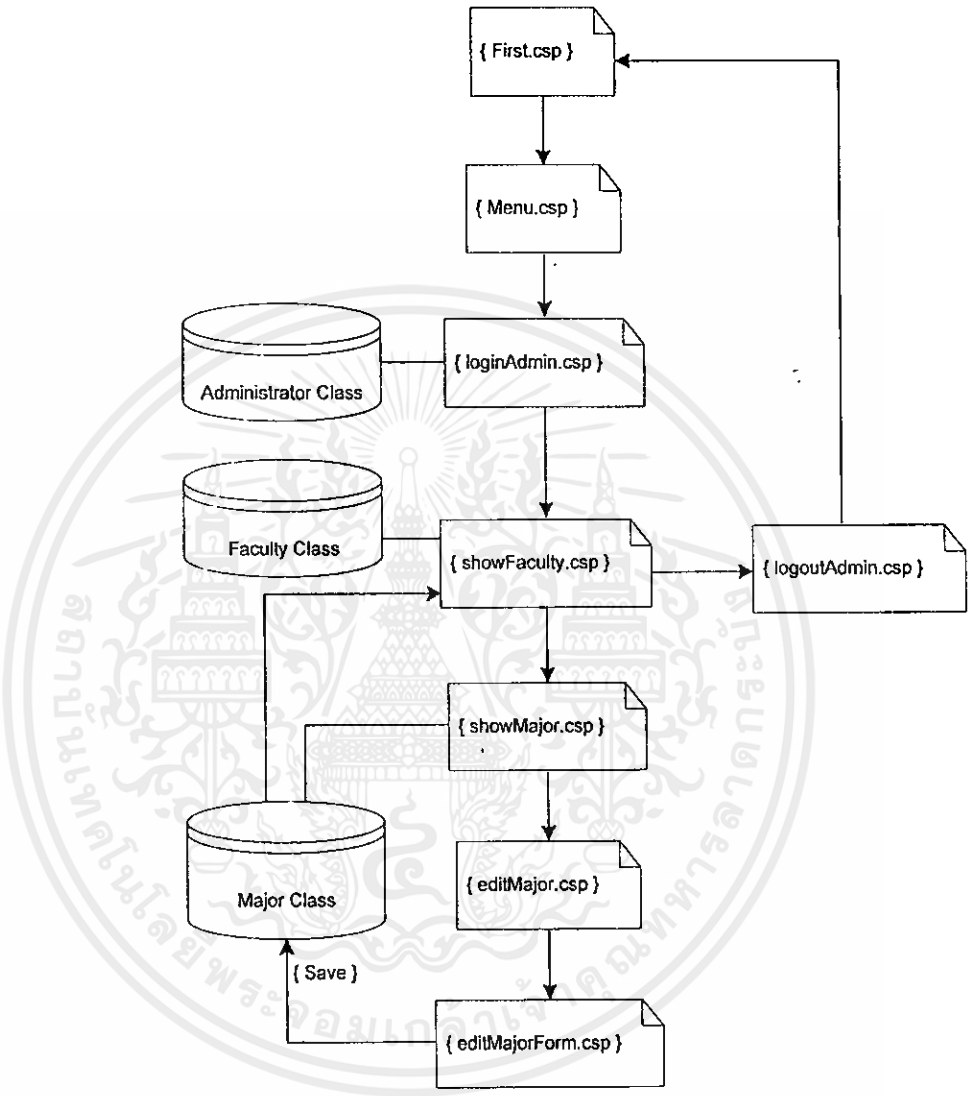
รูปที่ 3.85 Component Diagram สำหรับการลบรายชื่อคณะ



รูปที่ 3.86 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อสาขาวิชา

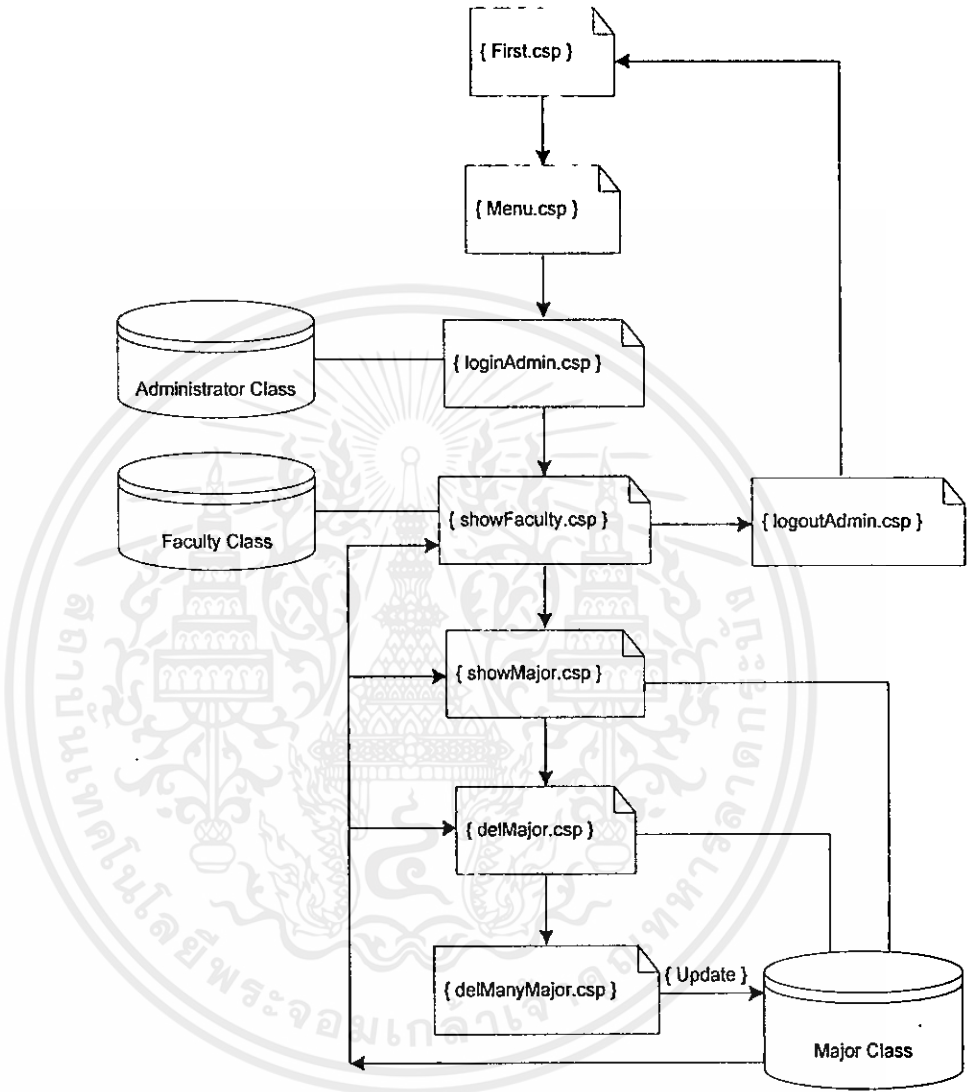
๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



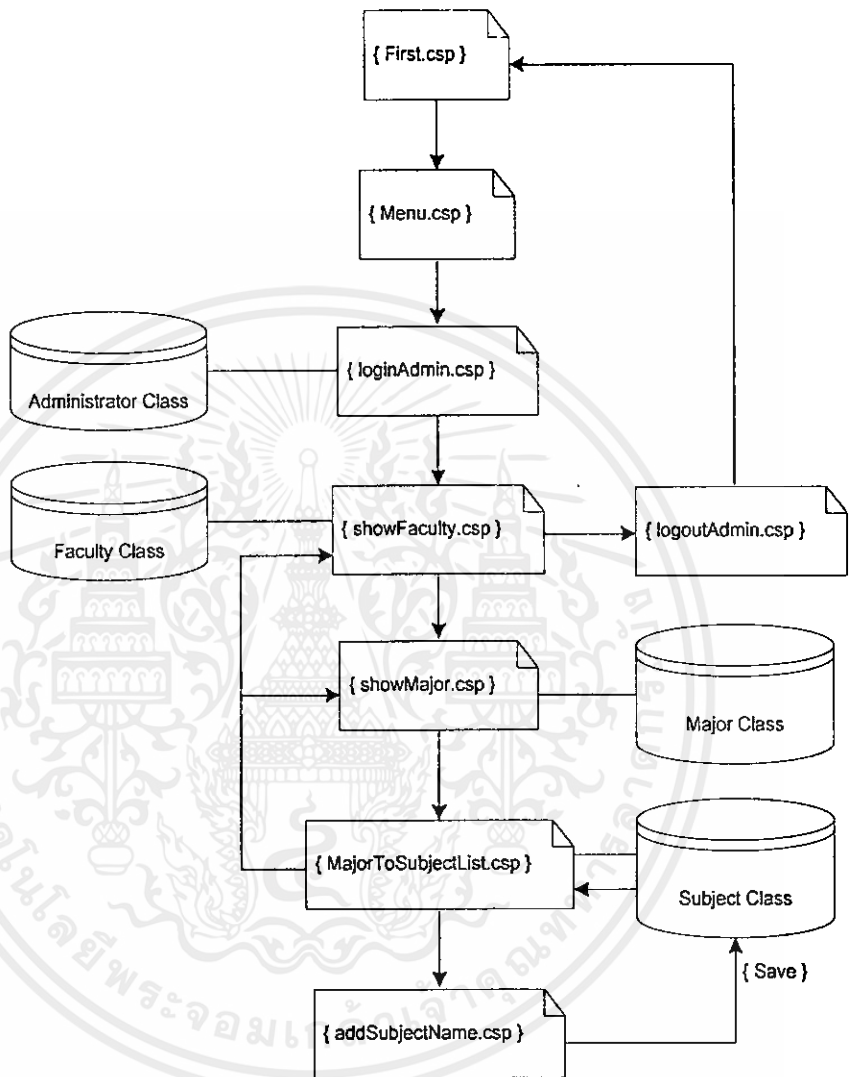
รูปที่ 3.87 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อสาขาวิชา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

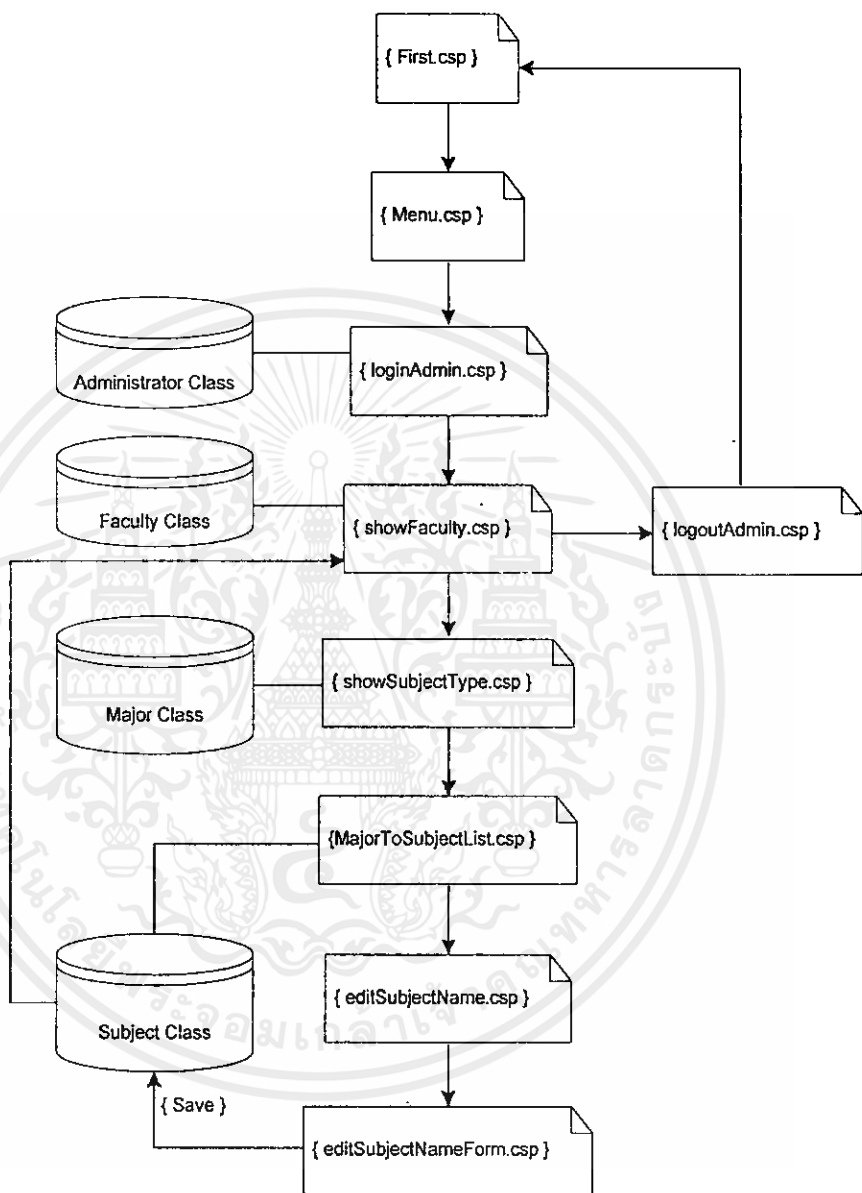


รูปที่ 3.88 Component Diagram สำหรับกรลบรายชื่อสาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

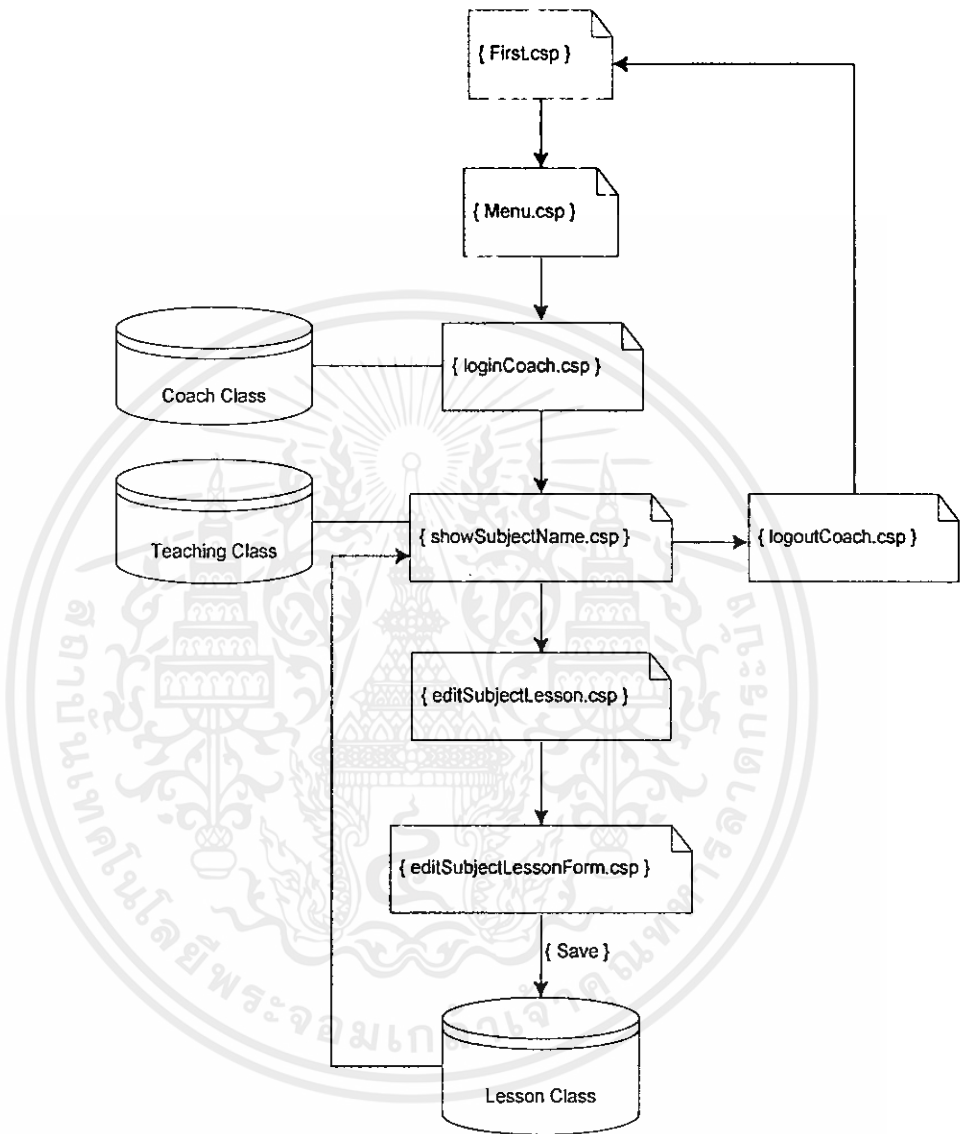


รูปที่ 3.89 Component Diagram สำหรับการเพิ่มรายชื่อวิชา



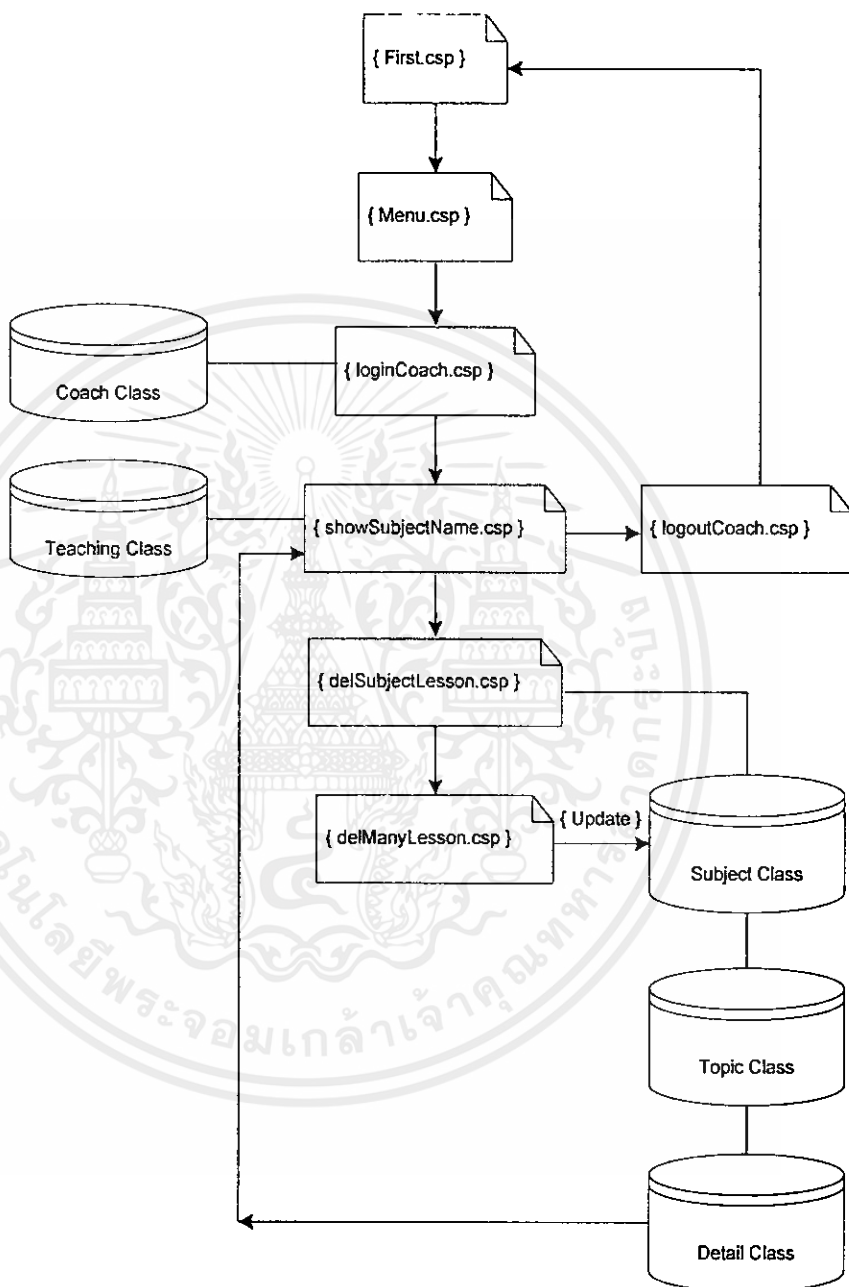
รูปที่ 3.90 Component Diagram สำหรับการแก้ไขรายชื่อวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



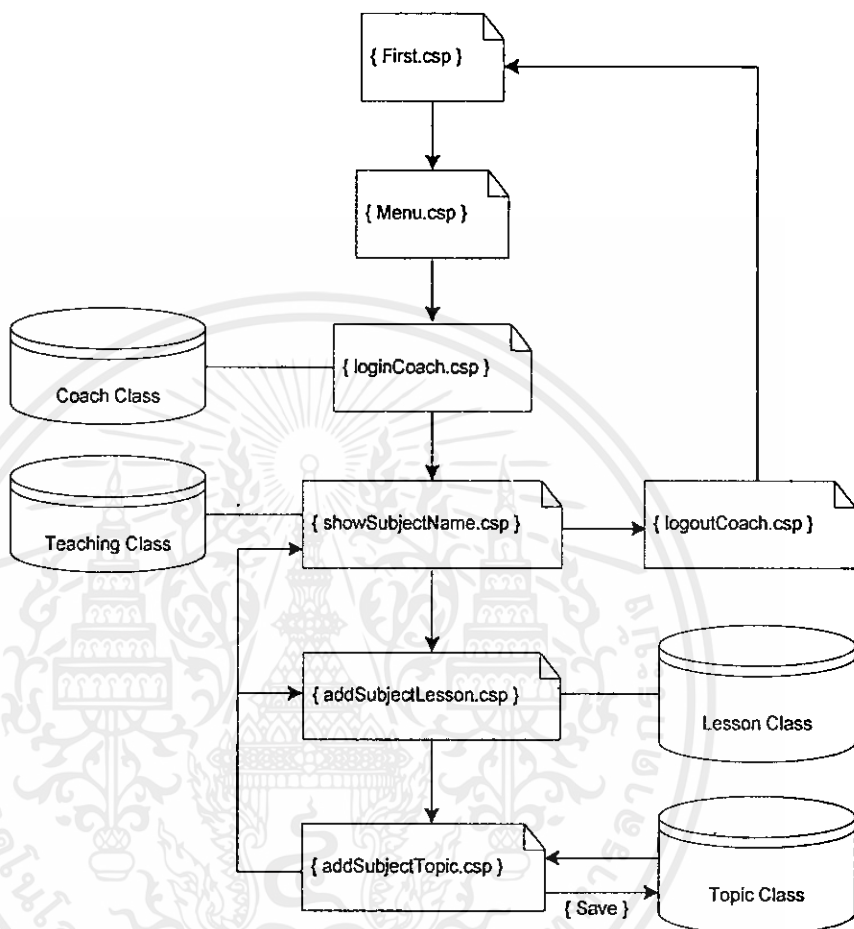
รูปที่ 3.93 Component Diagram สำหรับการแก้ไขชื่อบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



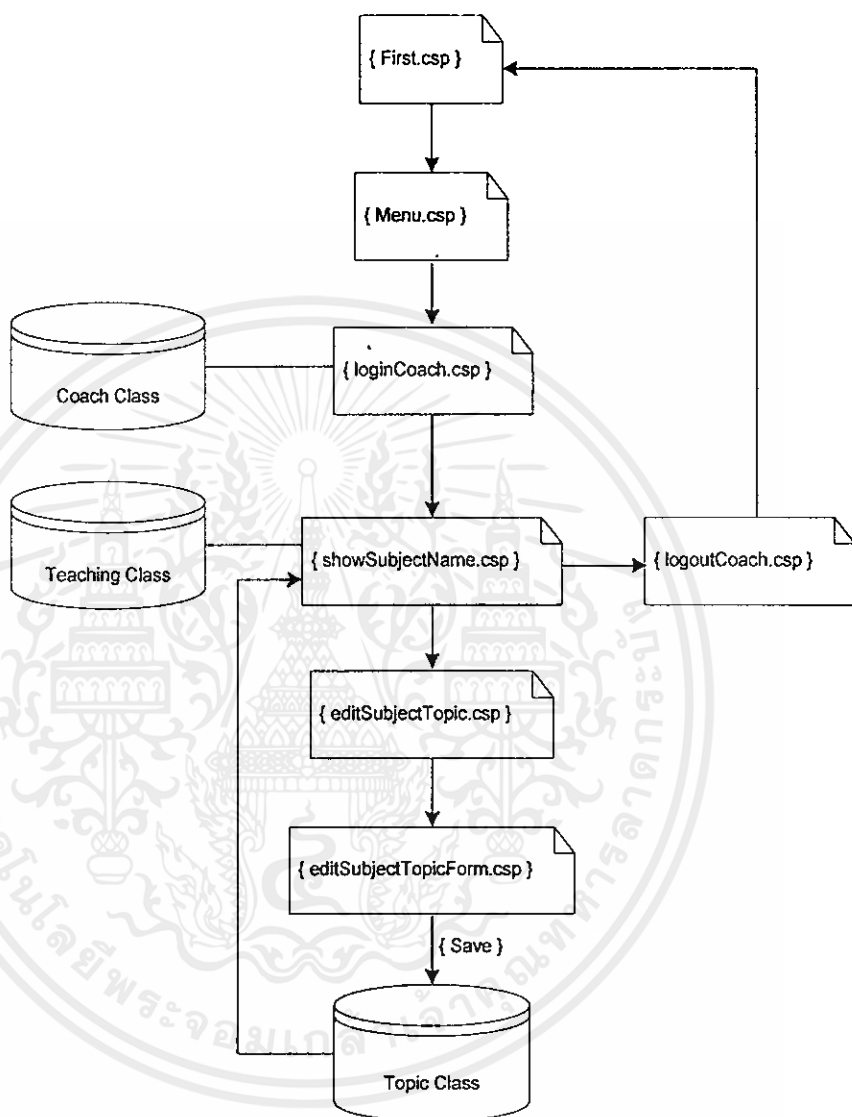
รูปที่ 3.94 Component Diagram สำหรับระบบการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



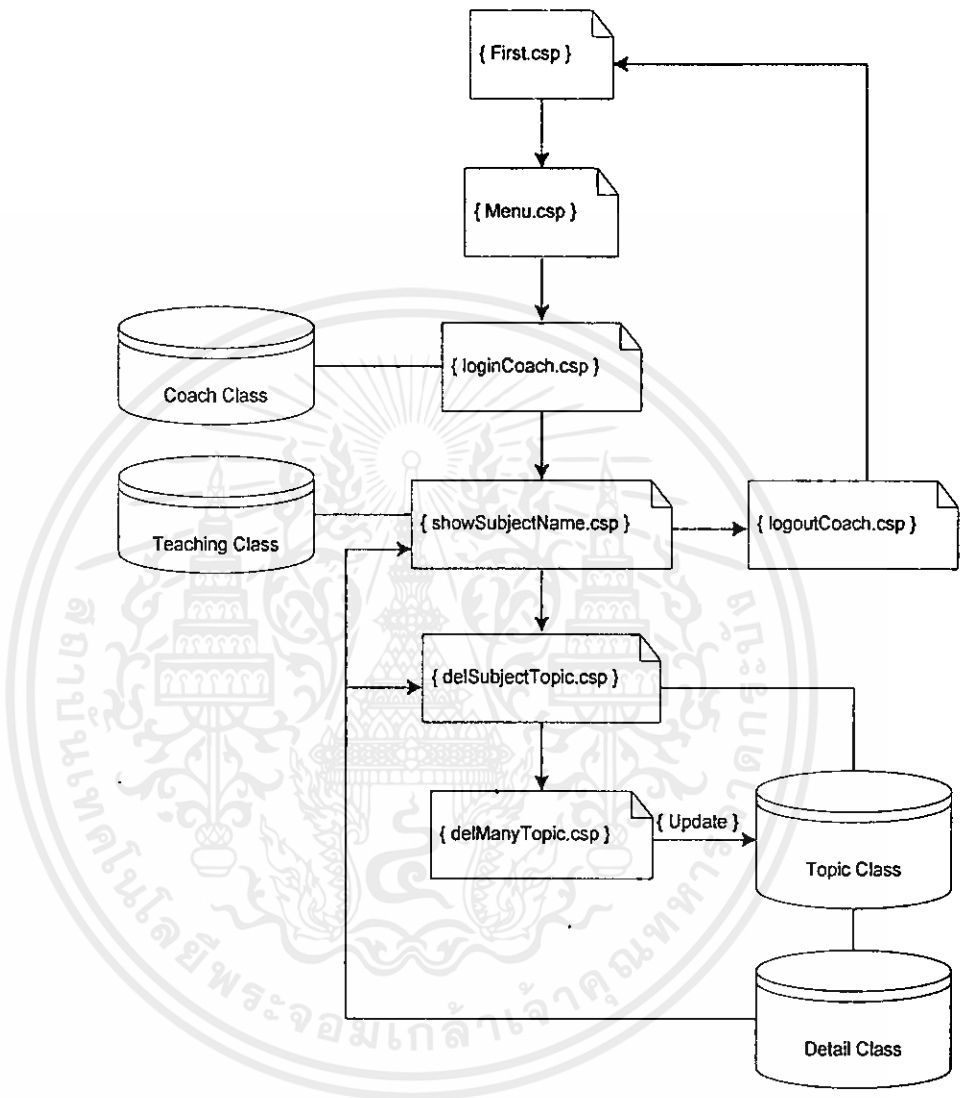
รูปที่ 3.95 Component Diagram สำหรับการเพิ่มหัวข้อย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



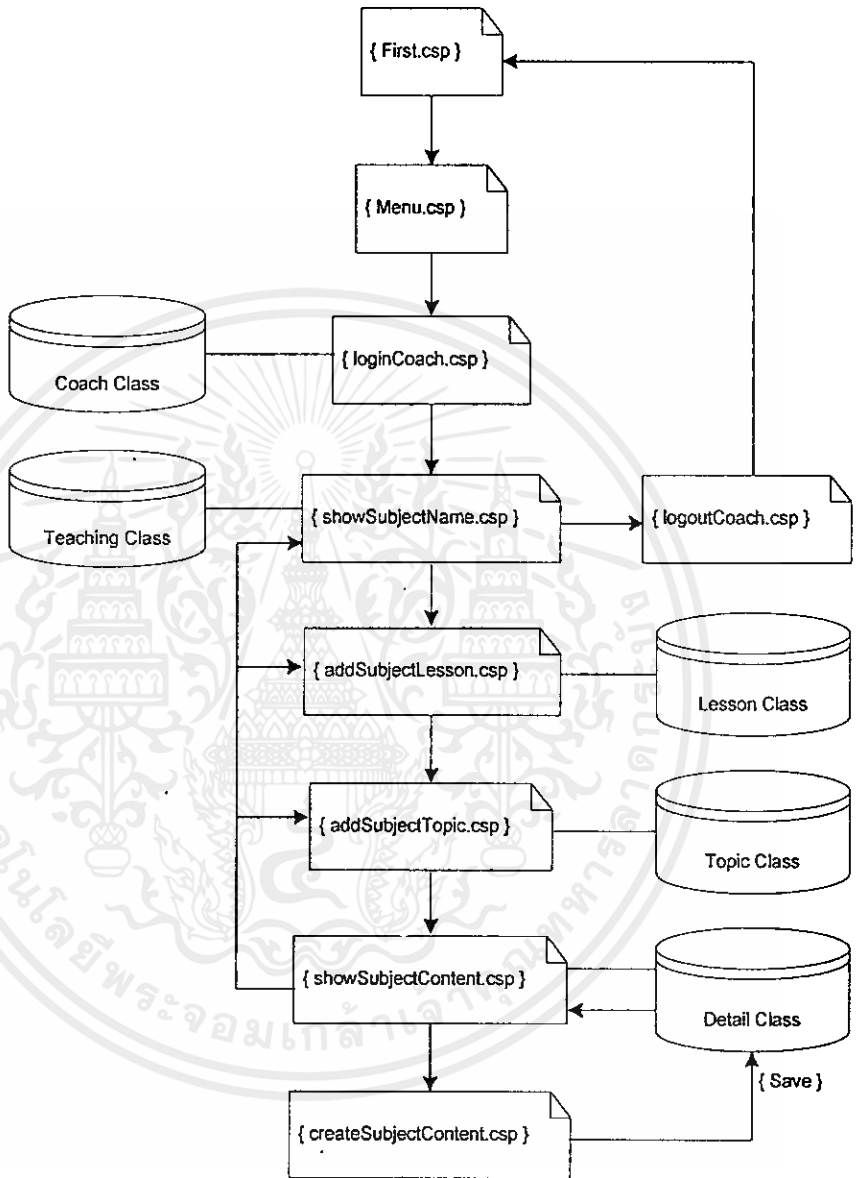
รูปที่ 3.96 Component Diagram สำหรับการแก้ไขหัวข้อย่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



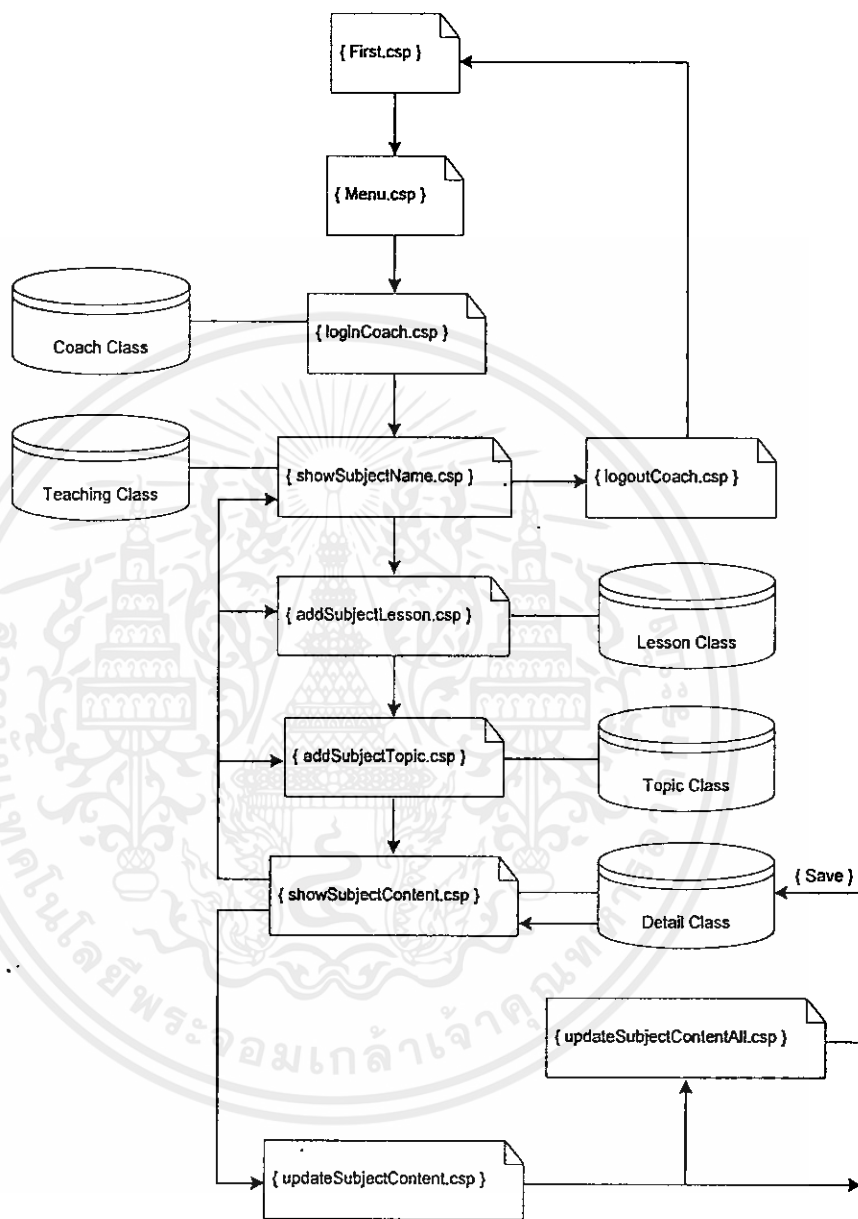
รูปที่ 3.97 Component Diagram สำหรับการลบหัวข้อย่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



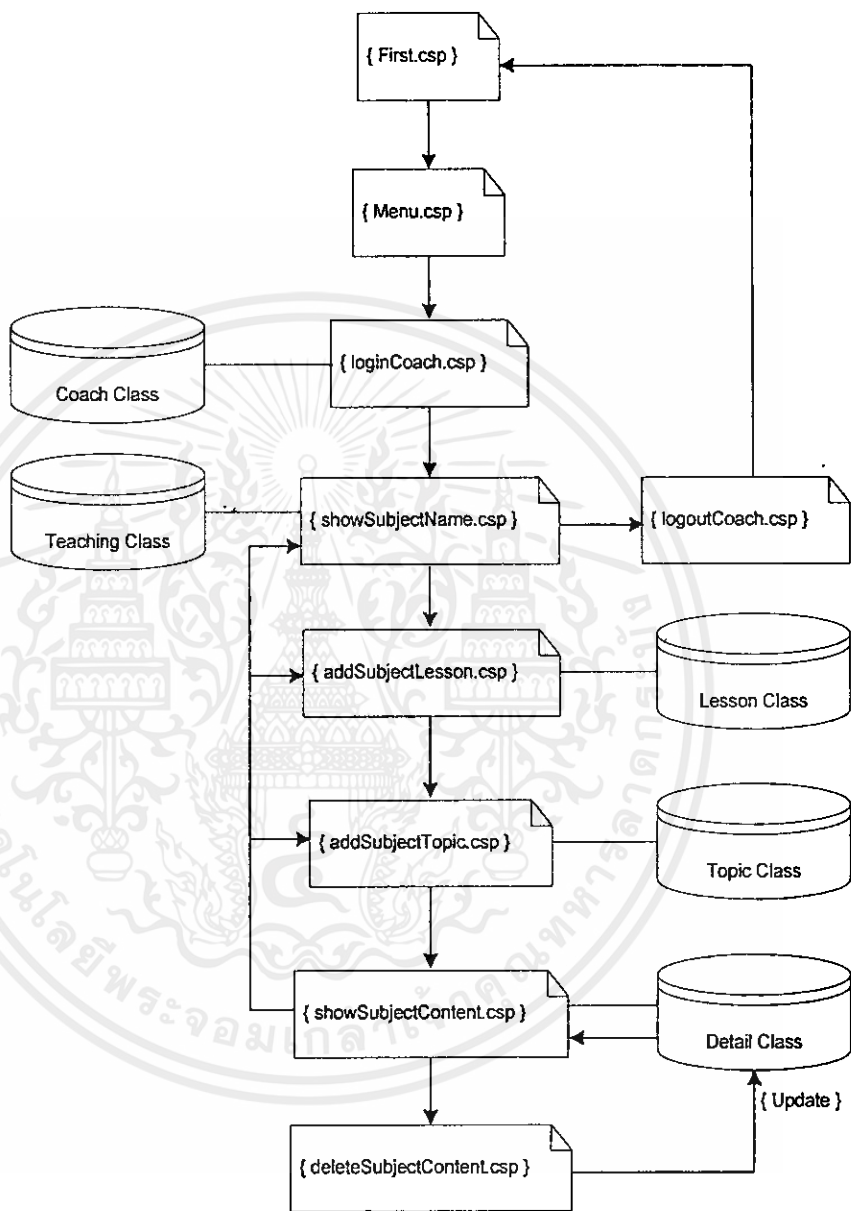
รูปที่ 3.98 Component Diagram สำหรับการเพิ่มเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



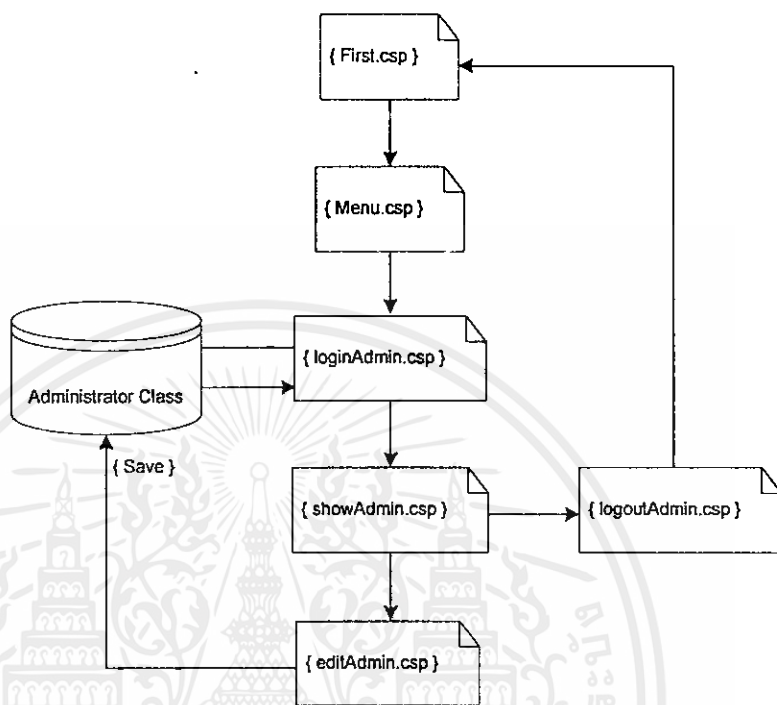
รูปที่ 3.99 Component Diagram สำหรับการปรับปรุงเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

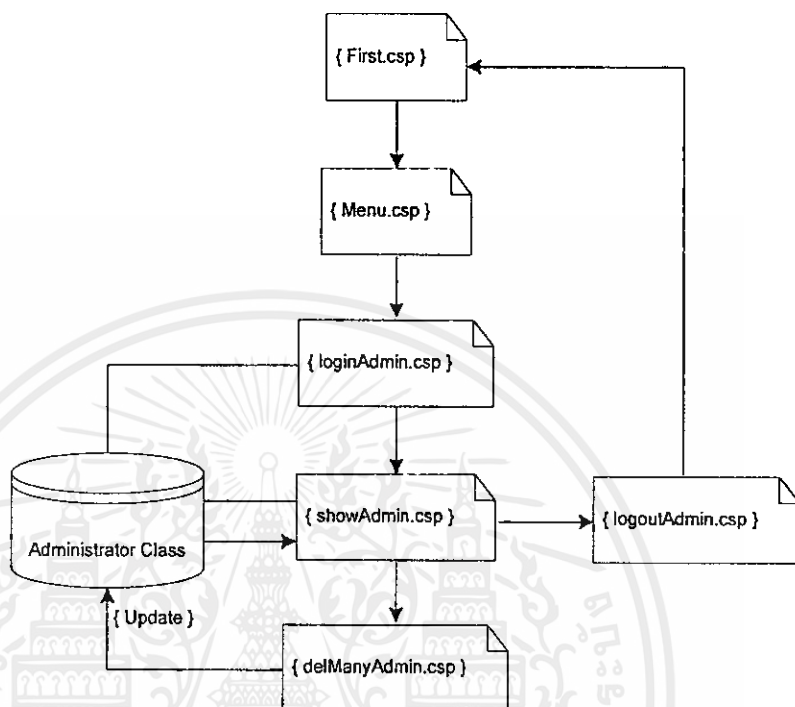


รูปที่ 3.100 Component Diagram สำหรับการลบเนื้อหา

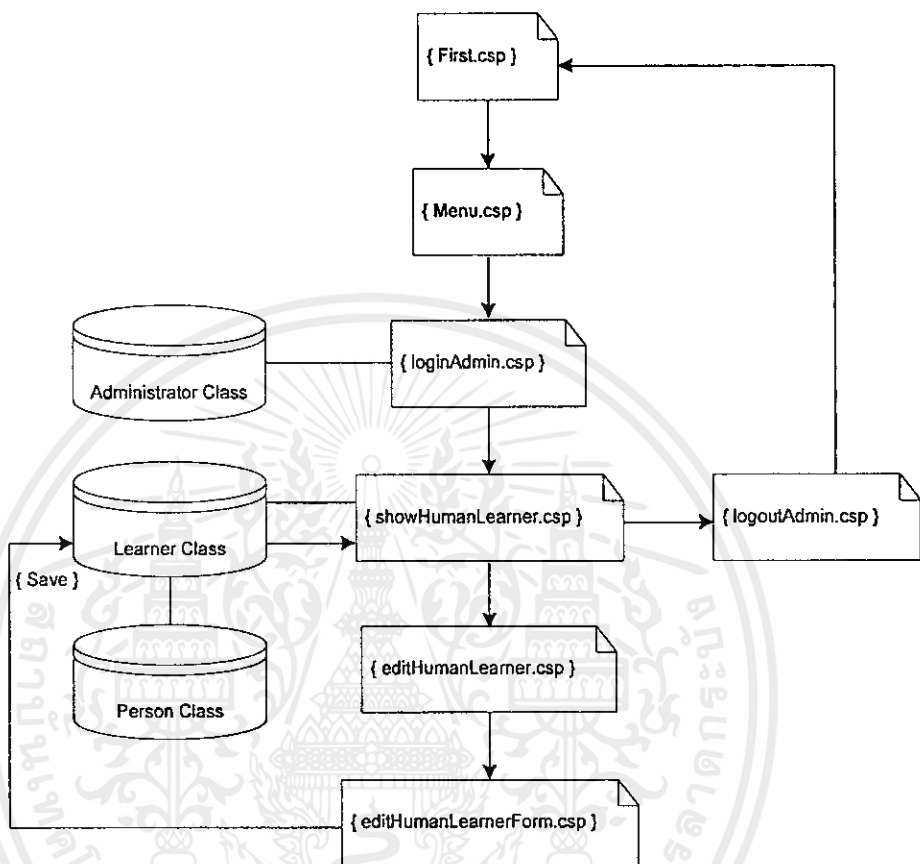
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



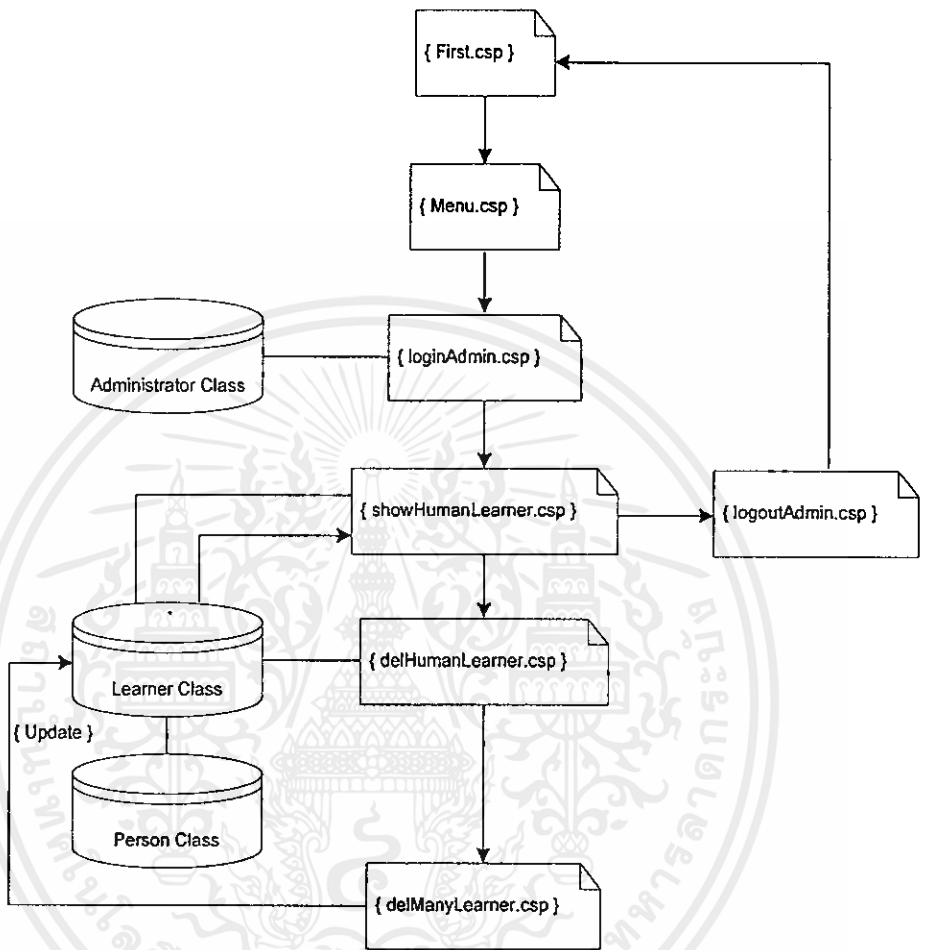
รูปที่ 3.101 Component Diagram สำหรับการแก้ไข User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ



รูปที่ 3.102 Component Diagram สำหรับการลบ User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ

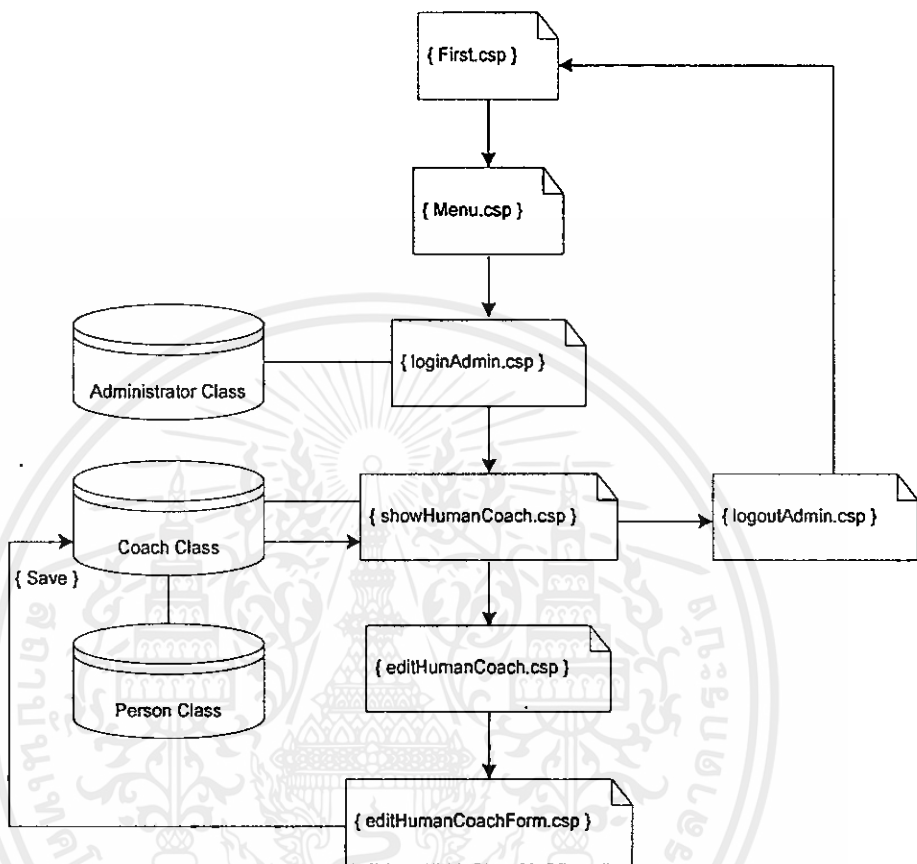


รูปที่ 3.103 Component Diagram สำหรับการแก้ไขข้อมูลผู้เรียน



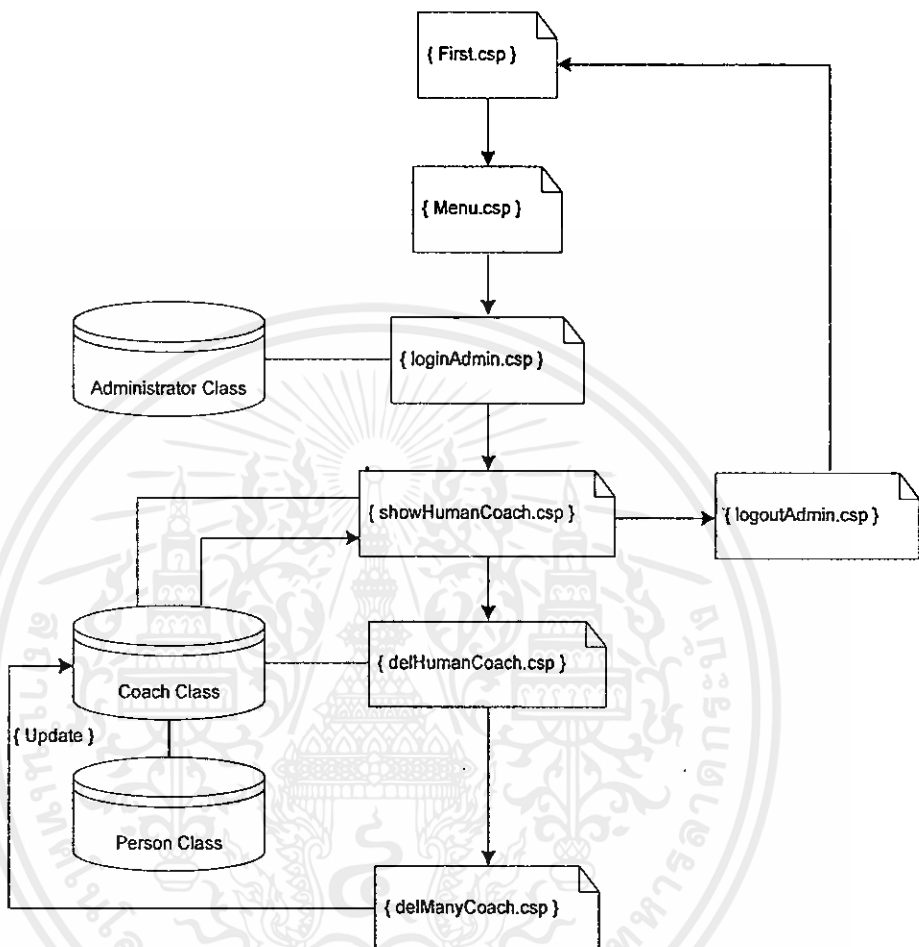
รูปที่ 3.104 Component Diagram สำหรับการลบข้อมูลผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

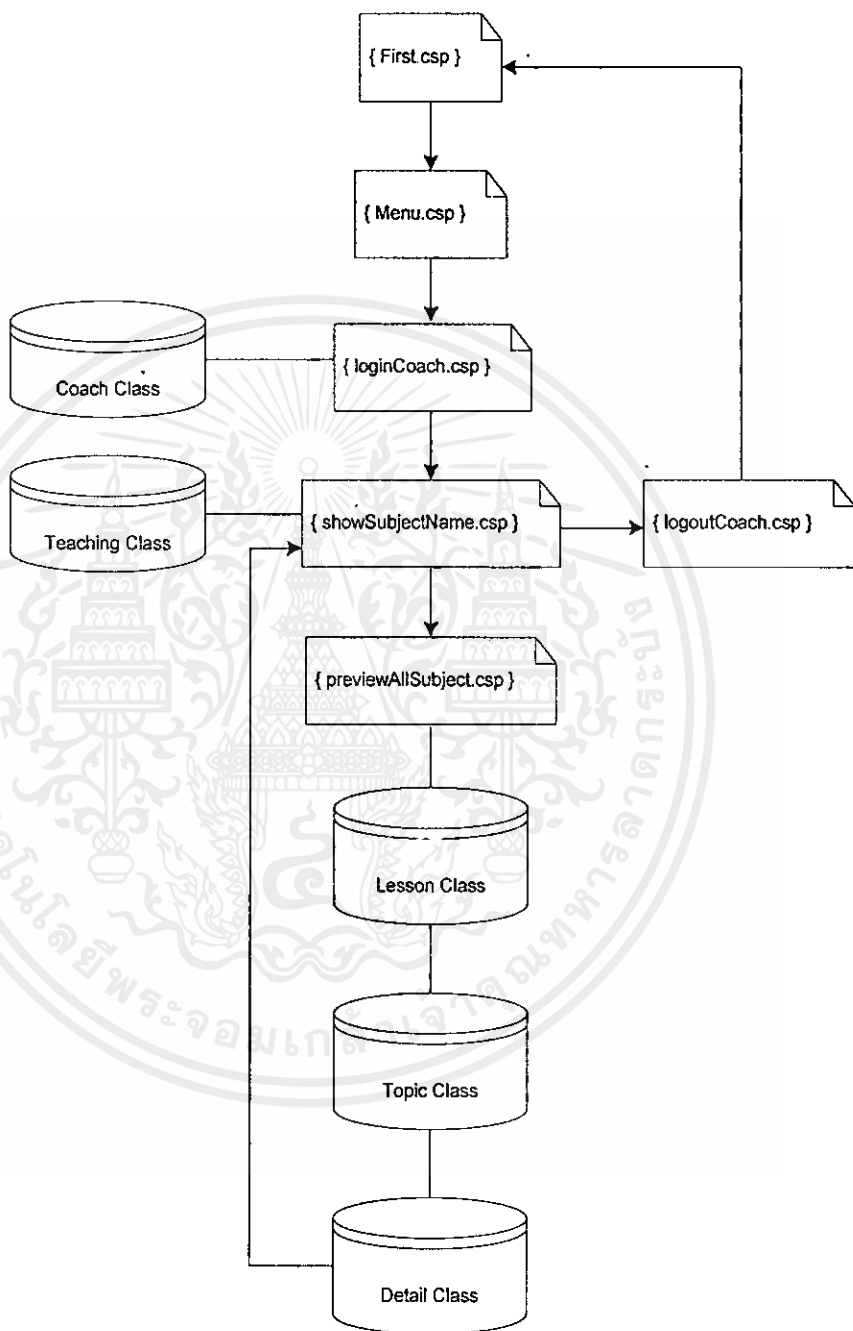


รูปที่ 3.105 Component Diagram สำหรับการแก้ไขข้อมูลผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

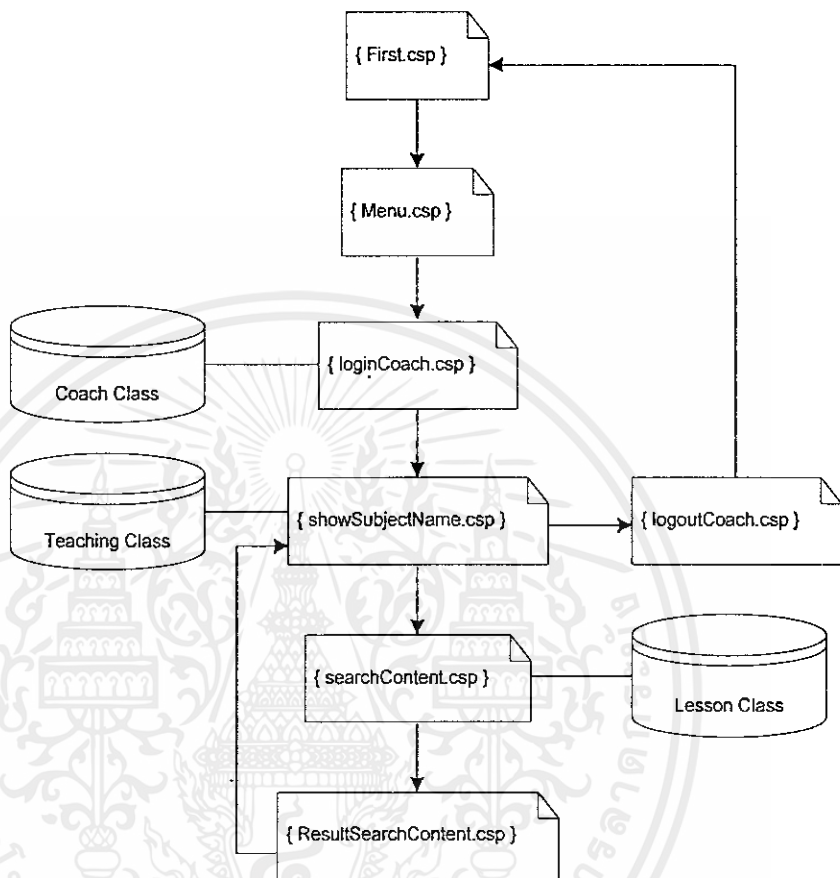


รูปที่ 3.106 Component Diagram สำหรับการลบข้อมูลผู้สอน

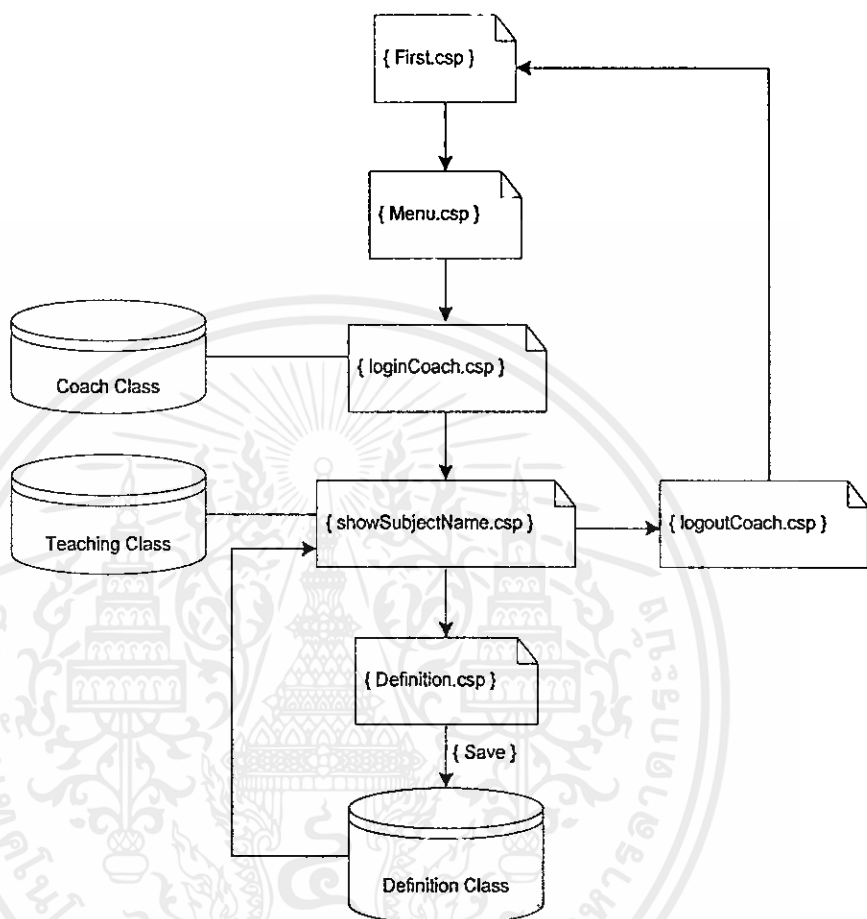


รูปที่ 3.107 Component Diagram สำหรับผู้สอนคู่มือสร้างวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

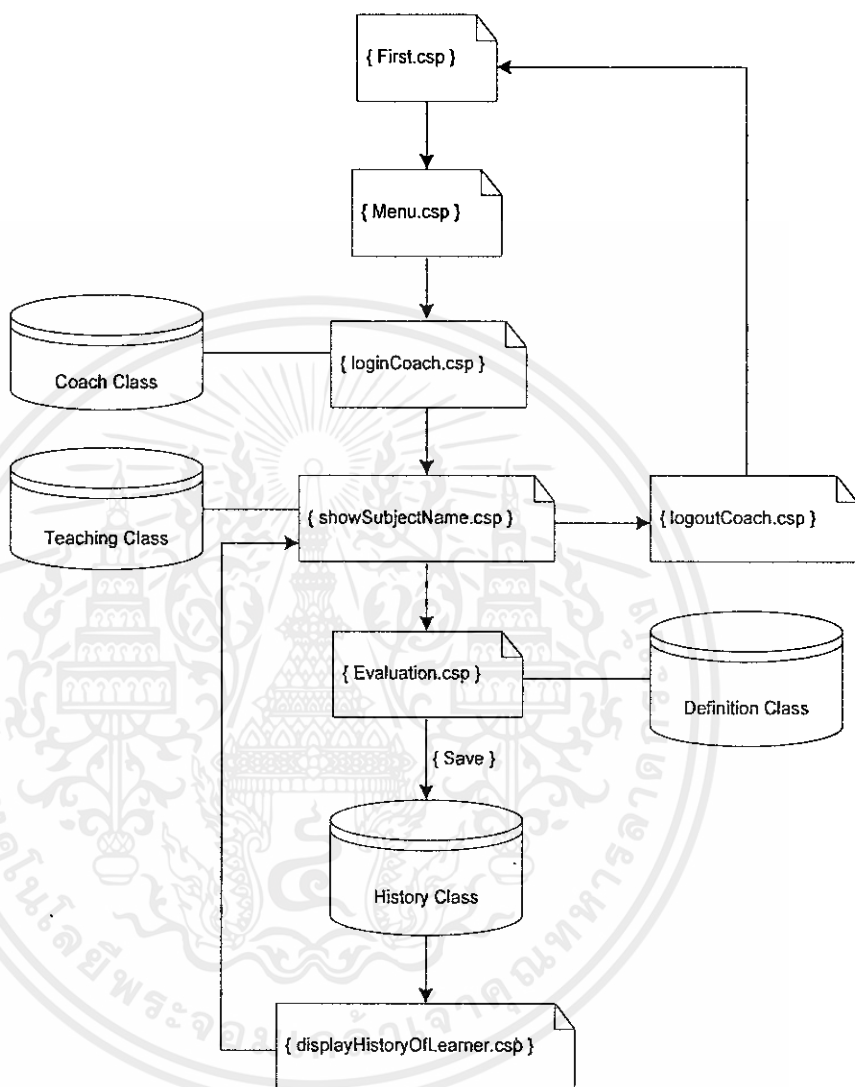


รูปที่ 3.108 Component Diagram สำหรับผู้สอนค้นหาบทเรียน



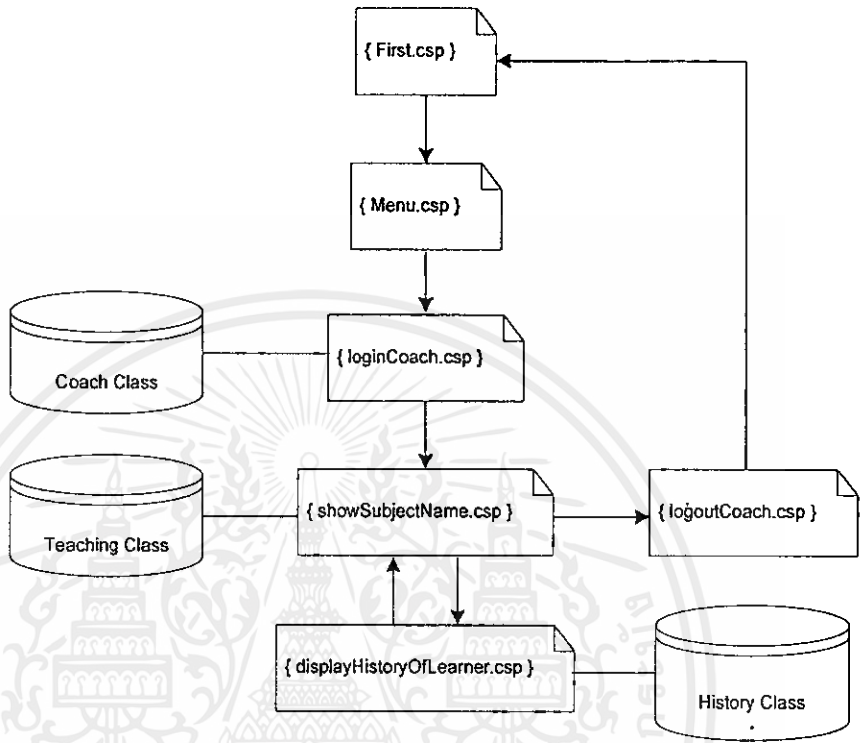
รูปที่ 3.109 Component Diagram สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



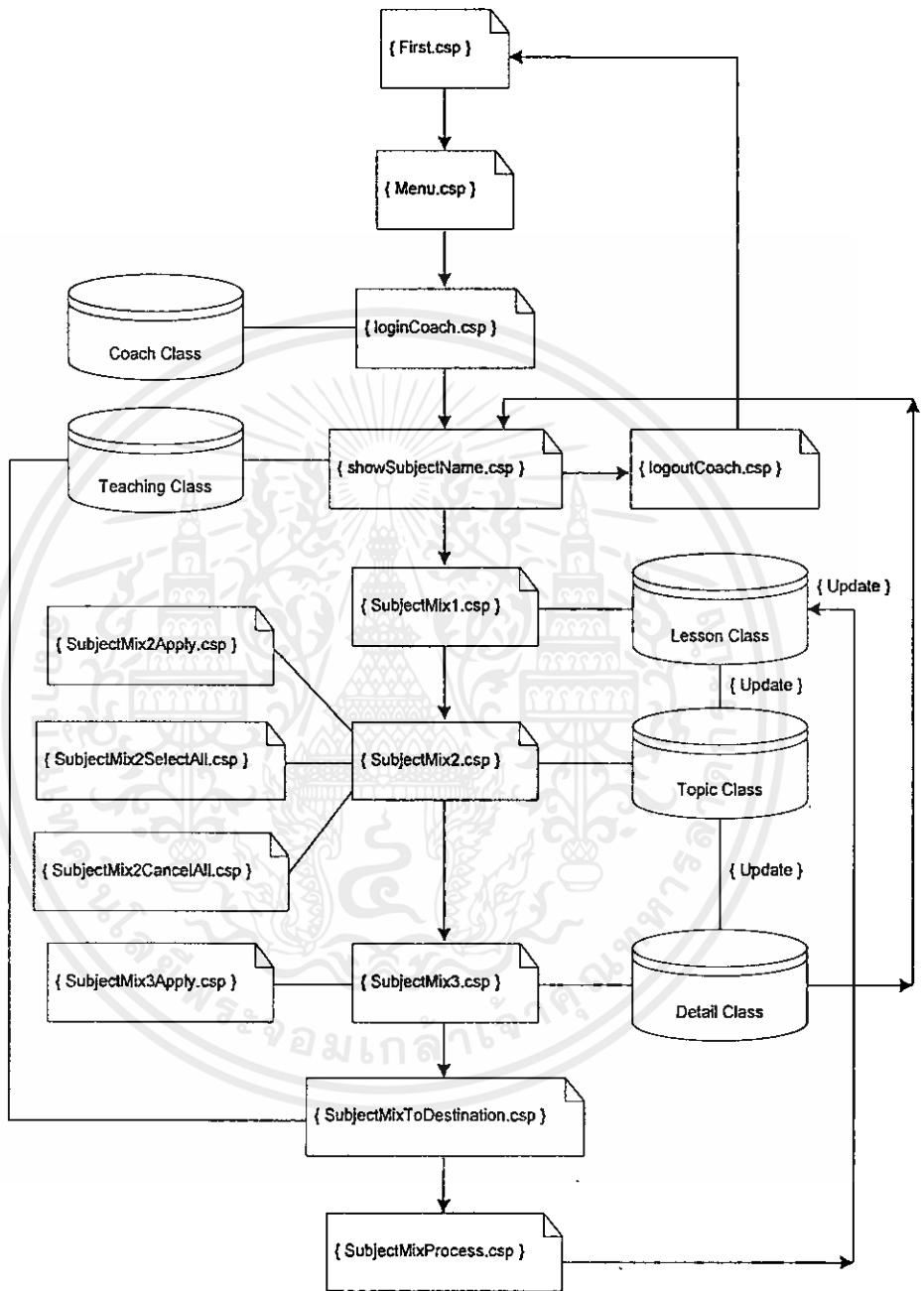
รูปที่ 3.110 Component Diagram สำหรับการตัดเกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.111 Component Diagram สำหรับผู้สอนดูแลประวัติการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

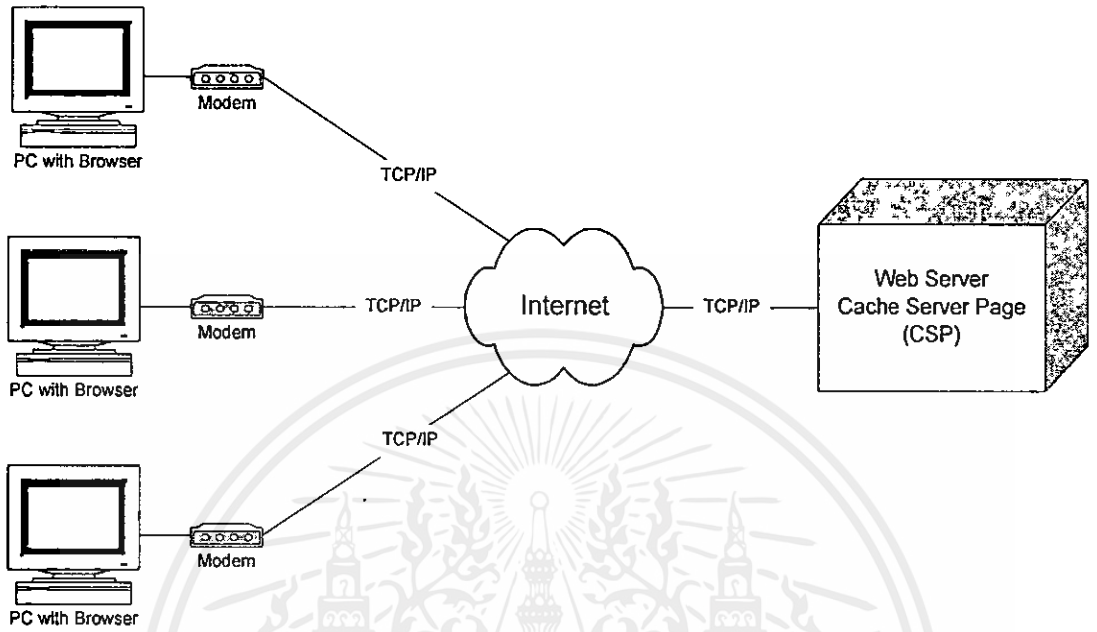
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.112 Component Diagram สำหรับการผสมเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 Deployment Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS



รูปที่ 3.113 Deployment Diagram สำหรับระบบ e-Learning VUIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 การแบ่งพจนานุกรมของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาส

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งพจนานุกรมของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาส

พจนานุกรมของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว	คลาส (Class)
1. Behavior Flow	- Exam - Midterm - Final - Assignment - Learning - Discussion
2. Learner Info (current) Flow	- Person - Learner - Administrator - History - Learning
3. Learner Info (new) Flow	- Person - Learner - Administrator - History - Learning
4. Learner Info (history/obj.) Flow	- Person - Learner - Administrator - History - Learning
5. Assessment Flow	- Definition - Evaluation
6. Interaction Context Flow	- Faculty - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
7. Learning Preference Flow	- Discussion

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว	คลาส (Class)
8. Query Flow (สำหรับผู้สอน)	<ul style="list-style-type: none"> - Coach - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
9. Catalog Info Flow (สำหรับผู้สอน)	<ul style="list-style-type: none"> - Coach - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
10. Locator Flow (สำหรับผู้สอน)	<ul style="list-style-type: none"> - Coach - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
11. Learning Content Flow	<ul style="list-style-type: none"> - Coach - Learner - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
12. Multimedia Flow	<ul style="list-style-type: none"> - Faculty - Major - Subject - Lesson - Topic

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว	คลาส (Class)
	- Detail
13. Learner Info (history) Flow	<ul style="list-style-type: none"> - Person - Learner - Administrator - History - Learning
14. Definition Flow	- Definition
15. Content Update Flow	<ul style="list-style-type: none"> - Coach - Teaching - Subject - Lesson - Topic - Detail - SubjectMix
16. Query Flow (สำหรับผู้เรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - Learner - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
17. Catalog Info Flow (สำหรับผู้เรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - Learner - Major - Subject - Lesson - Topic - Detail
18. Locator Flow (สำหรับผู้เรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - Learner - Major - Subject - Lesson

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว	คลาส (Class)
	- Topic - Detail

3.12 การแม็พจากโฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาสของ Cache (Cache Object Class)

ตารางที่ 3.3 แสดงการแม็พจากโฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาสของ Cache

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA	Cache Object Class
1. Behavior Flow	- csp.Behavior
2. Learner Info (current) Flow	- csp.showHumanLearner
3. Learner Info (new) Flow	- csp.addHumanLearner - csp.showHumanLearner
4. Learner Info (history/obj.) Flow	- csp.editHumanLearner - csp.delHumanLearner - csp.displayHistoryOfLearner - csp.updateScore
5. Assessment Flow	- csp.Evaluation
6. Interaction Context Flow	- csp.showFaculty - csp.showMajor - csp.showSubject - csp.showLesson - csp.showTopic - csp.showSubjectContent - csp.previewAllSubject
7. Learning Preferences Flow	- csp.Discussion
8. Query Flow	- csp.searchContent
9. Catalog Info Flow	- csp.ResultSearchContent

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA	Cache Object Class
10. Locator Flow	- csp.ResultSearchContent
11. Learning Content Flow	- csp.ResultSearchContent - csp.showSubjectTopic - csp.showSubjectContent
12. Multimedia Flow	- csp.showSubjectLesson - csp.showSubjectTopic - csp.showSubjectContent
13. Learner Info (history) Flow	- csp.displayHistoryForLearner - csp.showHumanLearner
14. Definition Flow	- csp.Definition - csp.Evaluation
15. Content Update Flow	- csp.addSubjectLesson - csp.addSubjectTopic - csp.editSubjectLesson - csp.editSubjectTopic - csp.delSubjectLesson - csp.delSubjectTopic - csp.showSubjectLesson - csp.showSubjectTopic - csp.createSubjectContent - csp.updateSubjectContent - csp.updateSubjectContentAll - csp.deleteSubjectContent - csp.showSubjectContent - csp.previewAllSubject - csp.selectAllLesson - csp.cancelAllLesson - csp.SubjectMix - csp.SubjectMixProcess

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

โฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว	Cache Object Class
16. Query Flow	- csp.searchContentForLearner
17. Catalog Info Flow	- csp.ResultSearchContentForLearner
18. Locator Flow	- csp.ResultSearchContentForLearner

3.13 การแบ่งจากส่วนเก็บข้อมูล (Stores) ของโมเดล IEEE LTSA ไปยังฐานข้อมูลของ Cache (Cache Object Architect Database Class)

3.13.1 ส่วนเก็บข้อมูล Learner Records

ฐานข้อมูลของ Cache ในส่วนนี้จะเก็บไว้ในแพ็คเกจ (Package) ชื่อ "Human" ซึ่งประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 7 คลาส ดังต่อไปนี้

- 1) Person
- 2) Coach
- 3) Learner
- 4) Administrator
- 5) Teaching
- 6) Learning
- 7) History

ตารางที่ 3.4 แสดง Human.Person Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Person	FirstName : String LastName : String DOB : Date Address : Stream Tel : String Email : String	addHuman editHuman	-

ตารางที่ 3.5 แสดง Human.Coach Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Coach	LoginName : String Pwd : String Married : Boolean LoginNow : Boolean Person : Human.Person	addHuman editHuman findCoach loginCoach	showHumanCoach

ตารางที่ 3.6 แสดง Human.Learner Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Learner	LoginName : String Pwd : String LearnerID : String StudyClass : String LoginNow : Boolean Person : Human.Person	addHuman editHuman findLearner loginLearner	showHumanLearner

ตารางที่ 3.7 แสดง Human.Administrator Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Administrator	LoginName : String Pwd : String	loginAdmin createAdmin modifyAdmin searchAdmin	showAdministrator

ตารางที่ 3.8 แสดง Human.Teaching Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Teaching	Coach : Human.Coach Session : Subject.SessionList Subject : Subject.Subject	-	-

ตารางที่ 3.9 แสดง Human.Learning Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Learning	Sequence : Integer Start : String Stop : String Learner : Human.Learner Session : Subject.SessionList Subject : Subject.Subject	-	-

ตารางที่ 3.10 แสดง Human.History Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
History	Exam01..Exam10 : Float Status01..Status10 : Integer MidtermScore : Float MidtermStatus : Integer FinalScore : Float FinalStatus : Integer Assignment01 : Float Assignment02 : Float AssignmentStatus01 : Integer AssignmentStatus02 : Integer	updateHistory saveAssignment01 saveAssignment02 saveGrade	-

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
History	TotalScore : Float Grade : String Frequency : Integer LastDateTime : String Learner : Human.Learner Session : Subject.SessionList Subject : Subject.Subject		-

3.13.2 ส่วนเก็บข้อมูล Learning Resources

ฐานข้อมูลของ Cache ในส่วนนี้จะเก็บไว้ในแพ็คเกจ (Package) ชื่อ “Subject” ซึ่งประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 15 คลาส ดังต่อไปนี้

- 1) Faculty
- 2) Major
- 3) Subject
- 4) Lesson
- 5) Topic
- 6) Detail
- 7) SessionList
- 8) SessionHistory
- 9) Exam
- 10) Midterm
- 11) Final
- 12) Assignment
- 13) Definition
- 14) Discussion
- 15) SubjectMix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 แสดง Subject.Faculty Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Faculty	FacultyName : Stream	addFaculty editFaculty findFaculty	showFacultyName

ตารางที่ 3.12 แสดง Subject.Major Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Major	MajorName : Stream Faculty : Subject.Faculty	addMajor editMajor findMajor	-

ตารางที่ 3.13 แสดง Subject.Subject Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Subject	SubjectName : Stream Major : Subject.Major	addSubjectName editSubjectName findSubjectName	-

ตารางที่ 3.14 แสดง Subject.Lesson Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Lesson	LessonSequence : Float LessonName : Stream URL : Stream LessonMix : Integer Subject : Subject.Subject	addSubjectLesson editSubjectLesson	-

ตารางที่ 3.15 แสดง Subject.Topic Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Topic	TopicSequence : String TopicName : Stream TopicMix : Integer Lesson : Subject.Lesson	addSubjectTopic editSubjectTopic	-

ตารางที่ 3.16 แสดง Subject.Detail Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Detail	Content : Stream ContentFile : String ContentPicture : String Topic : Subject.Topic	createSubjectContent updateSubjectContent	-

ตารางที่ 3.17 แสดง Subject.SessionList Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
SessionList	Sequence : String Yr : String	addSessionList editSessionList findSessionList	showSessionList

ตารางที่ 3.18 แสดง Subject.SessionHistory Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
SessionHistory	Session : Subject.SessionList Faculty : Subject.Faculty Major : Subject.Major Subject : Subject.Subject	-	-

ตารางที่ 3.19 แสดง Subject.Exam Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Exam	QuestionSequence : Integer Question : Stream Choice1 : Stream Choice2 : Stream Choice3 : Stream Choice4 : Stream Answer : String ThisScore : Float Lesson : Subject.Lesson	addExam editExam findExam	-

ตารางที่ 3.20 แสดง Subject.Midterm Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Midterm	QuestionSequence : Integer Question : Stream Choice1 : Stream Choice2 : Stream Choice3 : Stream Choice4 : Stream Answer : String ThisScore : Float Subject : Subject.Subject	addMidterm editMidterm findMidterm	-

ตารางที่ 3.21 แสดง Subject.Final Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Final	QuestionSequence : Integer Question : Stream Choice1 : Stream Choice2 : Stream Choice3 : Stream Choice4 : Stream Answer : String ThisScore : Float Subject : Subject.Subject	addFinal editFinal findFinal	-

ตารางที่ 3.22 แสดง Subject.Assignment Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Assignment	AssignmentDescription : Stream Subject : Subject.Subject	addAssignment editAssignment	-

ตารางที่ 3.23 แสดง Subject.Definition Architect Database Class.

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Definition	G01..G14 : Integer Session : Subject.SessionList Subject : Subject.Subject	updateDefinition	-

ตารางที่ 3.24 แสดง Subject.Discussion Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
Discussion	Message : Stream	addDiscussion	showDiscussion

ตารางที่ 3.25 แสดง Subject.SubjectMix Architect Database Class

Cache Object Database Class	Properties	Methods	Queries
SubjectMix	SourceSubjectOID : String SourceLessonOID : String SourceTopicOID : String SourceContentOID : String DestinationSubjectOID : String DestinationLessonOID : String DestinationTopicOID : String DestinationContentOID : String	-	-

ตารางที่ 3.26 แสดงหน้าที่การทำงานของแต่ละ Cache Object Class

Cache Object Class	หน้าที่การทำงาน
csp.addHumanCoach	เพิ่มรายชื่อผู้สอน
csp.addHumanLearner	เพิ่มรายชื่อผู้เรียน
csp.addFaculty	เพิ่มรายชื่อคณะ
csp.addMajor	เพิ่มรายชื่อสาขาวิชา
csp.addSubject	เพิ่มรายชื่อวิชา
csp.addSubjectLesson	เพิ่มบทเรียน
csp.addSubjectTopic	เพิ่มหัวข้อย่อย
csp.createSubjectContent	สร้างเนื้อหาบทเรียนใหม่
csp.Behavior	ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด
csp.cancelAllLesson	ยกเลิกบทเรียนทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
csp.cancelAllTopic	ยกเลิกหัวข้อย่อยทั้งหมด (สำหรับการผสมเนื้อหา)
csp.Definition	ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินผล
csp.editFaculty	แก้ไขรายชื่อคณะ
csp.editMajor	แก้ไขรายชื่อสาขาวิชา
csp.editSubject	แก้ไขรายชื่อวิชา
csp.editSubjectLesson	แก้ไขบทเรียน
csp.editSubjectTopic	แก้ไขหัวข้อย่อย

ตารางที่ 3.26 (ต่อ)

Cache Object Class	หน้าที่การทำงาน
csp.updateSubjectContent	ปรับปรุงเนื้อหาเฉพาะวิชาที่กำลังใช้งานในระบบ
csp.updateSubjectContentAll	ปรับปรุงเนื้อหาวิชาทั้งหมดจากการผสมเนื้อหา
csp.Discussion	อภิปรายบทเรียนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
csp.Evaluation	การตัดเกรด โดยผู้สอน
csp.loginAdmin	ผู้บริหารระบบเข้าสู่ระบบ
csp.logoutAdmin	ผู้บริหารระบบออกจากระบบ
csp.loginLearner	ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน
csp.logoutLearner	ผู้เรียนออกจากการเรียน
csp.loginCoach	ผู้สอนเข้าสู่ระบบ
csp.logoutCoach	ผู้สอนออกจากระบบ
csp.searchContent	ผู้สอนค้นหาบทเรียน
csp.ResultSearchContent	ผลลัพธ์การค้นหาบทเรียนของผู้สอน
csp.searchContentForLearner	ผู้เรียนค้นหาบทเรียน
csp.ResultSearchContentForLearner	ผลลัพธ์การค้นหาบทเรียนของผู้เรียน
csp.showFaculty	แสดงรายชื่อคณะ
csp.showMajor	แสดงรายชื่อสาขาวิชา
csp.showSubject	แสดงรายชื่อวิชา
csp.showSubjectLesson	แสดงชื่อบทเรียน
csp.showSubjectTopic	แสดงหัวข้อหัวข้อย่อย
csp.showSubjectContent	แสดงเนื้อหา
csp.SubjectMix1	เลือกบทเรียนสำหรับการผสมเนื้อหา
csp.SubjectMix2	เลือกหัวข้อย่อยสำหรับการผสมเนื้อหา
csp.SubjectMix2Apply	ยอมรับหัวข้อย่อยสำหรับการผสมเนื้อหา
csp.SubjectMix2SelectAll	เลือกหัวข้อย่อยทั้งหมดของบทเรียนนั้น
csp.SubjectMix2CancelAll	ยกเลิกหัวข้อย่อยทั้งหมดของบทเรียนนั้น
csp.SubjectMix3	แสดงผลเนื้อหาที่ได้เลือกไว้แล้ว
csp.SubjectMix3Apply	ยอมรับเนื้อหาที่ได้เลือกไว้แล้ว
csp.SubjectMixToDestination	เลือกวิชาปลายทางที่ต้องการ โอนย้าย
csp.SubjectMixProcess	ทำการ โอนย้ายเนื้อหาไปยังวิชาปลายทางที่เลือกไว้

ตารางที่ 3.26 (ต่อ)

Cache Object Class	หน้าที่การทำงาน
csp.showSubjectTeaching	แสดงผลวิชาที่สอนของผู้สอนแต่ละคน
csp.showSubjectLearning	แสดงผลวิชาที่เรียนของผู้เรียนแต่ละคน
csp.selectAllLesson	เลือกบทเรียนทั้งหมดสำหรับการผสมเนื้อหา
csp.selectAllTopic	เลือกหัวข้อย่อยทั้งหมดสำหรับการผสมเนื้อหา
csp.previewAllSubject	แสดงโครงสร้างวิชาสำหรับผู้สอน
csp.previewAllSubjectForLearner	แสดงโครงสร้างวิชาสำหรับผู้เรียน
csp.deleteSubjectContent	ลบเนื้อหา
csp.delFaculty	ลบคณะ
csp.delManyFaculty	ลบคณะหลายคณะในครั้งเดียว
csp.delHumanCoach	ลบรายชื่อผู้สอน
csp.delManyCoach	ลบรายชื่อผู้สอนหลายคนในครั้งเดียว
csp.delHumanLearner	ลบรายชื่อผู้เรียน
csp.delManyLearner	ลบรายชื่อผู้เรียนหลายคนในครั้งเดียว
csp.delManyAdmin	ลบ User Name และ Password ของผู้บริหารระบบ
csp.delMajor	ลบสาขาวิชา
csp.delManyMajor	ลบสาขาวิชาหลายสาขาวิชาในครั้งเดียว
csp.delSubject	ลบวิชา
csp.delManySubject	ลบวิชาหลายวิชาในครั้งเดียว
csp.delSubjectLesson	ลบบทเรียน
csp.delManyLesson	ลบบทเรียนหลายบทเรียนในครั้งเดียว
csp.delSubjectTopic	ลบหัวข้อย่อย
csp.delManyTopic	ลบหัวข้อย่อยหลายหัวข้อย่อยในครั้งเดียว
csp.displayHistoryOfLearner	ผู้เรียนดูประวัติการเรียนของตัวเอง
csp.displayHistoryForLearner	ผู้สอนดูประวัติการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
csp.addSession	ผู้บริหารระบบกำหนดภาคเรียน/ปีการศึกษา
csp.editSession	ผู้บริหารระบบแก้ไขภาคเรียน/ปีการศึกษา
csp.delSession	ผู้บริหารระบบลบภาคเรียน/ปีการศึกษา
csp.saveSessionHistory	บันทึกรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคเรียน/ปีการศึกษา
csp.cancelSessionHistory	ยกเลิกรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคเรียน/ปีการศึกษา

ตารางที่ 3.26 (ต่อ)

Cache Object Class	หน้าที่การทำงาน
csp.Definition	ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินผลสำหรับรายวิชาที่สอน
csp.createExam	ผู้สอนกำหนดแบบฝึกหัด
csp.createMidterm	ผู้สอนออกข้อสอบกลางภาค
csp.createFinal	ผู้สอนออกข้อสอบปลายภาค
csp.createAssignment	ผู้สอนกำหนดงานให้ผู้เรียนทำส่ง
csp.editExam	ผู้สอนแก้ไขแบบฝึกหัด
csp.editMidterm	ผู้สอนแก้ไขข้อสอบกลางภาค
csp.editFinal	ผู้สอนแก้ไขข้อสอบปลายภาค
csp.editAssignment	ผู้สอนแก้ไขรายละเอียดงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำส่ง
csp.updateExam	บันทึกแบบฝึกหัดที่ได้แก้ไขแล้ว
csp.updateMidterm	บันทึกข้อสอบกลางภาคที่ได้แก้ไขแล้ว
csp.updateFinal	บันทึกข้อสอบปลายภาคที่ได้แก้ไขแล้ว
csp.updateAssignment	บันทึกรายละเอียดงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำส่ง
csp.delExam	ผู้สอนลบแบบฝึกหัด
csp.delFinal	ผู้สอนลบข้อสอบปลายภาค
csp.delAssignment	ผู้สอนยกเลิกงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำส่ง
csp.updateExamScore	บันทึกคะแนนแบบฝึกหัด
csp.updateMidtermScore	บันทึกคะแนนสอบกลางภาค
csp.updateFinalScore	บันทึกคะแนนสอบปลายภาค
csp.inputAssignment	ผู้สอนให้คะแนนงาน
csp.saveAssignment	บันทึกคะแนนงาน
csp.Behavior	ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด
csp.Midterm	ผู้เรียนทำข้อสอบกลางภาค
csp.Final	ผู้เรียนทำข้อสอบปลายภาค
csp.inputGrade	ผู้สอนให้เกรดได้ด้วยตัวเอง (กรณี que ผู้สอนต้องการแก้ไขเกรดที่ได้จากการประมวลผลของระบบ)
csp.LearningHistory	บันทึกสถิติการเข้าเรียน

3.14 การนำแนวคิดของ VUIS มาประยุกต์ใช้กับโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

จากแนวคิดของ VUIS จะเห็นได้ว่า User Course-Related Services มีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนหลัก คือ

1. Course General Services
2. Course Learning Information Services ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่
 - 2.1) Basic Services เป็นส่วนของฐานข้อมูลและการให้สิทธิในการใช้งานระบบ
 - 2.2) Monadic Services เป็นส่วนฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ที่ทำงานสัมพันธ์กับ Basic Services
3. Course Administration Services

ตารางที่ 3.27 แสดงแนวคิดของ VUIS กับการประยุกต์ใช้กับ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว

แนวคิดของ VUIS	โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว
1. Course General Services	- Learning Preferences Flow - Learner Info (new) Flow - Learner Info (current) Flow
2. Course Learning Information Services 2.1) Basic Services	- Learner Records - Learning Resources - Behavior Flow - Interaction Context Flow - Learning Content Flow - Multimedia Flow
2. Course Learning Information Services 2.2) Monadic Services	- Learner Info (history/obj.) Flow - Learner Info (history) Flow - Assessment Flow - Definition Flow - Content Update Flow - Query Flow - Catalog Info Flow - Locator Flow

ตารางที่ 3.27 (ต่อ)

แนวคิดของ VUIS	โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว
3. Course Administration Services	ส่วนประกอบของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วทั้ง 3 ส่วน คือ <ul style="list-style-type: none"> - โพรเซส (Processes) ทั้งหมด - ส่วนเก็บข้อมูล (Stores) ทั้งหมด - โฟลว์ (Flows) ทั้งหมด

3.15 การประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

หลังจากที่ได้มีการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ตามแนวคิด โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ช่วง คือ [29]

1) การทดสอบในช่วงแอลฟา (Alpha Testing)

การทดสอบในช่วงนี้เป็นการทดสอบโดยผู้วิจัยเอง เป็นการทดสอบการทำงานแต่ละฟังก์ชันของระบบ เพื่อหาข้อผิดพลาด (Error) และแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป โดยการทดสอบจะกรอกข้อมูลที่ถูกต้อง (Valid) และข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (Invalid) เข้าไปในระบบเพื่อให้ระบบทำการประมวลผล (Process) และแสดงผลลัพธ์ (Output) ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานของระบบโดยภาพรวมทั้งหมดว่าระบบทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามต้องการหรือไม่

2) การทดสอบในช่วงเบต้า (Beta Testing)

การทดสอบในช่วงนี้เป็นการทดสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มผู้สอน เพื่อตรวจสอบการใช้งานและข้อผิดพลาดต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

การประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS นั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือคือแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)
- 2) ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)
- 3) ด้านการจัดการระบบ (Administration Test)

กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบระบบแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- 2) กลุ่มผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป
- 3) กลุ่มผู้เรียน

ในการวัดความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของมาตรวัด ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเสนอให้นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (นิยมใช้ 5 คน 7 คน 9 คน และที่ใช้เลขคู่เพื่อความเป็นเอกลักษณ์

ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเกิดความคิดในการแก้ไขที่ขัดแย้งกันเอง) ตรวจสอบคำถามและเนื้อหาของแบบสอบถามว่าถูกต้อง [29] พร้อมทั้งทดสอบโปรแกรมว่าถูกต้องตามเกณฑ์ในด้านต่าง ๆ หรือไม่ สามารถวัดได้ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ของสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านง่ายเข้าใจตรงกัน

กลุ่มผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนใช้ประสบการณ์ตามจำนวนปีเป็นเกณฑ์ หรือถ้าหากผู้สอนมีจำนวนน้อยหรือเฉพาะเจาะจงแต่ละกลุ่มก็อาจใช้จำนวนผู้สอนทั้งหมด โดยเฉพาะงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ จึงใช้กลุ่มผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปและเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่มีจำนวนทั้งสิ้น 10 คน เลือกสุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มผู้เรียนที่ตอบแบบสอบถามโดยใช้ 1 หมู่เรียน นักศึกษาจำนวน 40 คน ทั้งหมดใช้วิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) [30]

วิธีตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยให้ผู้ตอบกรอกแบบสอบถามเอง (Self-Administered Questionnaires) ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด (Close-Ended Questionnaires) เนื่องจากผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายแน่นอน และจัดเตรียมคำตอบไว้ล่วงหน้า ผู้ตอบเพียงเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้เท่านั้น

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการประเมินด้วยวิธี Likert Scale โดยแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก (5 คะแนน) ดี (4 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)

ตารางที่ 3.28 เกณฑ์คะแนนและความหมายสำหรับการทดสอบระบบ

ช่วงคะแนน	ความหมาย
4.51 – 5.00	ระบบสามารถสนับสนุนและรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องตามต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
3.51 – 4.50	ระบบสามารถสนับสนุนและรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องตามต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดี
2.51 – 3.50	ระบบสามารถสนับสนุนและรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องตามต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ระบบสามารถสนับสนุนและรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องตามต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้
1.00 – 1.50	ระบบสามารถสนับสนุนและรองรับการทำงานที่เกี่ยวข้องตามต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับที่ต้องปรับปรุง

3.15.1 การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ

การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test) เป็นการประเมินเพื่อดูว่าต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความถูกต้อง สมบูรณ์ มากน้อยเพียงใด ระบบสามารถทำงานได้ครบทุกฟังก์ชันในโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการประเมิน ดังตารางที่ 3.29

ตารางที่ 3.29 การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)					
ผู้เรียน (Learner Entity) <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนเข้าเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียนได้ 2. ผู้เรียนค้นหาบทเรียนได้ตามต้องการ 3. ผู้เรียนสามารถดูประวัติการเรียนของตนเองได้ 4. ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ 5. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบกลางภาคได้ 6. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบปลายภาคได้ 7. ผู้เรียนสามารถอภิปรายบทเรียนและติดต่อผู้สอนได้ 					
ผู้สอน (Coach) <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนปรับปรุง/ผสมเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ 2. ผู้สอนสามารถกำหนดแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนได้ 3. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบกลางภาคแต่ละวิชาได้ 4. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบปลายภาคแต่ละวิชาได้ 5. ผู้สอนสามารถมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำส่งได้ 6. ผู้สอนให้คะแนนงานได้ 7. ผู้สอนสามารถดูประวัติการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ 8. ผู้สอนสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินผลในแต่ละรายวิชาได้ 					

ตารางที่ 3.29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
9. ผู้สอนสามารถคัดกรองผ่านการประมวลผลของระบบได้					
10. ผู้สอนให้เกรดได้ด้วยตัวเอง (กรณีที่ผู้สอนต้องการแก้ไขเกรดที่ได้จากการประมวลผลของระบบ)					
11. ผู้สอนสามารถอภิปรายบทเรียนและติดต่อผู้เรียนได้					

3.15.2 การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ

การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ (Usability Test) เป็นการประเมินเพื่อดูว่าต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานเป็นอย่างไรบ้าง เช่น ความง่ายต่อการใช้งาน ความเร็วในการประมวลผล เป็นต้น ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการประเมิน ดังตารางที่ 3.30

ตารางที่ 3.30 การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)					
1. ระบบมีความง่ายต่อการใช้งาน					
2. การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมีความถูกต้อง					
4. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ					
5. การใช้สี ตัวอักษร และรูปภาพมีความเหมาะสม					
6. การใช้ถ้อยคำในเมนูต่าง ๆ เข้าใจได้ง่าย					
7. ตำแหน่งช่องกรอกข้อมูลมีความเหมาะสม					
8. การใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ในการติดต่อกับผู้ใช้					

3.15.3 การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ

การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ (Administration Test). เป็นการประเมินเพื่อดูว่าต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่พัฒนาขึ้นมา นั้น มีความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านในระบบมากน้อยเพียงใด การให้สิทธิสำหรับผู้ใช้งานมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการประเมิน ดังตารางที่ 3.31

ตารางที่ 3.31 การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ (Administration Test)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านการจัดการระบบ (Administration Test)					
1. การกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อการเข้าใช้งานระบบ					
2. ระบบแยกส่วนการทำงานสำหรับผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ					
3. การให้สิทธิผู้เรียนในการใช้งานระบบมีความเหมาะสม					
4. การให้สิทธิผู้สอนในการใช้งานระบบมีความเหมาะสม					

3.16 สรุป

วิธีดำเนินงานได้ทำการวิเคราะห์และศึกษาแนวคิดโมเดล IEEE LTSA จากนั้นทำการปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA โดยการเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานให้กับผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วนั้นเหมาะสมต่อการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS จากนั้นทำการออกแบบระบบโดยการเม็พจากโฟลว์ของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วไปเป็นคลาสต่าง ๆ แล้วจึงเม็พจากคลาสเหล่านั้นไปเป็นคลาสของ Cache (Cache Object Class) และส่วนฐานข้อมูลของ Cache (Cache Object Architect Database Class) แล้วจึงได้ทำการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยใช้ CSP (Cache Server Page) สำหรับเขียนโค้ดโปรแกรมและส่วนติดต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems

วิธีการประเมินการใช้งานระบบใช้เครื่องมือคือ แบบสอบถาม ทำการประเมินผลด้วยวิธี Likert Scale โดยแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ ทำการประเมินระบบ 3 ด้านคือ ด้านหน้าที่ของระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านการจัดการระบบ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และผู้เรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

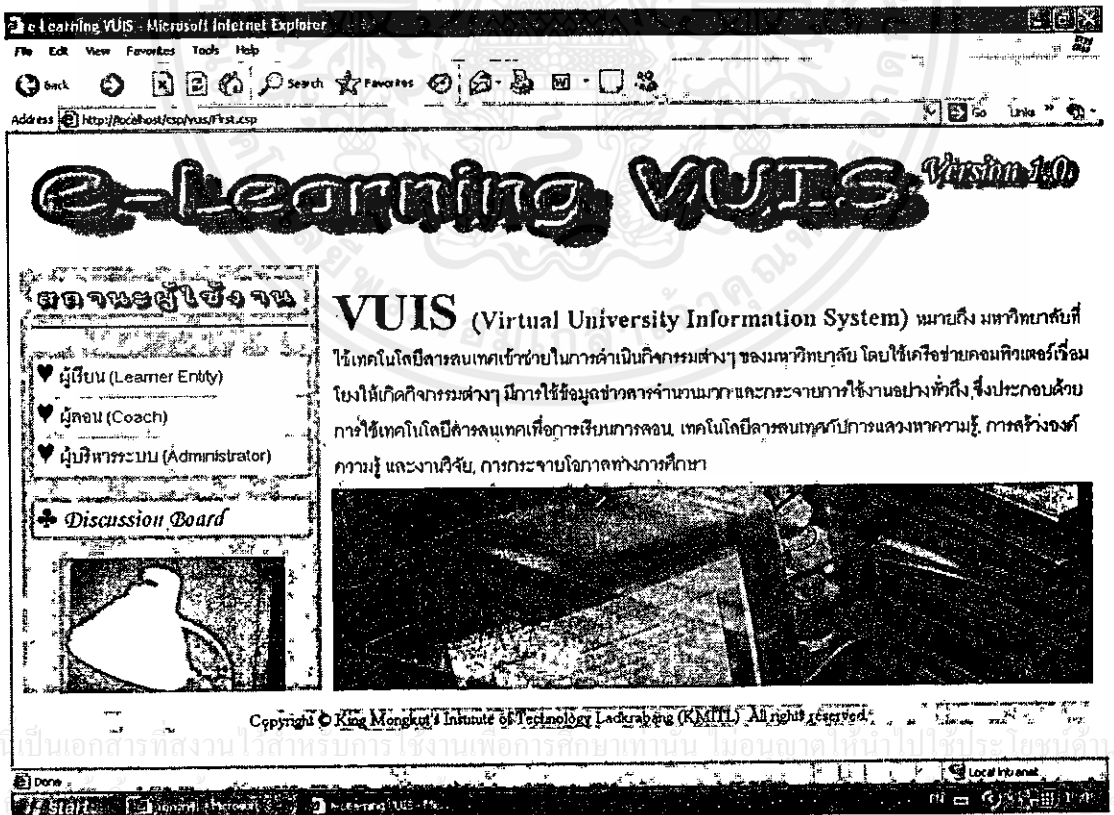
งานวิจัยในครั้งนี้ทำการปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA (เลเซอร์ที่ 3) เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่ทำงานบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS คือ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems

จากการปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA (เลเซอร์ที่ 3) ในหัวข้อ 3.1 ที่ผ่านมา และการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ผลการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

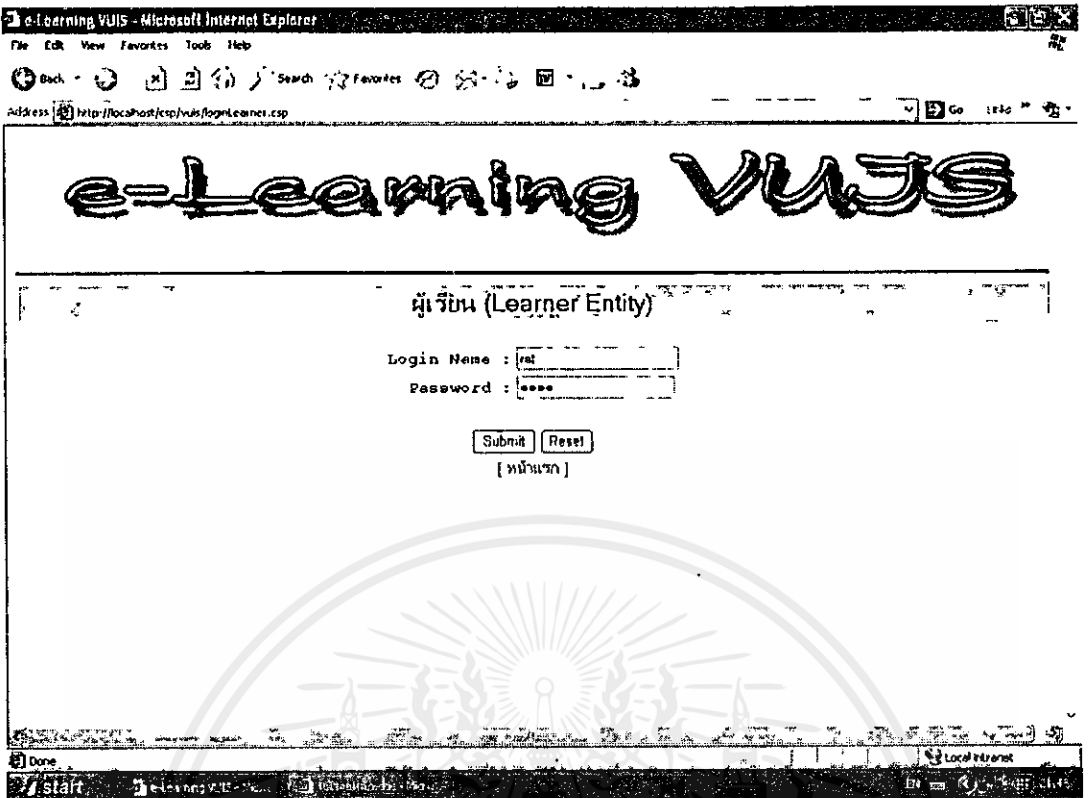
1. ผลการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS
2. ผลการทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

4.1 ผลการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

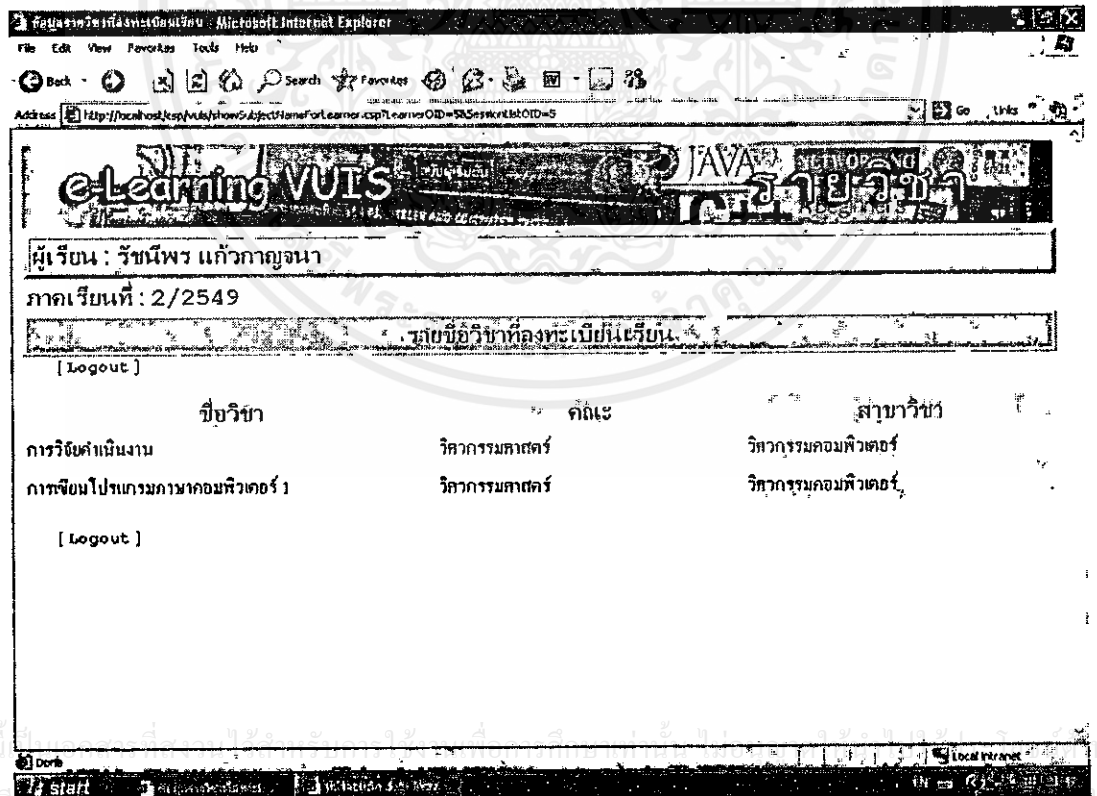
จากการออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ที่ทำงานด้วยฐานข้อมูลเชิงวัตถุ นั้น ระบบแบ่งส่วนการทำงานเป็น 3 ส่วนคือส่วนผู้เรียน ส่วนผู้สอน และส่วนผู้บริหารระบบ สามารถแสดงผลการพัฒนาระบบ ได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 หน้าจอหลัก



รูปที่ 4.2 ส่วน Login สำหรับผู้เรียน



รูปที่ 4.3 ผู้เรียนเลือกรายวิชาที่ต้องการเข้าเรียน

ผู้เรียน : วิชาใหม่ แก้วกาญจนา

ภาควิชา : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

บทเรียน : | ดูประวัติการเรียน | ถัดจากบทเรียน | ล็อกออก |

Preview

บทที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม
 บทที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี
 บทที่ 3 เริ่มคำขานาซี
 บทที่ 4 การเขียนโปรแกรมคำนวณ

ดูประวัติ

รูปที่ 4.4 ผู้เรียนเลือกเรียนตามบทต่างๆ ได้ตามจังหวะการเรียนของตัวเอง

ผู้เรียน : วิชาใหม่ แก้วกาญจนา

ภาควิชา : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ถัดจากบทเรียน : | ดูประวัติการเรียน | [Logout]

ค้นหาบทเรียน : Search [Reset]

รูปที่ 4.5 ผู้เรียนค้นหาบทเรียน

ผลการค้นหาเรียน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address: http://localhost/csp/vujs/ResultSearchContentForLearner.csp?LearnerOID=50&SessionListOID=50&SubjectOID=40&Keyword=%E0%9B%81%CD%B0%82%E0%80%... Go Links

e-Learning VUIS ค้นหาบทเรียน

ผู้เรียน : วิชาเนื้อหา แก้วกาญจนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ผลการค้นหาบทเรียน

ค้นหาบทเรียน: | ค้นหาบทเรียน | ดูบทเรียน | [Logout]

บทเรียน	URL
บทที่ 2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	www.cLanguage.com
บทที่ 4 การเขียนโปรแกรมคำนวณ	www.cLanguage.com

Done Local Internet

รูปที่ 4.6 ผลการค้นหาบทเรียน

ค้นหาข้อคิด - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address: http://localhost/csp/vujs/Behavior.csp?LearnerOID=50&SessionListOID=50&SubjectOID=40&LessonOID=0

e-Learning VUIS แบบฝึกหัด

ผู้เรียน : วิชาเนื้อหา แก้วกาญจนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชา การเขียน โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

แบบฝึกหัด : | ดูบทเรียน |

แบบฝึกหัดหัวข้อบทที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม

- ข้อ 1 ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ ?
 - ก. คอมพิวเตอร์
 - ข. แอสเซมบลี
 - ค. ฮาร์ดแวร์
 - ง. อินเทอร์เน็ต
- ข้อ 2 ข้อใดไม่ใช่ภาษาระดับสูง ?
 - ก. แอสเซมบลี
 - ข. ภาษาซี
 - ค. ภาษาปาสคาล
 - ง. ภาษาเบสิก
- ข้อ 3 เมื่อต้องการแสดงผลทางจอภาพการใช้ฟังก์ชันใด ?
 - ก. scanf()
 - ข. printf()

Done Local Internet

รูปที่ 4.7 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

กำลังดาวน์โหลดจาก Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address http://localhost/csp/vnu/vnuTerm.asp?LearnOID=58&SessionOID=58&SubjectOID=4

e-Learning VUITS **แบบฝึกหัด**

ผู้เรียน : รัชนิพร แก้วกาญจนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

ข้อสอบกลางภาค วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ข้อสอบกลางภาค : | ดูประวัติ |

ข้อ 1 กำหนดตัวแปร a เป็นเลขจำนวนเต็ม การประกาศเป็นแบบใด ?

- ก. integer a;
- ข. var int : a;
- ค. int a;
- ง. a int;

ข้อ 2 ข้อใดเป็นการรับค่าจำนวน ทางรับข้อใด ?

- ก. printf("%d", &num);
- ข. scanf("%d", &num);
- ค. print("%d", num);
- ง. getch("%d", num);

ข้อ 3 ข้อใดไม่ใช่ฟังก์ชันสำหรับการทำวนซ้ำ (Loop) ?

- ก. for()
- ข. while()
- ค. do...while()

Done Local Intranet

รูปที่ 4.8 ผู้เรียนทำข้อสอบกลางภาค

กำลังดาวน์โหลดจาก Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address http://localhost/csp/vnu/vnuTerm.asp?LearnOID=58&SessionListOID=58&SubjectOID=4

e-Learning VUITS **แบบฝึกหัด**

ผู้เรียน : รัชนิพร แก้วกาญจนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

ข้อสอบปลายภาค วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ข้อสอบปลายภาค : | ดูประวัติ |

ข้อ 1 การประกาศตัวแปรแบบอาร์เรย์ 2 มิติ ตรงกับข้อใด ?

- ก. int num[3,5];
- ข. int num[3][5];
- ค. int num(3,5);
- ง. int num(3)(5);

ข้อ 2 ข้อใดเป็นการประกาศใช้งานส่วนหัว (Header file) ไม่ถูกต้อง ?

- ก. #include [stdo.h]
- ข. #include (stdo.h)
- ค. #include "stdo.h"
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

ข้อ 3 ส่วนหัวโปรแกรม (Body) ต้องมีฟังก์ชันใดเสมอ ?

- ก. mem()
- ข. main()
- ค. home()

Done Local Intranet

รูปที่ 4.9 ผู้เรียนทำข้อสอบปลายภาค

ประวัติการเรียน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Print

Address http://localhost/csp/vujs/display/historyoflearner.asp?LearnerOID=56&SessionLHOID=63&SubjectOID=4

e-Learning VUJS | วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ผู้เรียน : รัชนิพร แก้วกาญจนานนท์ | คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

ประวัติการเรียน : วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ประวัติการเรียน : | ทั้งหมดการเรียน | ดูประวัติเรียน

ชื่อ	นามสกุล	ชั้นปี	เข้าเรียน (ครั้ง)	เข้าเรียน (ล่าสุด)	คะแนน	เกรด
รัชนิพร	แก้วกาญจนานนท์	2	3	20/03/2007 21:51:17	78	B+

Ok

รูปที่ 4.10 ผู้เรียนดูประวัติการเรียนของตัวเอง

ประวัติการเรียน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Print

Address http://localhost/csp/vujs/learning/historyoflearner.asp?LearnerOID=56&SessionLHOID=63&SubjectOID=4

ผู้เรียน : รัชนิพร แก้วกาญจนานนท์ | คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

ประวัติการเรียน : วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ประวัติการเรียน : | ทั้งหมดการเรียน | ดูประวัติเรียน

สถิติการเข้าเรียน :

ครั้งที่	เข้าเรียน	เลิกเรียน
1.	12/03/2007 11:09:12	12/03/2007 11:13:32
2.	12/03/2007 11:45:07	12/03/2007 11:50:07
3.	20/03/2007 18:13:02	20/03/2007 21:51:17
4.	20/03/2007 22:00:29	0

คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท :

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	รวม
No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

คะแนนงาน :

งาน (1)	งาน (2)	รวม

รูปที่ 4.11 ประวัติการเรียน (สถิติการเข้าเรียน คะแนนเก็บ คะแนนงาน คะแนนสอบ เกรด)

e-Learning VUJS - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Local intranet

Address http://localhost/csp/vuis/loginCoach.asp

e-Learning VUJS

ผู้สอน (Coach)

Login Name :

Password :

[หน้าแรก]

Done Local intranet

รูปที่ 4.12 ส่วน Login สำหรับผู้สอน

อินเทอร์เน็ต - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Local intranet

Address http://localhost/csp/vuis/showSubjectName.asp?CoachOID=170&SectorLIROID=5

e-Learning VUJS

ผู้สอน : ดร.วุฒิ สีนาม

ภาคเรียนที่ : 2/2549

รายชื่อวิชาที่สอน

[Logout]

ชื่อวิชา	รหัส	สาขาวิชา
การวิจัยดำเนินงาน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

[Logout]

Done Local intranet

รูปที่ 4.13 ผู้สอนเลือกรายวิชาที่สอน

ค้นหาบทเรียน : Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://vut.ac.th/101/isp/vut/search/center/asp?CoachOID=1265SessionListOID=56SubjectOID=4

e-Learning VUITS ค้นหาบทเรียน

ผู้สอน : ดร. วุฒิ ลิ้มเนม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ค้นหาบทเรียน | ดูบทเรียน | Log out

ค้นหาบทเรียน | ค้นหาโปรแกรม Search Reset

รูปที่ 4.14 ผู้สอนค้นหาบทเรียน

ประวัติการเรียน : Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/101/isp/vut/display/historyofLearner.asp?CoachOID=1265SessionListOID=56SubjectOID=4

e-Learning VUITS ประวัติการเรียน

ผู้สอน : ดร. วุฒิ ลิ้มเนม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

ประวัติการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ประวัติการเรียน : ค้นหาบทเรียน | ดูบทเรียน

ชื่อ	นามสกุล	ชั้นปี	เข้าเรียน (ครั้ง)	เข้าเรียน (ล่าสุด)	คะแนน	ภาพ
อภินิยา	เจริญการสุทธิ	3	10	20/03/2007 18:12:30	52	D
รัชนิพร	เสวีภาณุชนา	2	2	12/03/2007 11:50:07	78	B+
ไทวัลย์	นวลละออง	4	2	12/03/2007 11:18:47	65	C+

Ok

รูปที่ 4.15 ผู้สอนดูประวัติการเรียนของนักเรียนทั้งหมดในรายวิชานี้

Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/epn/vu/ed/SubjectLesson.asp?CoachOID=12&SessionID=56&SubjectOID=1

e-Learning VUITS JAVA NEW OPENING

ผู้สอน : ดร. วุฒิ ลิ้นจี่ | คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

บทเรียน : | แก้ไขบทเรียน | ลบบทเรียน | ส่งความเห็น | ดูประวัติการเรียน | ส่งความคิดเห็น | ติดต่อ | | รายชื่อวิชา | | แสดงเนื้อหา | | Logout |

ยินยอม : | กลายภาค | แปลงภาค |

Preview

บทที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม
 บทที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี
 บทที่ 3 เริ่มเล่นภาษาซี
 บทที่ 4 การเขียนโปรแกรมคำนวณ

5 | การเขียนโปรแกรมคำนวณ | www.turboc.com | Submit | Reset

รูปที่ 4.18 ผู้สอนปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน

Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/epn/vu/SubjectLesson.asp?CoachOID=12&SessionID=56&SubjectOID=1

e-Learning VUITS JAVA NEW OPENING

ผู้สอน : ดร. วุฒิ ลิ้นจี่ | คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ผสมเนื้อหา : | ดูบทเรียน | รายชื่อวิชา | | Logout |

บทที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม
 บทที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาซี
 บทที่ 3 เริ่มเล่นภาษาซี
 บทที่ 4 การเขียนโปรแกรมคำนวณ

Submit | Reset

รูปที่ 4.19 ผู้สอนทำการผสมเนื้อหาบทเรียน (เลือกวิชาต้นทาง)

โดเมนนี้คือเครื่อง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address http://localhost/csp/vujs/Subject%20ToDestination.csp?CoachOID=126&SessionLMOID=565&SubjectOID=1

e-Learning VUITS **วิชา ปลายทาง**

ผู้สอน : ดร. วาฬิ ลินาม

ภาคเรียนที่ : 2/2549

เลือกวิชา ปลายทาง

ผสมเนื้อหา : [รายชื่อวิชา] [Logout]

เลือก	ชื่อวิชา	คณะ	สาขาวิชา
<input checked="" type="checkbox"/>	การวิจัยดำเนินงาน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
<input type="checkbox"/>	การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
<input type="checkbox"/>	ฐานข้อมูลเบื้องต้น	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

[Transfer] [Logout]

รูปที่ 4.20 ผู้สอนทำการผสมเนื้อหาบทเรียน (เลือกวิชาปลายทาง)

สหพัฒนพิบูลวิทยาลัย - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address http://localhost/csp/vujs/createExam.csp?CoachOID=126&SessionLMOID=565&SubjectOID=1&LessonOID=3

e-Learning VUITS **แบบฝึกหัด**

ผู้สอน : ดร. วาฬิ ลินาม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ : 2/2549

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

แบบฝึกหัดท้ายบท : [เฉลยผล] [บทเรียน] [รายชื่อวิชา] [Logout]

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม

ข้อที่ 12

คำถาม : เมื่อต้องการกำหนดค่าให้ตัวแปรชื่อ number ควรทำอย่างไร?

ก. int number = 1;

ข. int number = 1;

ค. int number = 1;

ง. int number == 1;

คำตอบ : ก ข ค ง

รูปที่ 4.21 ผู้สอนกำหนดแบบฝึกหัดของแต่ละบท

2 ฝึกหัดเขียนโปรแกรมภาค - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Print

Address http://localhost/csp/nd/fo/foat/foat/csp?CoachOID=120&SessionListOID=90&SubjectOID=4

e-Learning VUTS **JAVA 2 NETWORKING** **แบบฝึกหัด**

ผู้สอน : ดร.วุฒิ ลินนาม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่: 2/2549

ข้อสอบกลางภาค วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ข้อสอบกลางภาค | แสดงผล | บทเรียน | รายชื่อวิชา | Logout

ข้อที่ 4

คำถาม: ฟังก์ชัน scanf() ในตอนเช้าทำเพื่ออะไร?

ก. แสดงผลค่าที่รับป้อนจากจอ

ข. ใช้ค่าที่ป้อนมาทำอย่างอื่น

ค. เป็นรหัสที่ช่วยป้อน

ง. ใช้สำหรับพิมพ์ข้อความ

คำตอบ: ข้อ ก. ข้อ ข. ข้อ ค. ข้อ ง.

คะแนน: 1

Submit Reset

รูปที่ 4.22 ผู้สอนออกข้อสอบกลางภาค

2 ฝึกหัดเขียนโปรแกรมภาค - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Print

Address http://localhost/csp/nd/fo/foat/foat/csp?CoachOID=120&SessionListOID=90&SubjectOID=4

e-Learning VUTS **JAVA 2 NETWORKING** **แบบฝึกหัด**

ผู้สอน : ดร.วุฒิ ลินนาม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่: 2/2549

ข้อสอบปลายภาค วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1

ข้อสอบปลายภาค | แสดงผล | บทเรียน | รายชื่อวิชา | Logout

ข้อที่ 5

คำถาม: ข้อใดคือการแสดงผลของการทำงานของฟังก์ชันนี้?

ก. 500

ข. 50

ค. 5000

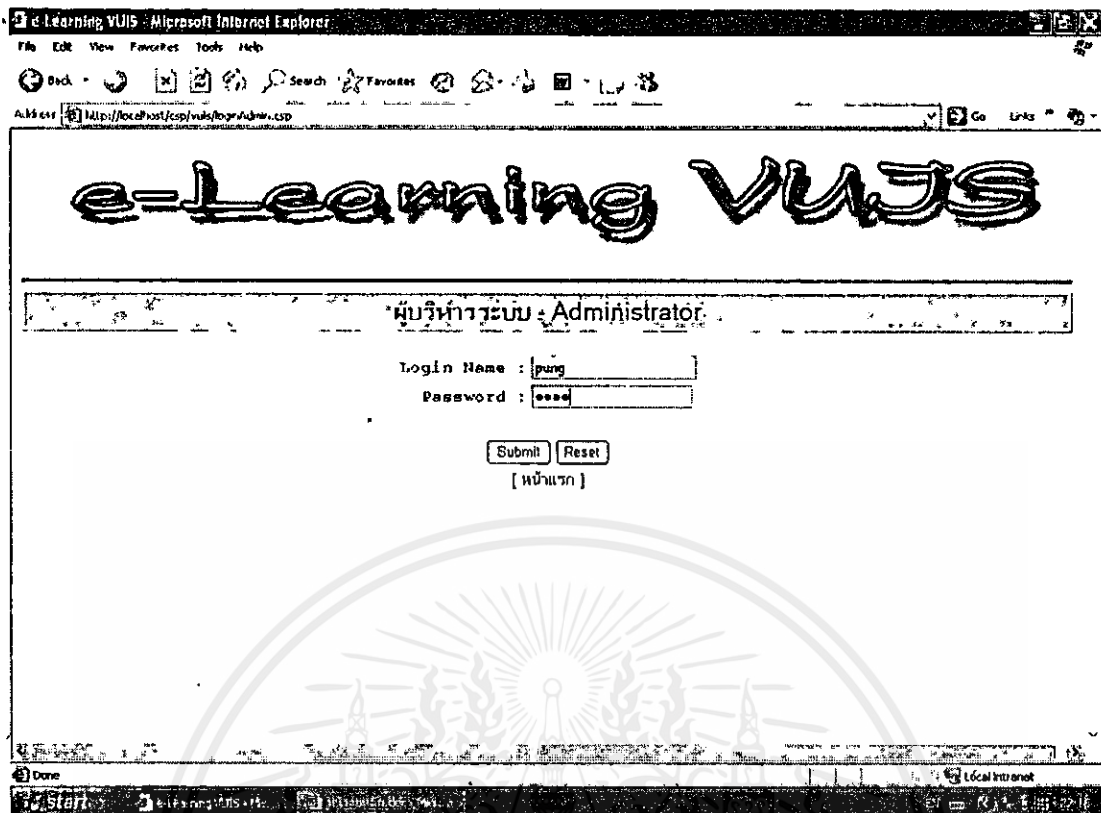
ง. clear()

คำตอบ: ข้อ ก. ข้อ ข. ข้อ ค. ข้อ ง.

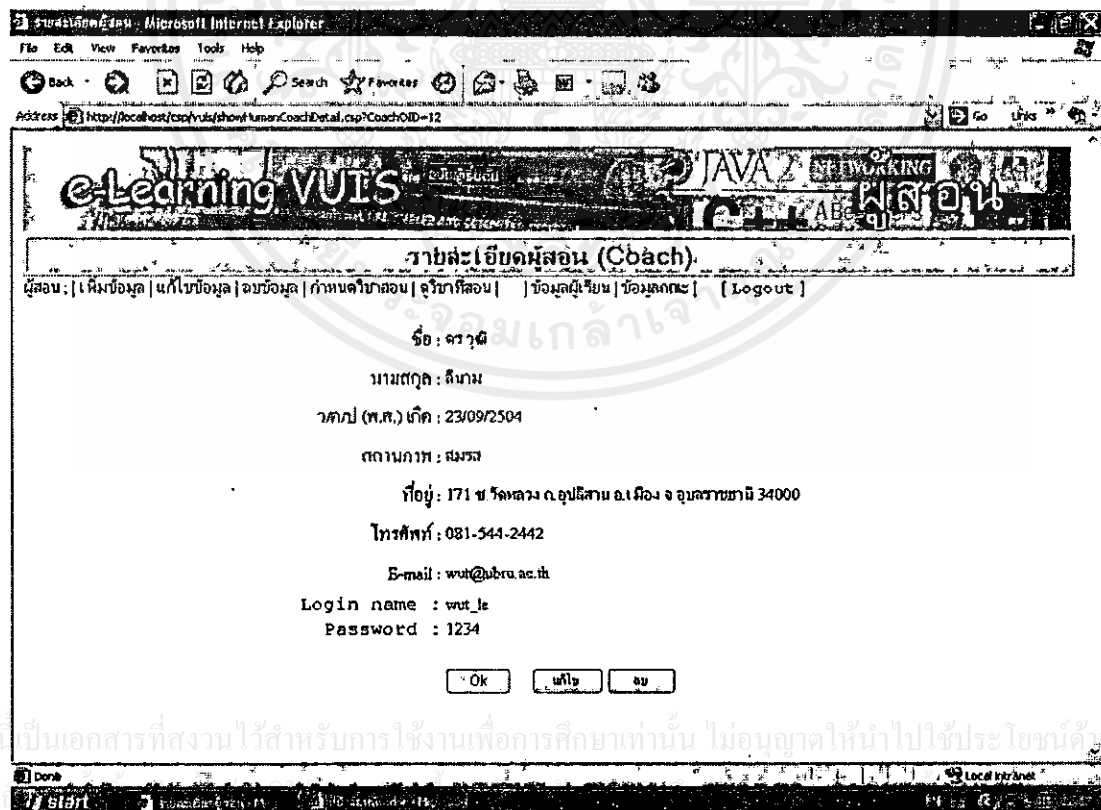
คะแนน: 1

Submit Reset

รูปที่ 4.23 ผู้สอนออกข้อสอบปลายภาค



รูปที่ 4.24 ส่วน Login สำหรับผู้บริหารระบบ



รูปที่ 4.25 ผู้บริหารระบบกำหนดข้อมูลผู้สอน

ระบบการศึกษา : Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Stop Refresh

Address http://localhost/csp/rule/showLearnerDetail.csp?LearnerOID=5

e-Learning VUITS **JAVA 2 WORKING**

รายละเอียดผู้เรียน (Learner Entity)

ผู้เรียน | เก็บข้อมูล | แก้ไขข้อมูล | ลบข้อมูล | กำหนดวิชาเรียน | ดูวิชาที่เรียน | ข้อมูลผู้สอน | ข้อมูลคณะ | Logout

Learner ID : 45061049

ชื่อ : รัชมิศ

นามสกุล : แก้วกาญจน

ชั้นปี : [2]

วคป (ท.ศ.) เกิด : 12/08/2518

ที่อยู่ : 175/5 แขวงสนิม 1 ก.แจ้งสนิท ส.โน เมือง อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ 34000

โทรศัพท์ : 01-3900050

E-mail : rat@yahoo.com

Login name : rat

Password : 1234

Ok Cancel ลบ

Done Local Intranet

รูปที่ 4.26 ผู้บริหารระบบกำหนดข้อมูลผู้เรียน

ผู้บริหารระบบ (Administrator) : Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Stop Refresh

Address http://localhost/csp/rule/showAdmin.csp

e-Learning VUITS **JAVA 2 WORKING** **ผู้บริหารระบบ**

ผู้บริหารระบบ - Administrator

ผู้บริหารระบบ | ข้อมูลผู้เรียน | ข้อมูลผู้สอน | ข้อมูลคณะ | Logout

เลือก	Login Name	Password
<input type="checkbox"/>	sarayut	1234
<input type="checkbox"/>	ono	4877
<input type="checkbox"/>	pung	1067
<input type="checkbox"/>	pungsupi	topgun1067

Delete Reset

Login Name: Password: Submit Reset

Done Local Intranet

รูปที่ 4.27 ผู้บริหารระบบกำหนดส่วนข้อมูลชื่อผู้ใช้ (Login Name) และรหัสผ่าน (Password)

4.2 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มคือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน กลุ่มผู้สอน (ผู้พัฒนาบทเรียนที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป) จำนวน 10 คน และกลุ่มผู้เรียน จำนวน 40 คน สถิติที่ใช้ในการประเมินระบบคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean : \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ได้ผลการประเมินระบบดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)			
ผู้เรียน (Learner Entity)			
1. ผู้เรียนเข้าเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียนได้	4.60	0.55	ดีมาก
2. ผู้เรียนค้นหาบทเรียนได้ตามต้องการ	4.00	0.71	ดี
3. ผู้เรียนสามารถดูประวัติการเรียนรู้ของตนเองได้	4.80	0.45	ดีมาก
4. ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้	4.40	0.55	ดี
5. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบกลางภาคได้	4.60	0.55	ดีมาก
6. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบปลายภาคได้	4.20	0.45	ดี
7. ผู้เรียนสามารถอภิปรายบทเรียนและติดต่อผู้สอนได้	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.45		ดี
ผู้สอน (Coach)			
1. ผู้สอนปรับปรุง/ผสมเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ	4.80	0.45	ดีมาก
2. ผู้สอนสามารถกำหนดแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนได้	4.00	0.00	ดี
3. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบกลางภาคแต่ละวิชาได้	3.80	0.84	ดี
4. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบปลายภาคแต่ละวิชาได้	3.80	0.84	ดี
5. ผู้สอนสามารถมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำส่งได้	3.80	0.84	ดี
6. ผู้สอนให้คะแนนงานได้	3.60	0.98	ดี
7. ผู้สอนสามารถดูประวัติการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนได้	4.80	0.45	ดีมาก
8. ผู้สอนสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินผลในแต่ละรายวิชาได้	5.00	0.00	ดีมาก
9. ผู้สอนสามารถตัดเกรดผ่านการประมวลผลของระบบได้	4.20	0.45	ดี
10. ผู้สอนให้เกรดได้ด้วยตัวเอง (กรณีที่ผู้สอนต้องการแก้ไขเกรดที่ได้จากการประมวลผลของระบบ)	4.20	0.84	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
11. ผู้สอนสามารถอภิปรายบทเรียนและติดต่อผู้เรียนได้	3.40	0.55	ปานกลาง
รวม	4.12		ดี
ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)			
1. ระบบมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
2. การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.71	ดี
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมีความถูกต้อง	4.40	0.55	ดี
4. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	3.80	0.84	ดี
5. การใช้สี ตัวอักษร และรูปภาพมีความเหมาะสม	2.80	0.45	ปานกลาง
6. การใช้ถ้อยคำในเมนูต่าง ๆ เข้าใจได้ง่าย	3.60	0.55	ดี
7. ตำแหน่งช่องกรอกข้อมูลมีความเหมาะสม	3.40	0.55	ปานกลาง
8. การใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ในการติดต่อกับผู้ใช้	3.00	0.00	ปานกลาง
รวม	3.72		ดี
ด้านการจัดการระบบ (Administration Test)			
1. การกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อการเข้าใช้งานระบบ	4.80	0.45	ดีมาก
2. ระบบแยกส่วนการทำงานสำหรับผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ	4.60	0.55	ดีมาก
3. การให้สิทธิผู้เรียนในการใช้งานระบบ	3.80	0.84	ดี
4. การให้สิทธิผู้สอนในการใช้งานระบบ	4.00	0.71	ดี
รวม	4.30		ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน สรุปผลได้ดังนี้

1) การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ สำหรับผู้เรียน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี และสำหรับผู้สอน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี

2) การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี

3) การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS

โดยกลุ่มผู้สอน จำนวน 10 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)			
1. ผู้สอนปรับปรุง/ผสมเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ	4.50	0.71	ดี
2. ผู้สอนสามารถกำหนดแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนได้	4.20	0.63	ดี
3. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบกลางภาคแต่ละวิชาได้	3.90	0.74	ดี
4. ผู้สอนสามารถออกข้อสอบปลายภาคแต่ละวิชาได้	4.00	0.67	ดี
5. ผู้สอนสามารถมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำส่งได้	4.10	0.74	ดี
6. ผู้สอนให้คะแนนงานได้	3.70	0.67	ดี
7. ผู้สอนสามารถดูประวัติการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้	4.50	0.71	ดี
8. ผู้สอนสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินผลในแต่ละรายวิชาได้	4.70	0.67	ดีมาก
9. ผู้สอนสามารถตัดเกรดผ่านการประมวลผลของระบบได้	4.10	0.74	ดี
10. ผู้สอนให้เกรดได้ด้วยตัวเอง (กรณีที่ผู้สอนต้องการแก้ไขเกรดที่ได้จากการประมวลผลของระบบ)	3.70	0.82	ดี
11. ผู้สอนสามารถอภิปรายบทเรียนและคิดต่อผู้เรียนได้	3.70	0.48	ดี
รวม	4.10		ดี
ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)			
1. ระบบมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.80	0.42	ดีมาก
2. การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3.90	0.57	ดี
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมีความถูกต้อง	4.20	0.63	ดี
4. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	3.50	0.53	ปานกลาง
5. การใช้สี ตัวอักษร และรูปภาพมีความเหมาะสม	3.30	0.67	ปานกลาง
6. การใช้ถ้อยคำในเมนูต่าง ๆ เข้าใจได้ง่าย	3.70	0.82	ดี
7. ตำแหน่งช่องกรอกข้อมูลมีความเหมาะสม	3.70	0.82	ดี
8. การใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ในการติดต่อกับผู้ใช้	3.50	0.48	ปานกลาง
รวม	3.82		ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านการจัดการระบบ (Administration Test)			
1. การกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อการเข้าใช้งานระบบ	4.80	0.42	ดีมาก
2. ระบบแยกส่วนการทำงานสำหรับผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ	4.30	0.67	ดี
3. การให้สิทธิผู้สอนในการใช้งานระบบ	3.70	0.67	ดี
รวม	4.26		ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้สอน จำนวน 10 คน สรุปผลได้ดังนี้

- 1) การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี
- 2) การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี
- 3) การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้เรียน จำนวน 40 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)			
1. ผู้เรียนเข้าเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียนได้	4.40	0.87	ดี
2. ผู้เรียนค้นหาบทเรียนได้ตามต้องการ	3.88	0.79	ดี
3. ผู้เรียนสามารถดูประวัติการเรียนของตัวเองได้	4.63	0.84	ดีมาก
4. ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้	4.25	0.81	ดี
5. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบกลางภาคได้	4.43	0.84	ดี
6. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบปลายภาคได้	4.43	0.84	ดี
7. ผู้เรียนสามารถอภิปรายบทเรียนและติดต่อผู้สอนได้	4.08	0.73	ดี
รวม	4.30		ดี

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)			
1. ระบบมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.68	0.76	ดีมาก
2. การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3.90	0.84	ดี
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมีความถูกต้อง	4.25	0.81	ดี
4. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	3.35	0.77	ปานกลาง
5. การใช้สี ตัวอักษร และรูปภาพมีความเหมาะสม	2.85	0.92	ปานกลาง
6. การใช้ถ้อยคำในเมนูต่าง ๆ เข้าใจได้ง่าย	3.68	0.92	ดี
7. ตำแหน่งช่องกรอกข้อมูลมีความเหมาะสม	3.45	0.75	ปานกลาง
8. การใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ในการติดต่อกับผู้ใช้	3.30	0.79	ปานกลาง
รวม	3.68		ดี
ด้านการจัดการระบบ (Administration Test)			
1. การกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อการเข้าใช้งานระบบ	4.65	0.83	ดีมาก
2. ระบบแยกส่วนการทำงานสำหรับผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ	4.45	0.85	ดี
3. การให้สิทธิผู้เรียนในการใช้งานระบบ	3.70	0.91	ดี
รวม	4.26		ดี

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินการใช้งานต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยกลุ่มผู้เรียน จำนวน 40 คน สรุปผลได้ดังนี้

- 1) การประเมินระบบด้านหน้าที่ของระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี
- 2) การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี
- 3) การประเมินระบบด้านการจัดการระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ผลการประเมินระบบอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาโมเดล IEEE LTSA (Learning Technology Systems Architecture) ซึ่งเป็นโมเดลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ โมเดลนี้คิดค้นโดย IEEE LTSC (IEEE Learning Technology Standards Committee) ภายใต้มาตรฐาน IEEE P1484.1 [1] และงานวิจัยครั้งนี้ได้นำโมเดล IEEE LTSA ไปประยุกต์ใช้งานกับระบบ e-Learning VUIS (Virtual University Information System) ซึ่งหมายถึง มหาวิทยาลัยที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการแสวงหาความรู้ การสร้างองค์ความรู้และงานวิจัย การกระจายโอกาสทางการศึกษา

จากแนวคิดของ VUIS ดังกล่าว เมื่อพัฒนาระบบ e-Learning VUIS ตามแนวคิดของโมเดล IEEE LTSA ต้นแบบจะเห็นได้ว่าโมเดลต้นแบบมีฟังก์ชัน (Functions) การทำงานที่ยังไม่ครอบคลุมสำหรับการทำงานในระบบ e-Learning VUIS ดังนี้

1. ขาดฟังก์ชัน (Functions) ในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บประวัติข้อมูลของผู้เรียน (Learner Records)
2. ขาดฟังก์ชันในการทำงานระหว่างผู้เรียน และส่วนเก็บเนื้อหา (Learning Resources)
3. สำหรับฟังก์ชันบางฟังก์ชันที่ผู้สอน (Coach Process) ควรจะมีสิทธิในการทำงาน เช่น การกำหนดเกณฑ์ประเมินผลผู้เรียน การกำหนดแบบฝึกหัด การออกข้อสอบ การตัดเกรด การผสมเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้การทำงานของระบบ e-Learning VUIS มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการเรียนรู้สมัยใหม่ [2-5]

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ

1. เพื่อปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA ต้นแบบให้เหมาะสมกับระบบ e-Learning VUIS
2. เพื่อนำเสนอต้นแบบการพัฒนาระบบ e-Learning VUIS ด้วยเทคโนโลยีด้านฐานข้อมูลเชิงวัตถุตามแนวคิดของ VUIS และ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ Cache V4.0 ของบริษัท InterSystems

5.1 ผลการศึกษาวิจัย

จากการดำเนินงานได้ทำการวิเคราะห์และศึกษาแนวคิดโมเดล IEEE LTSA จากนั้นทำการปรับปรุงโมเดล IEEE LTSA โดยการเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานให้กับผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วนั้นเหมาะสมต่อการพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS จากนั้นทำการออกแบบระบบและพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS โดยใช้ CSP (Cache

4. ข้อดีของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว มีดังนี้

- จากการที่ผู้สอนมีสิทธิกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียนได้สำหรับวิชานั้นๆ (ผ่านทาง Definition Flow) ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการประเมินผลการเรียนสำหรับผู้เรียน
- ผู้สอนมีสิทธิปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน ทำให้ได้เนื้อหาที่ทันสมัยอยู่เสมอ และมีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
- ผู้สอนสามารถกำหนดแบบฝึกหัด ออกข้อสอบกลางภาค และข้อสอบปลายภาครวมทั้งกำหนดคะแนนงาน คะแนนข้อสอบแต่ละข้อได้
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อดูประวัติการเรียนของตนเอง เช่น คะแนนเก็บ สถิติการเข้าเรียน คะแนนสอบ เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ว่าอยู่ในสถานะใด ควรขยันเพิ่มขึ้นมาก-น้อยเพียงใด
- การที่ผู้เรียนเข้าถึงฐานข้อมูลส่วนเก็บเนื้อหาบทเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนได้เนื้อหาที่ตรงกับความต้องการที่แท้จริงของตนเอง ผู้เรียนไม่เบื่อกี๊จะเรียนรู้
- ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนของตนเองได้ เพราะการเรียนผ่านเนื้อหาแต่ละบท ไม่ต้องถูกควบคุมหรือผ่าน Coach ทุกครั้ง ทำให้มีอิสระในการเรียนรู้ ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วก็ไปได้เร็ว ผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าก็เรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเองได้

5. ข้อเสียของ โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว มีดังนี้

- บางครั้งผู้สอนเกิดอคติ (bias) ในการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ การใช้เกณฑ์มาตรฐานสำหรับวัดผลการเรียนอาจมีความเหมาะสมกว่า
- การให้ผู้เรียนเข้าถึงฐานข้อมูลส่วนเนื้อหาบทเรียนได้ บางครั้งผู้เรียนอาจจะเรียนลัดข้ามบทเรียนได้ เช่น ข้ามไปเรียนบทสุดท้าย แล้วทำแบบฝึกหัด และทำการสอบเลย ทำให้การเรียนไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- โมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้ว เป็น โมเดลที่กว้าง บางครั้งจะไม่ครอบคลุมรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ ที่แต่ละสถาบันการศึกษาต้องการ

5.2 อุปสรรคและข้อจำกัดของการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า

1. ทรัพย์สินสิทธิ์ (Licenses) ของซอฟต์แวร์ทำให้การใช้งาน Cache (บางฟังก์ชัน) ไม่สมบูรณ์ทำให้การพัฒนาต้นแบบระบบ e-Learning VUIS ด้วย CSP ทำได้ค่อนข้างลำบาก
2. ระบบ e-Learning ถือเป็นระบบการเรียนรู้ที่ใหญ่มาก การพัฒนาระบบต้องทำงานเป็นทีม และต้องประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ผู้จัดการและออกแบบหลักสูตร ผู้สอน ผู้ช่วยสอน นักออกแบบกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญสื่อ โปรแกรมเมอร์ เป็นต้น เพราะฉะนั้น การสร้างระบบ e-Learning ที่สมบูรณ์แบบจึงต้องพัฒนาเป็นทีม (ทำเพียงลำพังได้ยาก)

5.3 การศึกษาวิจัยในอนาคต

จากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำระบบไปพัฒนาต่อยอดได้ในส่วนของการทำแบบฝึกหัด และข้อสอบ โดยนำข้อสอบทั้งหมดเก็บลงในฐานข้อมูล และเลือกคำถามขึ้นมาโดยการสุ่ม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ทำข้อสอบที่ไม่ซ้ำกัน รวมทั้งการให้น้ำหนัก (weight) ข้อสอบแต่ละข้อว่ามีความยาก-ง่ายแตกต่างกันเพียงใด

นอกจากนี้ยังสามารถนำงานวิจัยนี้ ไปพัฒนาต่อยอดได้ในส่วนของการค้นหาบทเรียนทั้งหมดที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อให้ผลลัพธ์จากการค้นเจอมีความถูกต้อง แม่นยำ ตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง

กล่าวได้ว่า โฟลว์ (Flow) แต่ละเส้นของโมเดล IEEE LTSA ที่ปรับปรุงแล้วนั้น สามารถนำไปสู่การวิจัยที่หลากหลายได้



เอกสารอ้างอิง

- [1] IEEE Standards Activities Department. "IEEE P1484.1/D11, 2002-11-28 Draft Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA)." Piscataway, NJ, USA. Available : <http://ltsc.iecc.org/wg1>. 2002.
- [2] O'Droma M., Ganchev I. and McDonnell F. "Architcctural and functional design and evaluation of e-learning VUIS based on the proposed IEEE LTSA reference model" The Internet and Higher Education. Pergamon. 6(2003). 23, May 2003. pp.263-276.
- [3] Ganchev I., O'Droma M. and McDonnell F. Component-based platform for a virtual university information system. In: V. Mladenov (Ed.), Recent advances in computers, computing and communications. Electrical and computer engineering series of reference books and textbooks. Limerick, Ireland : WSEAS Press, 2002. pp.185-190.
- [4] Kirsten W., Ihringer M., Rohring B. and Schulte P. Object-Oriented Application Development Using the Caché Postrelational Database. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, Germany : 2001.
- [5] Richards L. "Step-by-Step Developing Online Learning" Document presented at the seminar on E-Learning and Online Course for Distance Education. STOU, Bangkok. 2001.
- [6] Jolliffe A., Ritter J. and Stevens D. The online learning Handbook : Developing and Using Web-Based Learning. Sterling, VA : Stylus Publishing. 2001.
- [7] Graham D., McNeil J. and Pettiford L. Untangled web : developing teaching on the internet. London : Prentice Hall. 2000.
- [8] Keynes M. "What is e-Learning?." Available : http://www.ebc.co.uk/about/e_learning.asp. 24, Jul. 2005.
- [9] you-niversity.com. "What is e-Learning?". Available : <http://www.you-niversity.com/quickGuide/whatIsE.htm>. 24, Jul. 2005.
- [10] Tan S. "Principles of E-Learning". Available : <http://www.knowledgemastery.com/elearn.html>. 25, Jul. 2005.
- [11] Chiang Mai University. "CMU Online" Available : <http://cmuonline.info>. 25, Jul. 2005.
- [12] CSSeTrain. "ToolBook II assistant features." Available : http://www.csstrain.com/products/toolbook_assistant_features_cn.htm. 24, Jul. 2005.

- [13] Economics LTSN. (2002). "Software catalogue : Course management." Available :
http://www.economics.ltsn.ac.uk/software/course_management.htm and
http://www.economics.ltsn.ac.uk/software/course_management.htm. 24, Jul. 2005.
- [14] PC Magazine. "Authorware 6.0 Review." Available :
http://pcmag.pricegrabber.com/search_getprod.php/masterid=472409/mode=pcm_search/ut=c1016467687f924a. 25, Jul. 2005.
- [15] Potter A. "A product review of Macromedia Authorware 6.5." *Internet and Higher Education*, 6 (2), 2003.
- [16] Cloete E. "Quality issues in system engineering acting virtual distance learning systems." To appear in *Proceedings. COMPSAC'2000*. Taiwan : 2000.
- [17] Kramer B. J. "Forming a federated virtual university through course broker middleware." In *Proceedings. LearnTec 2000*. Heidelberg, Germany : 2000.
- [18] Cloete E. "Electronic education system model" Department of Computer Science and Information Systems, UNISA, South Africa. *Computers & Education*. Pergamon. 36(2001). 17, Oct. 2000. pp.171-182.
- [19] Chapman B. "Blurring the lines between design and authoring." *The Synergy Project 2002*. Available: http://www.allencomm.com/ftp/pdfs/syn_proj.pdf. 24, Jul. 2005.
- [20] Rogers A. "The failure and the promise of technology in education." *Global SchoolNet Foundation*. Available : <http://www.gsm.org/teacharticles/promise.html>. 2002.
- [21] Bosua R. and Cloete E. *Software engineering in network-centric distance learning*. Technical Report. Department of Computer Science & Information Systems. UNISA. South Africa. 1999.
- [22] Jag S., *Object-Oriented Methods for Software Development*. McGraw-Hill, USA. : 1996.
- [23] Wolfgang S., Ph.D. *The Object-Oriented Thought Process the authoritative solution*. Sam Publishing, USA. : 2000.
- [24] Grady B., *Object-Oriented Analysis and Design*. Addison Wesley : 2000.
- [25] O'Droma M., Ganchev I., Stojanov St. and McDonnell F. "UML Design Approach to a Virtual University Information System." *Proceedings of 13th Annual EAEEIE Conference*, B-7, York, UK (ISBN 1-85911-008-8). 9, Apr. 2002.
- [26] Mark P., *Practical Object-Oriented Design With UML*. Second Edition. McGrawHill : 2004.
- [27] Gord M., *A (Mostly) Painless Introduction to SCORM*. McGill : 2004.
- [28] *Advanced Distributed Learning*. Available : <http://www.adlnet.gov>. 2007.

- [29] Kearns, S. G., & Ledere, L. A. "The impact of industry contextual factors on IT focus and the use of IT for competitive advantage." *Information & Management* : 2004. pp.899-919.
- [30] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. "ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์." พิมพ์ครั้งที่ 11. บริษัท เพ็ญฟ้า พรินติ้ง จำกัด, กรุงเทพมหานคร: 2544.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายสรายุทธ พรเจริญ
วัน เดือน ปีเกิด	24 กรกฎาคม 2514 จ.อุบลราชธานี
ที่อยู่	48 ม.2 ถ.สกลมารักษ์ ต.แสนสุข อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190 โทร. 045-321464 086-5842474
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2538 สศ.บ. (การบริหารงานสาธารณสุขทั่วไป) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช พ.ศ.2538 วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี พ.ศ.2545 M.B.A. มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ความชำนาญ	- วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล - ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
ประสบการณ์การทำงาน	ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานสาธารณสุข (ดูแลระบบฐานข้อมูล) โรงพยาบาลโพธิ์ไทร จ.อุบลราชธานี
พ.ศ.2534-2536	
พ.ศ.2536-2538	ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานสาธารณสุข (ดูแลระบบฐานข้อมูล) โรงพยาบาลวารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
พ.ศ.2540	อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี