การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

โดย

นายสกนธ์ ม่วงสุน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

โดย

นายสกนธ์ ม่วงสุน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

PROTOCOL DEVELOPMENT FOR SEARCH COMPUTER SCIENCE SUBJECTS IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

By

Sakon Muangsun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Computing

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ” เสนอโดย นายสกนธ์ ม่วงสุน เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

…….....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณี รักษาเกียรติศักดิ์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

...../...../.....

48309325 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คำสำคัญ : โปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา / เมทาดาต้าฮาร์เวสติ้ง / ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

สกนธ์ ม่วงสุน : การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์. 99 หน้า.

งานวิจัยนี้นำเสนอ การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS) และระบบค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรโตคอลทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างระบบบริหารจัดการการเรียนรู้กับระบบค้นหารายวิชาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยระบบค้นหารายวิชาทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเมทาดาตารายวิชา (Metadata Harvesting) จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านทางโปรโตคอลที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีการร้องขอผ่าน HTTP GET และโปรโตคอลตอบกลับข้อมูลในรูปแบบ XML เมื่อระบบได้รับข้อมูลจะนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่รายวิชาแบบอัตโนมัติโดยเปรียบเทียบชื่อรายวิชากับคำสำคัญ (keyword) ที่กำหนดขึ้นและจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหารายวิชาที่ต้องการผ่านระบบดังกล่าวได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ผลจากการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ทดลองติดตั้งโปรโตคอลลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยจำนวน 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยบูรพาใช้ระบบ Moodle มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒใช้ระบบ ATutor และมหาวิทยาลัยศิลปากรใช้ระบบ SU LMS ผลที่ได้คือ โปรโตคอลสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องโดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือปรับแต่งสิ่งแวดล้อมที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำงานอยู่ เมื่อทดลองสื่อสารระหว่างระบบค้นหารายวิชากับโปรโตคอลที่ได้ติดตั้งเพื่อจัดเก็บข้อมูลรายวิชา พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บสามารถจัดเก็บรายวิชาได้อย่างรวดเร็ว โดยที่มหาวิทยาลัยศิลปากรใช้ระยะเวลา 44.2 วินาที มหาวิทยาลัยบูรพาใช้ระยะเวลา 32 วินาที และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒใช้ระยะเวลา 27.4 วินาที ผู้วิจัยได้ทำการประเมินการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ผ่านระบบค้นหารายวิชาระหว่างระบบบริหารการเรียนรู้ที่กล่าวมา พบว่า ให้ค่าความแม่นยำ (Precision) ร้อยละ 87 ค่าการจำได้ (Recall) ร้อยละ 91 และค่า F-measure ร้อยละ 89 ซึ่งถือว่ามีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552
ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

48309325 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
KEY WORDS : PROTOCOL FOR SUBJECT SEARCHING / METADATA HARVESTING / LEARNING MANAGEMENT SYSTEM
SAKON MUANGSUN : PROTOCOL DEVELOPMENT FOR SEARCH COMPUTER SCIENCE SUBJECTS IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. PANJAI TANTATSANAWONG, Ph.D. 99 pp.

This research project presents the development of protocol for subject searching (PSS) and subject search system in computer sciences. The protocol itself is developed for communication between learning management system (LMS) and subject search system which was developed in this research. Metadata was harvested from the learning management system are stored in the subject search system. The storage process can be done using this protocol, requesting through HTTP GET and responding in XML format. Once the system receives the input data, it will automatically classify the subject by comparing the subject with defined keyword and finally store the data into database. With this protocol, it can facilitate and ease to search subject information for all users.

The protocol for subject searching in computer sciences was installed in learning management system of three universities. Different system was used in each university, Moodle, ATutor and SU LMS for Burapha, Srinakharinwirot and Silpakorn University, respectively. The results showed that the developed protocol can work properly, it is not necessary to modify or adjust the environment of learning management system. The outcomes also showed that the communication between subject search system and protocol to store data is fast. The times required to store the subject data are 42.2 seconds for Silpakorn University, 32 seconds for Burapha University and 27.4 for Srinakharinwirot University. The evaluation results of computer sciences subject searching system among these LMS revealed the precision of 87%, Recall of 91% and F-measure of 89%. These results confirmed that the developed protocol has accuracy in good level.

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009
Student's signature .....
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางการดำเนินการวิจัยต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ อาจารย์ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำ

ขอขอบคุณสำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยบูรพา สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้ความอนุเคราะห์และให้คำแนะนำในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่ให้กำเนิดมา มีสติปัญญาที่สมบูรณ์ ขอบคุณญาติพี่น้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยมาโดยตลอด

ขอบคุณ วรรณนภา โพธิ์ผลิ, โอภาส แก้วต่าย, พิศาล สุขขี, ณรงค์ พูลแก้ว, ผดุง ศรีเหรา, ชัยยันต์ บุญยืน, ดร.อุษา ดอกพรหม, ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ และเพื่อนร่วมงานฝ่าย IDC ศูนย์คอมพิวเตอร์ที่คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือและไถ่ถามถึงการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้มาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฑ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 2

ขอบเขตของวิจัย 2

ขั้นตอนการศึกษา 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

ความหมายของ e-Learning 5

องค์ประกอบของ e-Learning 5

เนื้อหา (Content) 6

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) 6

โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) 6

แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ 7

ระดับของสื่อสำหรับ e-Learning (Level of media for e-Learning) 8

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ 9

ATutor 9

Moodle 9

โปรโตคอล(Protocol) 10

HyperText Transfer Protocol (HTTP) 10

Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) .. 14

SOAP (Simple Object Access Protocol) 16

บทที่ หน้า

เทคนิคการค้นหาข้อมูล แบบ Federated Search และ Metadata Harvesting..... 18

Federated search หรือ Distributed search..... 18

Metadata Havesting..... 19

เมทาดาต้า(Metadata)..... 20

Metadata Schema..... 21

Dublin Core..... 21

การจัดเก็บ Metadata..... 22

XML (Extensible Markup Language)..... 23

คุณสมบัติพื้นฐานของ XML..... 24

โครงสร้างของ XML..... 25

XML Namespaces..... 26

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 27

3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 29

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา..... 29

การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS)..... 35

ออกแบบสถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ..... 44

การพัฒนาระบบค้นหารายวิชา..... 45

การประเมินผล..... 49

สรุปผลการวิจัย และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์..... 50

4 ผลการดำเนินงานวิจัย..... 51

ผลการดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง..... 51

ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้เว็บเบราเซอร์ (Web Browser)..... 52

ผลการทดลองสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้ระบบค้นหารายวิชา..... 57

บทที่ หน้า
ประสิทธิภาพของการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์จากระบบค้นหารายวิชา 59
ระยะเวลาในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ 61
5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 63
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 63
ข้อเสนอแนะ 65

บรรณานุกรม 67

ภาคผนวก 69
ภาคผนวก ก ข้อมูลระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่มีการใช้งานในมหาวิทยาลัยของประเทศไทย 70
ภาคผนวก ข ฐานข้อมูลของระบบค้นหารายวิชา 79
ภาคผนวก ค ตารางคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ 83
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นรายวิชา 86

ประวัติผู้วิจัย 99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างระเบียนของ Metadata	21
2	15 Elements ใน Dublin Core	22
3	รายละเอียดการจัดกลุ่มสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาที่เหมือนกันของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ	35
4	การแมพ (Mapping) ข้อมูลเข้าสู่มาตรฐานเมทาดาต้า Dublin Core	36
5	การกำหนดชื่ออิลิเมนท์, ชนิดข้อมูลและคำอธิบาย ของการตอบกลับคำสั่ง Identify	40
6	การกำหนดชื่ออิลิเมนท์ (Element Name) ชนิดข้อมูลและคำอธิบายของการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects	41
7	รายละเอียดการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง	52
8	จำนวนข้อมูลที่ได้จากการค้นหาและตรงตามความต้องการ/ไม่ตรงตามความต้องการ/ตรงตามความต้องการแต่ไม่ได้กลับคืนมา	59
9	เวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของแต่ละมหาวิทยาลัย	61
10	ข้อมูลการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย	71
11	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง register	80
12	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง subjects	80
13	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง users	81
14	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง category	82
15	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง keyword	82
16	ตารางคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์	84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพรวมการทำงานของมาตรฐาน OAI-PMH	15
2	การค้นหาในแบบ Federated Search	19
3	การทำงานในรูปแบบ Metadata Havesting	20
4	โครงสร้าง XML	25
5	ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	31
6	ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยบูรพา	32
7	ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศิลปากร	33
8	หลักการทำงานของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา	37
9	รูปแบบการร้องขอของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา	38
10	รูปแบบเอกสาร XML ที่ใช้ในการตอบกลับ	38
11	โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา (Moodle)	43
12	โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ATutor)	43
13	โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร (SU LMS)	43
14	ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับการค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา	53
15	ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา	53
16	ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	54
17	ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	55

ภาพที่ หน้า

18 ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร 55
19 ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร 56
20 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา 57
21 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 57
22 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร 57
23 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา 57
24 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 58
25 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร 58
26 จำนวนรายวิชาที่จัดเก็บได้จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง 59
27 หน้าจอเมื่อผู้ใช้งานเรียกใช้งานระบบ 87
28 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วยส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อรายวิชา 88
29 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วยคำอธิบายรายวิชา 89
30 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วย ชื่อ-นามสกุล ผู้สอน 89
31 ตัวอย่างรายวิชาที่ต้องการแสดงรายละเอียด 90
32 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการแสดงรายละเอียด 90
33 หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกจากเมนูข้อมูลการลงทะเบียน 91

ภาพที่ หน้า

34 หน้าจอและเมนูย่อยเมื่อผู้ใช้เลือกจากเมนูสถิติ 92
35 ข้อมูลสถิติจำนวนรายวิชาที่ผู้ใช้เลือกตามสถิติผู้สอน 92
36 หน้าแสดงผลเมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนูลงทะเบียน 93
37 การกรอกข้อมูล URL เพื่อทำการลงทะเบียน..... 93
38 ผลลัพธ์ที่ได้จากการลงทะเบียน..... 94
39 หน้าแสดงผลเมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนูเข้าสู่ระบบ..... 94
40 ตัวอย่างการกรอกข้อมูล ชื่อ และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ..... 95
41 หน้าจอเมื่อสามารถทำการ login ได้สำเร็จ 95
42 หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกที่ปุ่มตั้งเวลาจัดเก็บรายวิชาอัตโนมัติ 96
43 หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกคลิกที่ปุ่มจัดเก็บรายวิชา 96
44 หมวดหมู่รายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ 97
45 การเพิ่มคำสำคัญลงในหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น 97
46 หน้าจอเมื่อทำการเพิ่มคำสำคัญ 98

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	องค์ประกอบของ e-Learning	5
2	โครงสร้างของเอกสาร SOAP	17
3	การทำงานของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาที่ทำงานอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	42
4	สถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ	44
5	แสดงส่วนการทำงานของระบบค้นหารายวิชา	45
6	ขั้นตอนการทำงานในส่วนการลงทะเบียน	46
7	ขั้นตอนการทำงานในส่วนจัดเก็บข้อมูล	47
8	ขั้นตอนการทำงานในส่วนจัดเก็บข้อมูล	48
9	ขั้นตอนการทำงานของส่วนให้บริการค้นหา	49

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“ความรู้” ในปัจจุบันได้ถูกทำให้กว้างขวางข้ามพรมแดนทางกายภาพ (Physical Boundary) เข้าสู่โลกเสมือนจริง (Virtual Reality World) และสามารถเข้าถึงได้อย่างง่ายดายและรวดเร็วมากขึ้น เมื่อมีการพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันดุจใยแมงมุม ทำให้ในทศวรรษที่ผ่านมามีกระบวนการเปลี่ยนแปลงในแง่ของการจัดการความรู้อย่างก้าวกระโดดจนทำให้ดูเหมือนว่า ข้อมูลในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะมีข้อมูลทุกๆ อย่างคอยบริการให้ผู้ใช้เรียกหาตามที่ต้องการ นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล (Available of accessibility) สะดวกในการค้นหา (Available for searching) อีกทั้งยังสามารถอำนวยความสะดวกได้โดยไม่จำกัดเรื่องเวลาอีกด้วย แต่เมื่อข้อมูลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและกระจายตัวอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดความน่าสนใจที่ว่า “การมีข้อมูลน้อยเกินไป และการมีข้อมูลมากเกินไป ต่างส่งผลกระทบให้ผู้ที่ต้องการข้อมูล ไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้เช่นเดียวกัน” ในที่นี้ระบบจัดการความรู้และข้อมูลจึงมีความจำเป็นในสถานการณ์ปัจจุบัน

สำหรับวงการการศึกษาก็เช่นกัน มหาวิทยาลัยต่างๆ ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านระบบที่เรียกว่า “ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS)” ซึ่งนับว่าเป็นแนวคิดที่นำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้สอนและผู้เรียน ในการจัดการสอนแบบออนไลน์ซึ่งครอบคลุมถึง การเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง การจัดการทดสอบ และการประเมินผลการเรียนการสอน หรือการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน

จากข้อดีที่กล่าวมา ทำให้จำนวนการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยของประเทศไทยมีมากขึ้น จำนวนรายวิชาในระบบจึงถูกสร้างเพิ่มขึ้นตามความต้องการของทั้งอาจารย์และนักศึกษา เมื่อจำนวนรายวิชาเพิ่มมากขึ้นและกระจายอยู่ตามระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของแต่ละมหาวิทยาลัย ทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. ข้อมูลด้านรายวิชาต่างๆ กระจายอยู่ตามระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย ทำให้การค้นหารายวิชาที่ตรงกับความต้องการต้องใช้เวลานาน และไม่สะดวก

2. มหาวิทยาลัยต่างๆ มีการใช้งานซอฟต์แวร์ (Software) ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และฐานข้อมูล (Database) ที่แตกต่างกันส่งผลให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลรายวิชาระหว่างกันทำได้ยาก ซึ่งหากจะแก้ปัญหา โดยหันมาใช้มาตรฐานเดียวกันต้องมีค่าใช้จ่ายที่สูง

จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโปรโตคอลเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างกันมาสู่ระบบค้นหารายวิชา (Subject Search System) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลรายวิชา จัดเก็บข้อมูลจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ จัดหมวดหมู่และบันทึกข้อมูลที่ได้ลงฐานข้อมูลของระบบ เพื่อให้บริการค้นหาข้อมูลรายวิชาแก่ผู้ใช้ ส่งผลให้การค้นหาและเข้าถึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีความสะดวกรวมเร็วมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโปรโตคอลสำหรับใช้เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

2. เพื่อพัฒนาระบบค้นหารายวิชาซึ่งทำหน้าที่สื่อสารร้องขอข้อมูลรายวิชาไปยังโปรโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อจัดเก็บข้อมูล จัดหมวดหมู่รายวิชาที่ต้องการและจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อให้บริการค้นหาแก่ผู้ใช้ต่อไป

3. เพื่อให้การค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาและพัฒนาโปรโตคอลสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย จำนวน 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยศิลปากร

2. ศึกษาทฤษฎี มาตรฐานโปรโตคอล และศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบวิธีการสื่อสารของโปรโตคอลเพื่อให้สามารถนำการสื่อสารนี้มาใช้ค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

3. พัฒนาโปรโตคอลสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

4. พัฒนาระบบค้นหารายวิชา

5. ทดลองค้นหารายวิชาที่สนใจ โดยใช้รายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ผ่านการทำงานของโปรโตคอลและระบบค้นหารายวิชาที่ได้พัฒนาขึ้น

6. ประเมินผลการทดลอง

7. สรุปและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

2. วิเคราะห์และเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรโตคอล

3. พัฒนาโปรโตคอลเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

4. พัฒนาระบบค้นหารายวิชา

5. ทดสอบการทำงานของโปรโตคอลและระบบค้นหารายวิชา

6. ประเมินผลการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

7. สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

เครื่องมือและอุปกรณ์

ซอฟต์แวร์

ระบบปฏิบัติการ Windows Servers 2003

Apache เวอร์ชัน 2.2.1

PHP เวอร์ชัน 5.3.0

MySQL เวอร์ชัน 5.0.45

ฮาร์ดแวร์

CPU Intel(R) Xeon(TM) CPU 1.86 GHz

RAM 4.0 GB

Hard disk 260 GB

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรโตคอลสำหรับใช้ในการสื่อสารข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

2. ได้ระบบค้นหารายวิชาสำหรับนำมาใช้ค้นหารายวิชาที่ต้องการจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

3. ช่วยให้การค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต่างสถาบันการศึกษามีความสะดวกรวดเร็ว

4. ทำให้การเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนสำหรับรายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต่างสถาบันการศึกษา สามารถเข้าถึงได้สะดวกและใช้งานได้อย่างคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

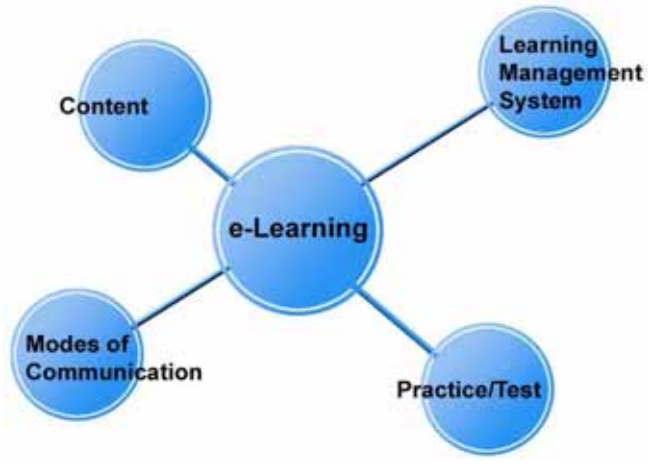
บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของ e-Learning (ถนอมพร เลาหจรัสแสง : 2552)

การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-Learning รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหา (delivery methods) ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม และใช้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาสารสนเทศ ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

องค์ประกอบของ e-Learning (Component of e-Learning)



แผนภูมิที่ 1 องค์ประกอบของ e-Learning

ที่มา : ถนอมพร เลาหจรัสแสง, ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แห่งอนาคต [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 6 พฤษภาคม 2552, เข้าถึงได้จาก http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/44-49/Next-gernar

1. เนื้อหา (Content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ e-Learningและการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ e-Learning นี้ ไม่ได้จำกัดเฉพาะสื่อการสอนและ/หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่ e-Learning จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ เช่น คำแนะนำการเรียน ประกาศสำคัญต่าง ๆ ผลป้อนกลับของผู้สอน เป็นต้น

2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ e-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) ผู้ช่วยสอน (course manager) และผู้ที่จะเข้ามาช่วยผู้สอนในการบริหารจัดการด้านเทคนิคต่าง ๆ (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบ ถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด(Web Board) หรือ แช็ท (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้งาน (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่

e-Learning ควรจัดหาให้ผู้เรียน ได้แก่

การประชุมทางคอมพิวเตอร์ ในที่นี้หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด (Web Board) เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน(Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ แช็ท (Chat) และ ICQ หรือ ในบางระบบ อาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast / Videoconference) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร การทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียนระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้สำหรับ e-Learning แล้ว ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของ อัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการ

คำนวณและตัดเกรด ระบบ e-Learning ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ จะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้นเพราะระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่าต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น อิงกลุ่ม อิงเกณฑ์ หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า T-Score เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปของกราฟได้อีกด้วย

ระดับของสื่อสำหรับ e-Learning (Level of media for e-Learning) (ถนอมพร เลาหจรัสแสง: 2552)

สำหรับ e-Learning แล้ว การถ่ายทอดเนื้อหาสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน กล่าวคือ

1. ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก e-Learning ในลักษณะนี้ จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ซึ่งเน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดี ก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการการเรียนรู้

2. ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียง และวิดีทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ประกอบการเรียนการสอน e-Learning ในระดับหนึ่งและสองนี้ควรจะต้องมีการพัฒนา LMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้ใช้ในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

3. ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (content experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (instructional designers) และ ผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (multimedia experts) ซึ่งหมายรวมถึงโปรแกรมเมอร์ (programmers) นักออกแบบกราฟิก (graphic designers) และ/หรือ ผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชั่น (animation experts) e-Learning ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือ หรือโปรแกรมเฉพาะ เพิ่มเติมสำหรับทั้งในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย ตัวอย่างโปรแกรมในการผลิต เช่น Macromedia Flash และตัวอย่างโปรแกรมเรียกดูเนื้อหา เช่น โปรแกรม Macromedia Flash Player และ โปรแกรม Real Player Plus เป็นต้น

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ATutor (สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ 2553) เป็นระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์ (Learning Management System หรือ LMS) ที่พัฒนาโดย The Adaptive Technology Resource Center แห่งมหาวิทยาลัย Toronto ประเทศแคนาดา (http://www.atutor.ca/) เป็นระบบ Open Source ระบบหนึ่งที่นิยมใช้ในหลายประเทศทั่วโลก และสำหรับประเทศไทย มศว เป็นผู้บุกเบิกการใช้งานในประเทศไทยได้มีการใช้ระบบ Open Source หลายตัวได้แก่ Moodle, ATutor, Claroline, และ VClass เป็นต้น ส่วนระบบ LMS เชิงพาณิชย์ที่ใช้ในประเทศไทย ได้แก่ Blackboard, WebCT, Lotus Learning Management System, Education Sphere เป็นต้น ดูรายละเอียดในจดหมายข่าวสำนักคอมพิวเตอร์ มศว ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (มีนาคม – เมษายน 2547) บทความเรื่อง “จะใช้ Open Source LMS ตัวไหนดี?” ที่ http://cc.swu.ac.th/ccnews/content/e788/e885/e922/index_th.html)

องค์ประกอบของระบบ ATutor

เอกสารอ้างอิง : องค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์ จดหมายข่าวสำนักคอมพิวเตอร์ มศว ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 (กรกฎาคม – สิงหาคม 2546) ที่ http://cc.swu.ac.th/ccnews/content/e2/e571/e589/index_th.html

ระบบการจัดการผู้ใช้และการจัดการรายวิชา (User and Course Management)

ระบบการทดสอบ (Testing System)

ระบบการสื่อสาร (Communications หรือ Discussions)

ระบบสถิติการใช้งานของผู้ใช้ระบบ (Course Tracking)

ระบบจัดการเนื้อหารายวิชา (Content Management)

Moodle (อมรเทพ เทพวิชิต 2553) มาจากคำว่า Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment คือ ระบบจัดการเรียนการสอน (LMS) หรือระบบจัดการคอร์สน (CMS) ที่ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบการเรียนแบบออนไลน์ ให้มีบรรยากาศเหมือนเรียนในห้องเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็น Open Source Software Moodle เป็นโปรแกรมจัดการการเรียนรู้ที่พัฒนาจากปรัชญาการเรียนรู้ที่แท้จริงซึ่งแตกต่างจากระบบอื่นๆ ที่เป็นระบบที่พัฒนาจากแนวคิดของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ Moodle ถูกพัฒนาโดยผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาเอกด้านการศึกษาโดยตรง ผู้พัฒนาโปรแกรม คือ Dr.Martin Dougiamas ชาวออสเตรเลีย ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพื่อรองรับภาษาต่างๆ กว่า 72 ภาษา (สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ http://www.moodle.org)

Moodle เป็นซอร์ฟแวร์สำหรับใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ (Web-based Instruction) โดยกำหนดให้มีระบบการจัดการเว็บไซต์ซึ่งรองรับกลุ่มผู้สอน 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแล

ระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ซึ่งช่วยให้การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจาก software open source ได้แก่ php java และ mysql ดังนั้นในการนำระบบไปใช้งานจึงไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ นอกจากลงทุนเพิ่มเติมทางด้านฮาร์ดแวร์เท่านั้น

โปรโตคอล (Protocol)

โปรโตคอล คือ ระเบียบหรือข้อตกลงในการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมาใช้กับเทคโนโลยีด้านการสื่อสารโทรคมนาคม จึงหมายถึงขั้นตอนการติดต่อสื่อสาร กฎ ระเบียบ และข้อกำหนดต่างๆ รวมถึงมาตรฐานที่ใช้ เพื่อให้ตัวรับและตัวส่งสามารถดำเนินกิจกรรมทางด้านสื่อสารได้สำเร็จ

การสื่อสารผ่านเครือข่าย World Wide Web มีลักษณะการทำงานคือ การร้องขอและการตอบกลับระหว่างเครื่องลูกข่าย (Client) กับเครื่องแม่ข่าย (Server) ซึ่งเครื่องลูกข่ายคือผู้ใช้ปลายทาง (end-user) และเครื่องแม่ข่ายคือเครื่องผู้ให้บริการเข้าถึงเว็บไซต์ ซึ่งระเบียบหรือข้อกำหนดในการสื่อสารในรูปแบบนี้ เรียกว่า “HyperText Transfer Protocol (HTTP)”

HyperText Transfer Protocol (HTTP)

จากหลักการทำงานของ HTTP สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเครื่องแม่ข่ายจะใช้ message เป็นตัวกลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน รูปแบบของ message ที่ใช้ในร้องขอ (request) และตอบกลับ (response) จึงมีลักษณะคล้าย กันโดยจะใช้ข้อความเป็นหลักซึ่งโครงสร้างของ message จะประกอบไปด้วย

1. บรรทัดเริ่มต้น (initial line)
2. Header(s)
3. บรรทัดว่าง (a blank line) คือ การเว้นหนึ่งบรรทัด
4. message body ซึ่งอาจใช้บรรจุไฟล์, Query String หรืออาจเป็น ผลลัพธ์ที่มาจากเครื่องแม่ข่าย โดยส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน

รูปแบบโดยทั่วไปของ message มีลักษณะเป็น

<initial line>

Header1: value1

Header2: value2

Header3: value3

[blank line]

<message body, optional>

รายละเอียดรูปแบบของ message ที่ใช้ในร้องขอ (request) และตอบกลับ (response) สามารถอธิบายได้ดังนี้

ตัวอย่าง message ที่เครื่องลูกข่ายใช้ในการร้องขอ เช่น

```
GET /images/coffee.jpg                          <-- initial line
From: soup@jarticles.com                        <-- header
User-Agent: Mozilla/4.72                        <-- header
[blank line]                                    <-- บรรทัดว่าง
```

ตัวอย่าง message ที่เครื่องแม่ข่ายตอบกลับ เช่น

```
HTTP 1.0 200 OK                                 <-- initial line
Date: Sunday, 23-July-00 04:01:12 GMT <-- header
Server: Apache/1.3.12(Unix)(Red Hat/Linux)
PHP/3.0.15 mod_perl/1.21                        <-- header
MIME-version: 1.0                               <-- header
Content-type: text/html                         <-- header
Content-length: 115                             <-- header
[blank line]                                    <-- บรรทัดว่าง
<HTML>                                          <-- message body
<HEAD><TITLE>HTTP Tutorial</TITLE>              <-- message body(cont.)
</HEAD>                                         <-- message body(cont.)
<BODY>This is a tutorial, but please visit me again...</BODY> <-- message
                                                body (cont.)
<HTML>                                          <-- message body (cont.)
```

จากตัวอย่าง message ข้างต้น สามารถอธิบายส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

Initial Line สำหรับการร้องขอ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ชื่อของ method เช่น GET, POST, HEAD, TRACE
2. local path ของ resource ที่ client ต้องการ
3. เวอร์ชั่นของ HTTP/x.x ที่เครื่องลูกข่ายใช้

สามส่วนนี้จะประกอบกันเป็น initial line ตัวอย่างนี้ใช้ method ที่ชื่อ GET เพื่อขอแหล่งทรัพยากร (resource) ในที่นี้คือไฟล์ชื่อ coffee.jpg โดยใช้ HTTP เวอร์ชัน 1.0

นอกจากนี้ GET method ยังสามารถใช้เพื่อร้องขอเพื่อ query ข้อมูลได้ ยกตัวอย่าง เช่น ต้องการส่งข้อมูลชื่อ keyword โดยมีค่าเท่ากับ “articles” ไปยังเครื่องแม่ข่ายชื่อ www.google.com โดยเจาะจงไปที่ resource ซึ่งเป็นโปรแกรมชื่อ search.cgi ขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้

1. กำหนด resource ลงไปในส่วนของ request URI ซึ่งอยู่หลังจากส่วนของ hostname ได้เป็น http://www.google.com/search.cgi

2. ใส่เครื่องหมายคำถามเพื่อกำหนดให้เครื่องแม่ข่ายทราบว่าส่วนที่เหลือถัดไปจะเป็นส่วนของข้อมูลได้เป็น http://www.google.com/search.cgi?

3. ทำการ encode โดยวิธีการที่เรียกว่า URL-encoding ไปที่ชื่อและค่าของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งในกรณีนี้ ตัวแปรคือ keyword จึงได้เป็นhttp://www.google.com/search.cgi?Keyword =articles

การร้องขออีกหนึ่งวิธีคือ POST Method วิธีการนี้สามารถใช้เพื่อปิดบังข้อมูลหรือเพื่อส่งข้อมูลที่มีขนาดยาวมากเกินกว่าที่ GET Method จะรับได้

POST Method ต่างกับ GET Method ตรงที่ POST Method จะไม่ทำการส่งข้อมูลไปกับ URL แต่ POST Method จะทำการใส่ข้อมูลลงในส่วนของ message body ของ request message แทนซึ่งในกรณีนี้ request URL จะปรากฏเพียงชื่อของโปรแกรมที่ต้องการส่งข้อมูลเท่านั้น การส่งข้อมูลเข้าไปในส่วนของ message body เพื่อให้ง่ายต่อการตีความโดยเครื่องแม่ข่ายทาง POST method จึงมีการบังคับให้ใส่ header พิเศษเพื่อบรรยายรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลที่อยู่ใน message body นั้นอีกด้วย โดยทั่วไป header ที่มักจะถูกเพิ่มเข้าไปก็คือ Content-Type และ Content-Length header

Initial Line สำหรับการตอบกลับ มักเรียกว่า status line ซึ่งประกอบไปด้วย 3ส่วนย่อย คือ

1. เวอร์ชันของ HTTP/x.x ที่เครื่องแม่ข่าย ใช้สำหรับส่ง message

2. response status code ซึ่งเป็นตัวบอกว่าผลลัพธ์ของการร้องขอที่เครื่องลูกข่ายส่งมาเป็นอย่างไร

3. reason phase เป็นตัวอธิบายความหมายของ response status code ยกตัวอย่างเช่น HTTP/1.0 200 OK หรือ HTTP/1.0 404 Not Found

Header(s)

โดยทั่วไป Header จะเป็นส่วนที่บอกถึงรายละเอียดการร้องขอและการตอบกลับยกตัวอย่างเช่น

Client ส่ง Header ที่บ่งบอกถึงชนิดและขนาดของข้อมูลที่อยู่ภายใน message body ในกรณีที่เครื่องลูกข่ายต้องการ upload ไฟล์ไปยังเครื่องแม่ข่าย

เครื่องแม่ข่าย อาจส่ง Header ที่เกี่ยวกับชนิดและขนาดของ resource ที่เครื่องลูกข่ายจะได้รับโดยใช้ Content-Type และ Content-Length

Header มีลักษณะเป็นข้อความ (text format)โดยในหนึ่งบรรทัด ถูกใช้สำหรับหนึ่ง Header มีรูปแบบเป็น "Header-Name: value" และจบด้วยการขึ้นบรรทัดใหม่ ยกตัวอย่างเช่น

From: soup@jarticles.com

User-Agent: Mozilla/4.72

Content-Type: text/html

Content-Length: 250

Header ที่มักพบเห็นทั่วไปในส่วนของการร้องขอ เช่น

From: เป็น header ใช้สำหรับเก็บ email address ของผู้ที่ต้องการส่ง request ยกตัวอย่างเช่น From: soup@jarticles.com

User-Agent: เป็น header ใช้บ่งบอกถึงชื่อของโปรแกรมที่ใช้เป็น HTTP Client ยกตัวอย่างเช่น User-Agent: Mozilla/4.72

Header ที่มักพบเห็นทั่วไปในส่วนของ Server

Server: เป็น header ที่คล้ายกับ User-Agent แต่เป็นตัวบอกถึงชื่อของโปรแกรมที่ใช้เป็น HTTP Server ยกตัวอย่างเช่น Server: Apache/1.93

Last-Modified: เป็น header ที่ใช้บอกถึงเวลาครั้งสุดท้ายที่ resource ที่ client ต้องการถูกเปลี่ยนแปลง (modify/update) โดยเวลาที่ใช้จะเทียบจาก GMT (Greenwich Mean Time) ยกตัวอย่างเช่น เวลาของเมืองไทยถือว่าเป็น GMT+7.00 หากเวลาในเมืองไทยคือ Sun, 23 July 2000 20:39:56 เวลาที่เป็น GMT ก็คือ Last-Modified: Sun, 23 July 2000 13:39:56 GMT

Message Body

เมื่อเครื่องลูกข่าย หรือ เครื่องแม่ข่ายต้องการส่งข้อมูลไปกับ message ส่วนที่เป็น message body จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลดังกล่าว

ในกรณีของเครื่องลูกข่าย message body อาจใช้สำหรับบรรจุไฟล์ที่ต้องการ upload หรือใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่มาจาก element ต่าง ๆ ของ HTML form และจัดส่งไปยังเครื่องแม่ข่าย

ในกรณีของเครื่องแม่ข่าย message body เป็นส่วนที่ใช้เก็บ resource ที่เครื่องลูกข่ายร้องขอหรืออาจใช้สำหรับเก็บคำอธิบาย ต่าง ๆ ในกรณีที่มี error เกิดขึ้น

หาก message มีส่วนของ message body, เครื่องลูกข่ายหรือเครื่องแม่ข่าย มักเพิ่ม Header ที่บ่งบอกถึงรายละเอียดของ message body ดังกล่าว ยกตัวอย่างเช่น เครื่องแม่ข่ายต้องการส่ง resource มีลักษณะเป็นไฟล์รูปภาพให้กับเครื่องลูกข่าย Header ที่ถูกเพิ่มขึ้นมาได้เป็น Content-Type: image/gif เป็น Header ที่บ่งบอกถึง MIME type ของข้อมูลที่อยู่ใน message body Content-Length: 1026 เป็น Header ที่บ่งบอกถึงขนาดของ message body ในหน่วย byte

Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) (Open Archives Initiative(OAI) 2009)

ปัญหาของหน่วยงานขนาดใหญ่ที่มีระบบฐานข้อมูลหลายฐาน คือ การบริการสืบค้นจากทุกฐานข้อมูลร่วมกัน โดยเฉพาะการสืบค้นจากเว็บไซต์ที่มีรูปแบบการทำงานแตกต่างกัน แต่ด้วยเทคโนโลยี OAI-PMH ซึ่งเป็นมาตรฐานชนิดใหม่ที่ช่วยในการเก็บเกี่ยวเมทาดาทาของข้อมูลในฐานข้อมูลระบบเปิด (Open Archives) ทำให้การพัฒนาระบบสืบค้นออนไลน์จากหลากหลายฐานข้อมูลเป็นเรื่องง่าย สะดวก

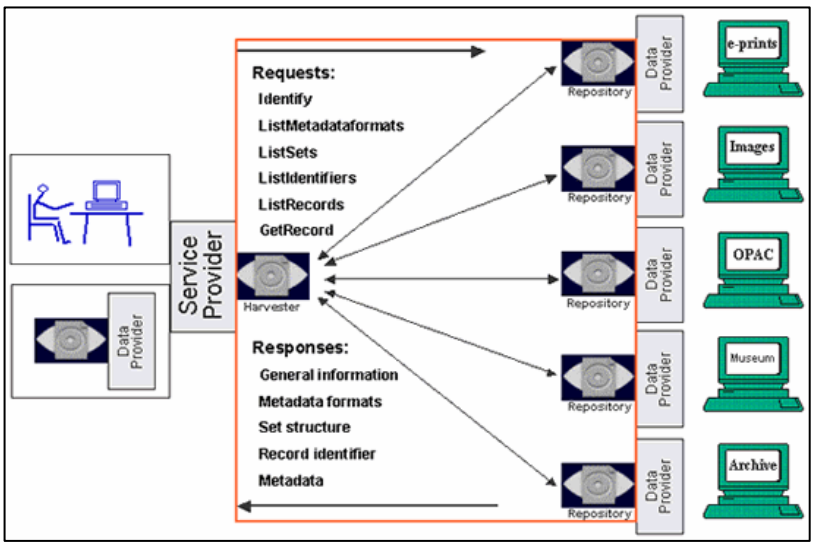
Open Archive Initiative เป็นองค์กรความร่วมมือที่จัดตั้งขึ้น เพื่อทำให้การปฏิบัติร่วมกัน (Interoperability) ของห้องสมุดดิจิตอล (Digital Library)หรือคลังข้อมูลดิจิตอล (Digital Repository) เกิดขึ้นได้ โดยได้กำหนดโปรโตคอลในรูปอย่างง่าย (Simple Protocol) มีชื่อเรียกว่า “Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH)” เวอร์ชันแรกประกาศใช้เป็นมาตรฐานเมื่อปี ค.ศ. 2001 และต่อมาในปีค.ศ. 2006 ได้ปรับปรุงและพัฒนาเป็นเวอร์ชัน 2.0 และใช้เป็นมาตรฐานจนถึงปัจจุบัน

การทำงานให้ระบบของห้องสมุดดิจิตอลสามารถปฏิบัติร่วมกันได้นั้น OAI ได้แบ่งการทำงานที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนจัดเตรียมข้อมูล (Data Provider) ทำหน้าที่จัดเตรียมข้อมูลเมทาดาต้า (metadata) ให้สามารถเข้าถึงได้ และอาจอนุญาตให้เข้าถึงทรัพยากร (resource) อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ส่วนจัดเตรียมบริการ (Service Provider) ทำหน้าที่จัดเก็บ (Havest) ข้อมูลจากส่วนจัดเตรียมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาจัดเตรียมการให้บริการกับผู้ใช้งาน เช่น การค้นหา (searching), การจัดทำดัชนี (Indexing) และอื่นๆ

การทำงานโดยภาพรวมตามมาตรฐานของ OAI-PMH แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพรวมการทำงานของมาตรฐาน OAI-PMH

ที่มา : Main Technical Ideas of OAI-PMH [Online], Accessed 15 April 2009, Available from http://www.oaforum.org/tutorial/english/page3.htm

จากภาพที่ 1 สามารถอธิยายได้ดังนี้ เมื่อส่วนจัดเตรียมบริการ (Service Provider) ทำการร้องขอไปยังส่วนจัดเตรียมข้อมูล (Data Provider) ด้วยคำสั่งที่กำหนดขึ้น เมื่อได้รับการร้องขอ ส่วนจัดเตรียมข้อมูลจะทำการตอบกลับข้อมูลตามที่ร้องขอในรูปแบบ XML ตามที่ OAI ได้กำหนดไว้

OAI ได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 รูปแบบ คือ OAI –PMH แบบ Dynamic Repository และ OAI –PMH แบบ Static Repository ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. OAI –PMH แบบ Dynamic Repository กำหนดการร้องขอ(เรียกว่า Verbs) ระหว่างส่วนจัดเตรียมบริการกับส่วนจัดเตรียมข้อมูลทั้งสิ้น 6 รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 GetRecord หมายถึง การให้แสดงระเบียน(record) ข้อมูลโดยสามารถระบุเงื่อนไขได้ เช่น การให้แสดงข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เฉพาะมาตรฐานเมทาดาต้า Dublin Core

1.2 Identify หมายถึง การให้แสดงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับห้องสมุดดิจิตอลหรือคลังข้อมูลนั้นๆ

1.3 ListIdentifiers หมายถึง ให้แสดงในส่วน Header ซึ่งระบุค่าตามที่ OAI กำหนด

1.4 ListMetadataFormats หมายถึง ให้แสดงข้อมูลมาตรฐานเมทาดาต้าที่ใช้งานในห้องสมุดดิจิตอลหรือคลังข้อมูลนั้นๆ

1.5 ListRecords หมายถึง การให้แสดงระเบียนเมทาดาต้าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของห้องสมุดดิจิตอลหรือคลังข้อมูลนั้นๆ

1.6 ListSets หมายถึง การให้แสดงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ของห้องสมุดดิจิตอลหรือคลังข้อมูลนั้นๆ

2. OAI-PMH แบบ Static Repository ได้กำหนดการใช้งานโดยนำมาตรฐานการตอบกลับของ Verbs จำนวน 3 Verbs คือ Identify, ListMetadataFormats และ ListRecords มาแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบ XML เพียงไฟล์เดียวไม่มีการสื่อสารโต้ตอบข้อมูล เหมือนกับ OAI แบบ Dynamic Repository การทำงานในรูปแบบนี้เหมาะกับห้องสมุดดิจิตอลหรือคลังข้อมูลที่มีคุณสมบัติดังนี้- มีจำนวนเมทาดาต้าที่จัดเก็บอยู่ในช่วง 1-5000 ระเบียน(record)

สามารถจัดเตรียมข้อมูลในรูปแบบไฟล์ XML ให้เข้าถึงผ่านเครือข่ายได้ตลอดเวลา

ต้องการการพัฒนาที่ง่ายกว่า OAI-PMH แบบ Dynamic Repository

เป้าหมายของการพัฒนาโปรโตคอล OAI-PMH คือ เน้นความง่ายและมีอุปสรรคต่ำ (low barrier) สำหรับการพัฒนาส่วนจัดเตรียมข้อมูล ดังนั้น ข้อได้เปรียบของมาตรฐาน OAI-PMH คือ ความเรียบง่ายในการใช้งาน โดยการร้องขอ (Request) โดยส่งใช้วิธีร้องขอแบบ HTTP GET หรือ HTTP POST และการตอบกลับใช้การตอบกลับข้อมูลแบบ XML ตามที่ OAI ได้กำหนดขึ้น โดยได้แนะนำมาตรฐานเมทาดาต้ารูปแบบการตอบกลับให้ใช้งาน คือ Dublin Core

SOAP (Simple Object Access Protocol) (ฐานันดร์ พงศ์ภัทรวัฒน และ ประภัทร์ รุ่งเรื่องอนันต์ 2547 : 25-30)

เป็น XML-based โปรโตคอล (lightweight protocol) สำหรับ การแลกเปลี่ยนข้อมูลในสภาวะแวดล้อมแบบกระจายศูนย์ (decentralized, distributed environment) SOAP ได้ กำหนด Messaging Protocol) ระหว่างผู้ขอบริการ (requestor) กับผู้ให้บริการ (provider) เช่น ผู้ขอบริการสามารถติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ให้บริการโดยใช้ RMI (Remote Method Invocation) ตามวิธีการของโปรแกรมแบบออปเจ็ค บริษัทไมโครซอฟต์ ไอบีเอ็ม โลตัส ยูสเซอร์แลนด์ (User Land) และ ดีเวลลอปเปอร์เมนเตอร์ (Developer Mentor) ได้ร่วมกันกำหนดมาตรฐานของ SOAP ขึ้น ซึ่งต่อมาได้มีบริษัทอีก 30 กว่าบริษัทเข้าร่วมและ จัดตั้งเป็น W3C เอ็กซ์เอ็มแอล Protocol Workgroup ขึ้น SOAP ได้กำหนดรูปแบบพื้นฐานของการสื่อสารแบบกระจายขึ้น จุดเด่นของ SOAP ก็คือเป็นโปรโตคอลที่เป็นกลาง กล่าวคือ ไม่มีใครเป็นเจ้าของและเป็นโปรโตคอล ที่ทำงานกับโปรโตคอลอื่นหลายชนิด การพัฒนาก็อนุญาตให้ทำได้อย่างอิสระตามแพลตฟอร์มระบบปฏิบัติการ แบบจำลองทางวัตถุ (Object model) และภาษาโปรแกรมของผู้ที่ทำการพัฒนา

ดังนั้น SOAP เป็นโปรโตคอลชนิดหนึ่งที่ทำให้เว็บเซิร์ฟเวอร์สามารถติดต่อและเข้าใจเว็บเซอร์วิสได้ (ไม่สนใจว่าอยู่บนแพลตฟอร์มใด) และ SOAP ทำงานอยู่บนโปรโตคอล HTTP ซึ่งเป็นโปรโตคอลมาตรฐาน ดังนั้น SOAP จึงทำงานผ่านไฟล์วอลล์ได้โดยไม่ติดปัญหาแต่อย่างใด

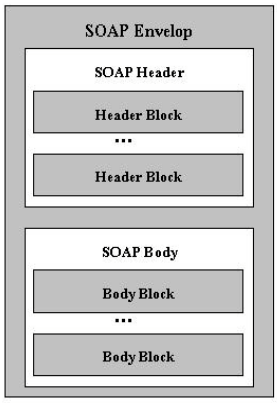
โครงสร้างของ SOAP

เอกสาร SOAP นั้นมีโครงสร้างในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งเราสามารถแบ่งเป็นส่วนของเอกสารได้เป็น 3 ส่วนหลัก ตามแผนภูมิที่ 2 ดังนี้คือ

1. SOAP Envelope เป็นส่วนเนื้อหาสาระของเอกสารทั้งหมด เป็นส่วนนอกสุดห่อหุ้มข่าวสาร ทั้งหมดเอาไว้

2. SOAP Header เป็นที่บรรจุเอาคุณลักษณะและค่าที่แสดงถึงวิธีการติดต่อเรียกใช้บริการ

3. SOAP Body เป็นพื้นที่เก็บข้อมูลสำหรับรับข่าวสารและวิธีการตอบข้อผิดพลาดกลับไป



แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างของเอกสาร SOAP

ที่มา : ฐานันดร์ พงศ์ภัทรวัฒน และ ประภัทร์ รุ่งเรื่องอนันต์, “ระบบให้บริการระบุตำแหน่งโดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลและเว็บเซอร์วิส,” ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.

ข้อดีของการใช้โปรโตคอล SOAP

1. โปรโตคอล SOAP สามารถให้เราเรียกใช้คอมโพเนนต์ หรือ เว็บเซอร์วิส ข้ามเครื่อง ข้าม แพลตฟอร์มหรือข้ามภาษาได้ โดยอาศัยโปรโตคอลที่มีอยู่เดิมในอินเทอร์เน็ต อย่าง HTTP

2. โครงสร้างข้อมูลของ SOAP เป็นรูปแบบข้อความที่สื่อสารกันด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความธรรมดาๆ ปิดล้อมด้วยแท็ก ทำให้เข้าใจได้ใน ทุกแพลตฟอร์ม

3. โปรโตคอล SOAP สามารถทำงานผ่านระบบไฟล์วอลล์ ได้ง่ายเนื่องจากSOAP ทำงานอยู่กับ โปรโตคอล HTTP ซึ่งโดยธรรมชาติของไฟล์วอลล์ จะเปิดให้การสื่อสารด้วย HTTP ผ่านได้อย่างสะดวก

4. SOAP นั้นสนับสนุนจากหลายค่าย เช่น IBM, MS, SUN

ข้อเสียของการใช้โปรโตคอล SOAP

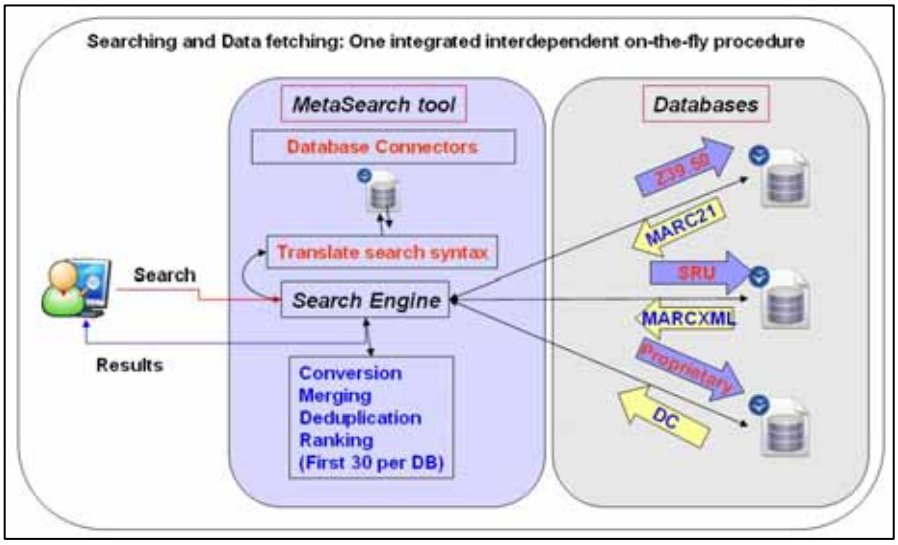
1. เนื่องจากลักษณะของ SOAP message เป็นเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล ทำให้เสียเวลาในการแปลกลับมาเป็นรูปแบบที่โปรแกรมเข้าใจ

2. ในกรณีที่ SOAP ทำงานอยู่กับโปรโตคอล HTTP ซึ่งมีสมรรถนะในการรับ-ส่งข้อมูลต่ำกว่าโปรโตคอล DCOM, RMI, หรือ IIOP จึงทำให้โปรโตคอล SOAP มีอัตราการรับ-ส่งข้อมูลต่ำ

เทคนิคการค้นหาข้อมูล แบบ Federated Search และ Metadata Harvesting

การทำงานแบบปฏิบัติร่วมกัน (Interoperability) เพื่อให้สามาถสืบค้นข้อมูลระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์(Software) และฐานข้อมูล(Database) สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ 1. Federated search และ 2. Metadata Harvesting

1. Federated search หรือ Distributed search คือ การสืบค้นผ่านหน้าจอสืบค้นเพียงหน้าจอเดียวที่มีความสามารถสืบค้นข้ามไปยังทุกๆ ฐานข้อมูลเป้าหมายในเวลาเดียวกัน ผลลัพธ์จากการสืบค้นจากทุกๆ แหล่งข้อมูล เรียงลำดับตามที่ต้องการ ถือว่าเป็นเทคนิคการค้นหาที่อำนวยความสะดวกและมีประสิทธิภาพให้แก่ผู้สืบค้น การค้นหาแบบ Federated search แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การค้นหาในแบบ Federated Search

ที่มา : Lukas , Koster, MetaSearch vs Harvesting and Indexing [Online], Accessed 15 April 2009, Available from http://www.slideshare.net/lukask/metasearch-vs-harvesting-andindexing

ข้อดีของเทคนิคการสืบค้นนี้ สามารถช่วยแก้ไขปัญหาให้แก่ผู้สืบค้นได้หลายเรื่อง เช่น การคัดเลือกฐานข้อมูลเพื่อสืบค้น (กรณีผู้ใช้ไม่คุ้นเคย/รู้จักฐานข้อมูล) หน้าจอ (interface) และความสามารถ (feature) ของแต่ละฐานข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน (ผู้สืบค้นต้องรู้จัก features ต่างๆ ของแต่ละฐานข้อมูล) ผู้สืบค้นจะได้ผลลัพธ์การสืบค้นจากทุกแหล่งข้อมูลที่มีบริการพร้อมกันในหน้าจอเดียวกัน ช่วยประหยัดเวลาของผู้สืบค้น

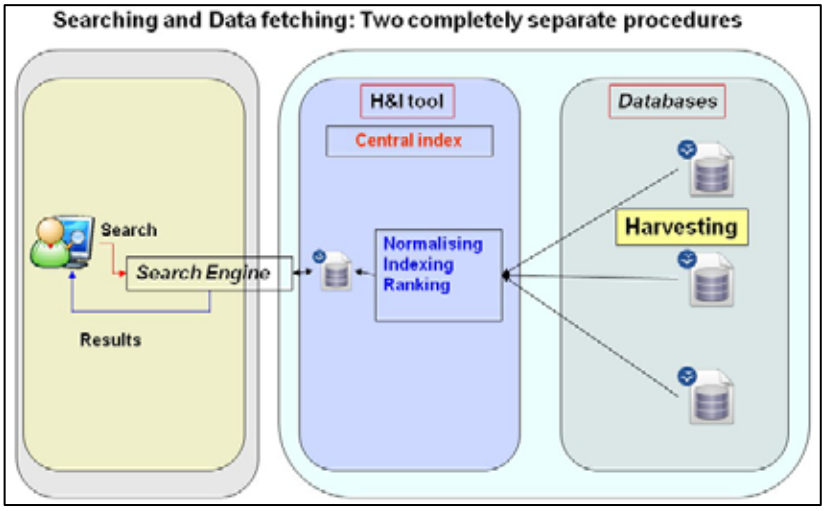
ข้อเสียของเทคนิคนี้คือ

ความล่าช้า ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น เมื่อส่งคำค้นจากระบบหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่ง ต้องอาศัยเวลาในการเปลี่ยนคำค้นให้อยู่ในรูปที่ระบบฐานข้อมูลนั้นๆ เข้าใจได้, การตอบกลับข้อมูลในการค้นหาขึ้นอยู่กับฐานข้อมูลภายนอก, ความเร็วของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข้อจำกัดในด้านจำนวนของฐานข้อมูล เนื่องจากหากมีฐานข้อมูลเป็นจำนวนมากกระจายตัวกันอยู่ จะทำให้การค้นหาใช้เวลานาน

การพัฒนาทำได้ยาก มีความซับซ้อน

2. Metadata Havesting คือ การเก็บรวบรวม (Collect) ข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างชนิดกัน มาไว้ในระบบส่วนกลาง โดยระบบส่วนกลางจะทำหน้าจัดเก็บข้อมูล, จัดทำดัชนีสำหรับสืบค้น ,ให้บริการค้นหาข้อมูล และบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บ การทำงานในรูปแบบ Metadata Havesting แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การทำงานในรูปแบบ Metadata Havesting

ที่มา : Lukas, Koster, MetaSearch vs Harvesting and Indexing [Online], Accessed 15 April 2009, Available from http://www.slideshare.net/lukask/ metasearch-vs-harvesting-andindexing

เทคนิคการสืบค้นนี้สามารถช่วยแก้ไขปัญหาให้แก่ผู้สืบค้นได้เช่นเดียวกับเทคนิคแบบ Federated search แต่มีข้อดีตรงที่มีความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าเนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ในระบบที่ให้บริการสืบค้น นอกจากนี้ยังไม่มีข้อจำกัดของจำนวนฐานข้อมูลภายนอกที่ต้องการค้นหา ข้อเสียของเทคนิคนี้คือ ข้อมูลอาจไม่ถูกปรับปรุงให้ทันสมัย ซึ่งปัจจัยนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการจัดเก็บข้อมูล

เมทาดาต้า (Metadata) (ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์ 2551 : 251-252)

Metadata หมายถึงข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณลักษณะเฉพาะของทรัพยากรสารสนเทศ ซึ่งอาจจะเป็นข้อความ เอกสาร หนังสือ รูปแบบ สื่อผสม หรืออื่นๆ ได้ Metadata ไม่ใช่ข้อมูลในเนื้อหาที่กล่าวถึง แต่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อมูล (Data about the Data) เช่น หนังสือเล่มนี้เป็นตำราว่าด้วยเรื่องระบบการจัดเก็บและการสืบค้นสารสนเทศด้วยคอมพิวเตอร์ มีเนื้อหาสาระว่าด้วยโมเดลต่างๆ ของระบบการสืบค้น การสร้างดรรชนี วิธีการสืบค้น ฯลฯ เนื้อหาทั้งหมดในหนังสือเล่มนี้กว่า 700 หน้า ส่วน Metadata จะประกอบด้วย เช่น ชื่อผู้แต่ง ปีที่แต่ง ภาษาที่แต่ง ชื่อเรื่อง สาขาวิชา สำนักพิมพ์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูลเมื่อต้องการ

Metadata Schema หมายถึง รูปแบบของการกำกับข้อมูลในทรัพยากรสารสนเทศ อันประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

Element จำนวนหนึ่งที่มีไม่มากจนเกินไป

ชื่อของทุก Element ที่กล่าวถึง

ความหมายของแต่ละ Element

ใน Metadata Server จะประกอบด้วยคลังข้อมูลของทรัพยากรสารสนเทศต่างๆตัวอย่างของระเบียนหนึ่งของ Metadata Database เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างระเบียนของ Metadata

Element Name	Value
Title	Information Storage and Retrieval
Author	Supachai Tangwongsan
Date	January 2008
Format	Text/PDF
Language	Thai

ทุกระเบียนของ Metadata ประกอบด้วยชื่อ Element ที่ได้กำหนดไว้ก่อน เพื่อใช้แสดงลักษณะเฉพาะของทรัพยากรสารสนเทศ แต่ละ Element จะตามด้วยค่าที่จะมีหนึ่งค่าหรือหลายๆ ค่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของ Element

แม้ว่าใน Metadata Schema จะไม่มีกฎกติกาที่กำหนดอย่างเข้มงวด แต่ข้อมูลอาจจะใช้เป็นประโยชน์อะไรไม่ได้ หากไม่ได้เข้าใจการกำหนดรหัสตามความหมายของ Metadata Schema

Metadata อาจฝังอยู่ในภาษามาร์กอัป เช่น SGML, HTML, XML และในรูปแบบอื่น เช่น MARC(Machine Readable Cataloging), MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) ได้

Dublin Core (ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์ 2551 : 253-254)

Dublin Core เป็น Metadata Schema ที่สำคัญสำหรับงานเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ การกำเนิด Dublin Core ได้จากการประชุมวิชาการโดยกลุ่ม OCLC (On-line Computer Library Center) ร่วมกับ NCSA (National Center for Supercomputing Applications) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนมีนาคม 1995 ที่ Dublin รัฐ Ohio ของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการประชุมได้ตกลงใน 13 Elements โดยชื่อว่า Dublin Metadata Core Element Set แต่เรียกสั้นๆ ว่า Dublin Core ต่อมามีการประชุมและเพิ่มเติมเป็น 15 Elements จะเห็นว่าจำนวน 13 หรือ 15 นั้นไม่ได้มากแต่อย่างไร เพราะ

Dublin Core ต้องการกำหนดจำนวนขั้นต่ำของ Metadata Elements ที่ได้ประโยชน์เพื่อสนับสนุนงานเอกสารอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

15 Elements ใน Dublin Core จัดเป็น 3 กลุ่มประเภท ได้แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 15 Elements ใน Dublin Core

Content & about the Resource	**Intellectual Property**	**Electronic or Physical Manifestation**
Title	Author/Creator	Date
Subject	Publisher	Type
Description	Contributor	Format
Source	Rights	Identifier
Language		
Relation		
Coverage		

กลุ่มแรกเป็นเรื่องของเนื้อหาและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรสารสนเทศ กลุ่มที่สองเป็นเรื่องของทรัพย์สินทางปัญญา และกลุ่มที่สามเป็นเรื่องข้อมูลที่เปิดเผยทางกายภาพ หรืออิเล็กทรอนิกส์

Dublinc Core ได้เป็นที่ยอมรับ และมีการใช้อย่างแพร่หลายในแวดวงวิชาการ สมาคมห้องสมุดและกลายเป็นมาตรฐานโดยปริยายที่ใช้งานบน Internet ในทุกวันนี้

การจัดเก็บ Metadata

Metadata สามารถนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ ด้วยการจัดเก็บในหลายลักษณะได้ดังนี้

ฝังตัว Metadata ในหน้าเว็บด้วย META tag

แยกตัวจากเอกสาร HTML โดยมีตัวเชื่อมไปยังทรัพยากรสารสนเทศที่กล่าวถึง

จัดเก็บในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงไปยังทรัพยากรสารสนเทศ ด้วยระเบียนอาจจะได้จากการสร้างขึ้นโดยตรงในฐานข้อมูล หรือจากการดึงข้อมูลมาได้บนหน้าเว็บ

XML (Extensible Markup Language) (เอกพล จีรังสุวรรณ 2545 : 4-6)

XML (W3C, 2009) ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงาน W3C เพื่อเป็นมาตรฐานในการจัดรูปแบบการใช้งานข้อมูลให้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน, XML เป็นภาษา markup ชนิดหนึ่ง (markup คือ การใช้ metadata ซึ่งเป็นข้อมูลพิเศษเพื่อใช้ในการอธิบายความหมายของข้อมูล) เช่นเดียวกับ HTML ซึ่งเป็น subset ของภาษาต้นแบบคือ Standard Generalized Markup Language (SGML) ซึ่งมีความสามารถในการจัดการงานด้านเอกสารอย่างมีประสิทธิภาพ, แม้ XML จะถูกพัฒนาโดยอ้างอิงจาก SGML เป็นพื้นฐานแต่ XML ไม่ได้มีเป้าหมายแต่เพียงการจัดการกับเอกสารเท่านั้น แต่รวมไปถึงข้อมูลทุกๆ ประเภทที่สามารถมีโครงสร้างได้, XML ได้ตัดคุณสมบัติที่ฟุ่มเฟือยและซับซ้อนของ SGML ออกเพื่อทำให้ XML นั้นง่ายต่อการใช้งาน ในขณะที่ยังคงความสามารถและความยืดหยุ่นของภาษาแบบ markup อย่างเต็มที่

HTML ซึ่งเป็นที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลาย แม้จะเป็นภาษา markup เหมือนกัน แต่ก็มีข้อจำกัดมากมาย เนื่องจาก HTML นั้นตัดคุณสมบัติของ markup ที่มาใน SGML ออกจนเกือบหมด เหลือแต่เพียงเซตของ markup ที่ได้รับการนิยามไว้ก่อน และมีความสามารถในการแสดงผลได้เท่านั้น ตัวอย่างข้อมูลที่อยู่ในรูปของ HTML แสดงได้ดังนี้

```
<b>book</b>
<table>
    <tr><td>year</td><td>1992</td> </tr>
    <tr><td>title</td><td>XML Bible</td> </tr>
    <tr><td>publisher</td><td>Addison-Wesley</td> </tr>
    <tr><td>author</td><td>John Smith</td> </tr>
    <tr><td>price (US$)</td><td>60</td> </tr>
</table>
```

ตัวอย่างข้างต้นนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวกับหนังสือ หากนำข้อมูลนี้มาแสดงผลด้วยโปรแกรม browser ก็จะสามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยง่าย อย่างไรก็ตามการนำข้อมูลเหล่านี้มาดำเนินการสืบค้น หรือประมวลผลใดๆ จะเป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจาก markup ของ HTML นั้นอธิบายได้แต่การแสดงผลเท่านั้น ไม่ได้สื่อความหมายถึงข้อมูลที่กำลังนำเสนออย่างไร แตกต่างจาก XML ซึ่งให้อิสระในการนิยาม markup ได้ตามความต้องการ, จากตัวอย่างข้อมูลข้างต้น สามารถนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบ XML ได้ดังนี้

```
<book year= “1992”>
    <title>XML Bilble</title>
    <publisher>Addison-Wesley</publisher>
    <author>
        <last>John</last>
        <frist>Smith</frist>
    </author>
    <price unit= “US$”>60</price>
</book>
```

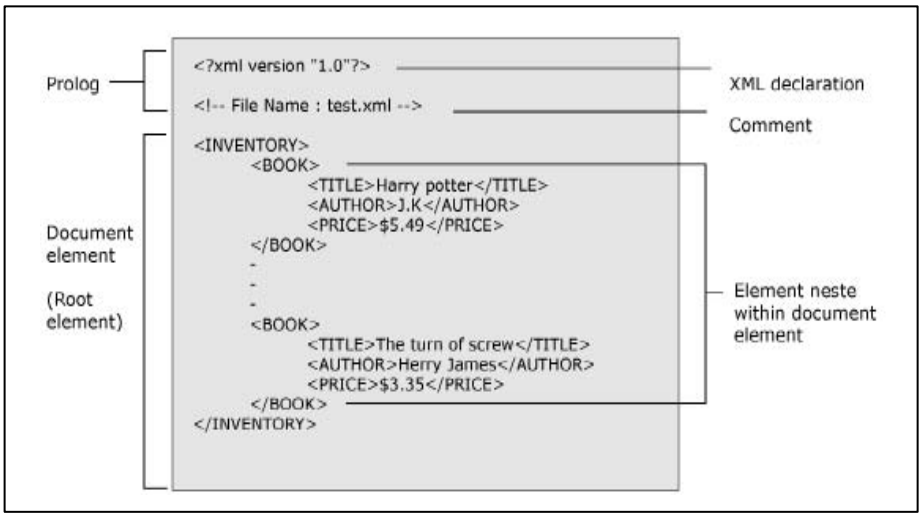
จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่อยู่ในรูปของ XML นั้นจะมี markup ซึ่งนิยามขึ้นเอง เพื่ออธิบายความหมายของข้อมูลที่กำลังนำเสนอ ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใจความหมายของข้อมูลได้ตรงกัน ง่ายต่อการค้นหาและประมวลผลในภายหลัง

1. คุณสมบัติพื้นฐานของ XML

ข้อมูล XML จะอยู่ในรูปของเอกสารที่เป็นข้อความ ซึ่งเป็นรูปแบบของเอกสารที่ง่ายและเป็นสากล สามารถเรียกดูและแก้ไขโดยใช้โปรแกรม text editor ได้ก็ได้, เนื่องจากความต้องการให้ XML สามารถรองรับภาษาต่างๆ ได้ทั่วโลก มาตรฐานของ XML จึงกำหนดให้ใช้รหัสตัวอักษรแบบ Unicode ซึ่งสามารถเข้ากันได้กับตัวอักขระในรูปแบบ ASCII ที่ใช้กันโดยทั่วไป, นอกจากนี้ XML ยังเป็นเอกสารแบบ Case-sensitive ซึ่งจะแยกความแตกต่างระหว่างตัวอักษรที่เป็นตัวใหญ่กับตัวเล็ก เช่น markup <name> และ <Name> จะมีความแตกต่างกัน (เบื้องหลังแนวคิดนี้มาจากการใช้งานรหัสตัวอักษรแบบ Unicode ซึ่งในภาษาอื่นๆ ที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษ จะไม่มีแนวคิดของตัวอักษรตัวใหญ่-ตัวเล็ก)

ในเอกสาร XML จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่เป็นตัวอักษรและ markup หรือ tag ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้อธิบายถึงโครงสร้างทางตรรกะของเอกสาร XML นั้นๆ, markup จะประกอบไปด้วยตัวอักษรธรรมดาและเครื่องหมายพิเศษบางอย่างเพื่อบอกขอบเขตของ markup ซึ่งโดยทั่วไปมักจะขึ้นต้นด้วย “<” และจบด้วย “>” หรือ ขึ้นต้นด้วย “&” และจบด้วย “;” โดย markup จะมีความหมายพิเศษเพื่อใช้ในการประมวลผลเอกสารนั้นๆ เช่น markup <name>, </name>, < และ > เป็นต้น

2. โครงสร้างของ XML



ภาพที่ 4 โครงสร้าง XML

จากภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างของเอกสาร XML ประกอบด้วย

2.1 ส่วนแรก (Prolog) ในส่วนนี้ จะประกอบด้วย

XML declaration เป็นการประกาศให้รู้ว่าเอกสารนี้คือ XML และเป็นการประกาศเวอร์ชันของ XML (ในตัวอย่างเป็นเวอร์ชัน 1.0) การใส่ค่า XML declaration จะประกาศหรือไม่ประกาศก็ได้ แต่ควรมีข้อกำหนดนี้ในเอกสาร

บรรทัดว่าง เพื่อช่วยให้เอกสารน่าอ่านขึ้น ตัวประมวลผลของ เอ็กซ์เอ็มแอล (XML Processor) จะข้ามและไม่นำบรรทัดว่างเหล่านั้นมาประมวลผล

หมายเหตุ (Comment) เพื่อให้สามารถพิมพ์ข้อความที่ต้องการ อาจจะเป็นข้อความ ที่ใช้อธิบายจุดประสงค์ของเอกสาร เป็นต้น จะมีหรือไม่มีก็ได้ เช่นเดียวกันกับบรรทัดว่างตัวประมวลผลของ เอ็กซ์เอ็มแอล จะข้ามและไม่นำหมายเหตุมาประมวลผล

2.2 ส่วนที่สอง (Document element) ในส่วนที่สองเรียกว่า Document element หรือ Root element สามารถบรรจุ Element เพิ่มเติมในเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล ได้โดยในเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล นั้น Element จะแสดงลักษณะโครงสร้างของเอกสาร และแสดงส่วนประกอบของเนื้อหาเอกสารที่อยู่ภายในเนื้อหาภายใน Element สามารถ เป็นได้ทั้งข้อมูล หรือ Element อื่นๆ ที่ซ้อนอยู่ภายใน หรือทั้งสองแบบ จากภาพที่ 2 ข้อมูลใน Book Element ประกอบด้วย TITLE AUTHOR PRICE

XML Namespaces (เอกพล จีรังสุวรรณ 2545 : 7-8)

จากการที่ XML ยอมให้ผู้ใช้สามารถนิยาม element และ attribute ได้ตามความต้องการนั้น ทำให้ XML มีความยืดหยุ่นในการใช้งานมาก อย่างไรก็ตาม XML ยังคงมองข้ามจุดบอดสำคัญไปเช่น ในกรณีที่มีการใช้งานข้อมูล XML ระหว่างองค์กร ซึ่งแต่ละองค์กรก็สามารถนิยามข้อมูลและโครงสร้างข้อมูลได้ตามอิสระ การแลกเปลี่ยนข้อมูลกันในกรณีเช่นนี้ จะเกิดปัญหาขึ้นมาในกรณที่แต่ละองค์กรนิยาม element ที่มีชื่อเหมือนกัน แต่โครงสร้างและความหมายอาจแตกต่างกัน ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นเมื่อนำมาใช้งานร่วมกัน หรือแม้ในแต่องค์กรเดียวกัน ในกรณีที่ชื่อ element หนึ่งๆ อาจจะมีความหมายแตกต่างกันเมื่ออยู่ต่างเอกสาร แต่จะเกิดความขัดแย้งได้ถ้านำมาใช้ร่วมกัน เช่น element ที่ชื่อ name ในที่หนึ่งอาจจะหมายถึงชื่อของบุคคล แต่ในอีกเอกสารอาจจะหมายถึงชื่อบริษัทก็เป็นได้, มาตรฐาน XML ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น W3C จึงออกมาตรฐานเพื่อมาใช้คู่กับมาตรฐาน XML นั่นคือ XML Namespace

แนวคิดพื้นฐานของการแก้ปัญหานี้ก็คือ การเพิ่ม namespace เข้าไปให้แต่ละ element, ดังนั้นแม้ชื่อของ element จะเหมือนกัน แต่เมื่อมี namespace ก็จะไม่เกิดการขัดแย้งอีก, XML จะใช้ prefix นำหน้าชื่อ element และ attribute เช่น element <companty1:data> ซึ่งจะมีชื่อของ element เป็น data และมี prefix เป็น company1, อย่างไรก็ตาม prefix company1 นี้ไม่ใช่ค่า namespace ที่แท้จริง ประโยชน์ของ prefix ก็เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนและทำความเข้าใจเท่านั้น ค่าของ prefix จะต้องถูกแปลงให้เป็นค่า namespace ที่แท้จริงซึ่งถูกระบุโดย attribute พิเศษของ XML ที่นำหน้าด้วย prefix xmlns ตัวอย่างการใช้ prefix แสดงได้ดังนี้

```
<exchange-data>
    <company1:data xmlns:company1= “http://www.company1.com”>
        <!-- data of company1 -->
    </company1:data>
    <company2:data xmlns:company2= “http://www.company2.com”>
        <!-- data of company2 -->
    </company2:data>
</exchange-data>
```

ค่าที่แท้จริงของ namespace ก็คือค่าของ Uniform Resource Identifier (URI) ที่กำหนดให้กับ prefix ด้วย attribute พิเศษของ XML นั่นเอง จากตัวอย่างข้างต้น element data แรกจะอยู่ภายใต้ namespace คือ http://www.company1.com และ element data ที่สองจะอยู่ภายใต้ namespace คือ http://www.company2.com ซึ่ง element data ทั้งสองจะไม่ขัดแย้งกัน เนื่องจากอยู่

ใน namespace ที่แตกต่างกัน, ค่า URI ที่ระบุถึง namespace นั้น ไม่มีความหมายใดเป็นพิเศษ เป็นเพียงข้อความธรรมดาเท่านั้น ที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ URI ก็เป็นเพราะว่า URI เป็นสัญลักษณ์ที่เป็นสากล และเป็นการยากที่สององค์กรจะใช้ URI ที่ซ้ำซ้อนกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรโตคอลเพื่อการค้นหาข้อมูลรายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ แต่มีงานวิจัยที่ใกล้เคียงเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลในกลุ่มเครือข่ายห้องสมุดดิจิตอล (Digital Library) และคลังดิจิตอล (Digital Repository)ที่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Lagoze and Van de Sompel (2000 : 54-62) ได้นำเสนอโปรโตคอล OAI-PMH (OAI - Protocol for Metadata Harvesting) สำหรับการปฏิบัติร่วมกันได้ของระบบที่ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน หลังจากนั้นโปรโตคอลดังกล่าวจึงกลายเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ (de facto standard) และนำมาใช้ในงานวิจัยต่อมาอีกหลายชิ้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

Bird and Simons (2001: 7-18) ได้นำวิธีการทำงานของมาตรฐาน OAI มาประยุกต์ใช้กับเครือข่ายห้องสมุดดิจิตอลซึ่งมีการใช้งานมาตรฐานเมทาดาต้าที่เรียกว่า OLAC- Open Language Archives Community ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้อธิบายความหมายของศัพท์ (vocabulary)ที่ได้นิยามขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการสื่อสารผ่านการทำงานแบบ OAI

Chen and Choo (2002 : 388) ได้นำเสนอการพัฒนาเซิร์ฟเวอร์ห้องสมุดดิจิตอล (Digital Library Server : DL Server) เซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลในเครือข่าย LOVE (Learning Object Virtual Exchange) ซึ่งเป็นเครือข่ายแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษา, วัตถุการเรียนรู้, แบบทดสอบ และข้อมูลอื่นๆ DL Server ที่พัฒนาขึ้นนี้มีรูปแบบการทำงานแบบ OAI ในการเก็บเมทาดาต้ามาตรฐาน Dublin Core จากเครือข่ายมาไว้ที่ศูนย์กลางเพื่อความสะดวกในการค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ

Contessa and Moreira de Oliveira(2006: 218-220) ได้นำเสนองานวิจัยในการปรับปรุงระบบ JEMS ซึ่งเป็นระบบจัดเก็บเอกสารงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดิจิตอลของประเทศบราซิล ภายในระบบมีการใช้เมทาดาต้ามาตรฐาน Dublin Core อธิบายข้อมูลของงานวิจัย การพัฒนาปรับปรุงในงานวิจัยชิ้นนี้ก็เพื่อให้ระบบ JEMS สามารถทำงานในรูปแบบ Data Provider เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านเอกสารงานวิจัยกับเครือข่ายอื่นๆ ที่มีการใช้งานมาตรฐาน OAI ได้

ในส่วนของการพัฒนาโปรโตคอลขึ้นมาใหม่เพื่อนำมาใช้ในเครือข่ายห้องสมุดดิจิตอล หรือคลังดิจิตอลต่างๆ มีงานวิจัยดังต่อไปนี้

Bhushan, Gu and Sumner (2004: 382-382) ได้นำเสนอแนวคิดการพัฒนาโปรโตคอล Concept Space Interchange Protocol (CSIP) โดยในงานวิจัยได้อธิบายการทำงานของโปรโตคอล ใช้วิธีสื่อสารผ่านโปรโตคอล HTTP และตอบกลับในรูปแบบ XML ตามมาตรฐานเมทาดาต้าของ The NSDL Strand Map Service (SMS) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ใน American Association for the Advancement of Science ซึ่งเป็นสมาคมสนับสนุนการเรียนทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมจนถึงมัธยมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา โปรโตคอลดังกล่าวนำมาใช้สำหรับค้นหาข้อมูลในห้องสมุดดิจิตอลที่มีการใช้งานเมทาดาต้า SMS

Hatala, Richards, Eap, and Willms (2004) ได้นำเสนองานวิจัยการพัฒนาโปรโตคอล eduSource Communication Layer (ECL) โดยการพัฒนาโปรโตคอลดังกล่าวเพื่อนำมาใช้ในเครือข่ายความร่วมมือที่เรียกว่า “Edusouce” มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนวัตถุการเรียนรู้ (Learning Objects) ในคลังวัตถุการเรียนรู้ (Learning Object Repository) ที่กระจายอยู่ในประเทศแคนนาดา

การสื่อสารของโปรโตคอล ECL ใช้ SOAP ในการร้องขอและตอบกลับ โดยมี เซอร์วิส ในการเรียกใช้งานจำนวนทั้งสิ้น 7 เซอร์วิส ในส่วนเซอร์วิสที่ชื่อว่า “gather” ได้นำมาตรฐานของ OAI-PMH มาใช้ในการสื่อสาร จากการวิเคราะห์งานวิจัยดังกล่าวพบว่า ECL ซึ่งทำหน้าที่เป็น Middleware ให้กับระบบที่อยู่ในโครงการ EduSource มีการทำงานที่ค่อนข้างดี รองรับการค้นหา, จัดเก็บข้อมูลและสามารถแลกเปลี่ยนวัตถุการเรียนรู้ระหว่างกันได้ แต่เนื่องจาก ECL พัฒนาจากภาษาจาวา(Java) อีกทั้งการทำงานของโปรโตคอลมีความซับซ้อน ทำให้การพัฒนาระบบให้เข้ากับโปรโตคอลดังกล่าวทำได้ยาก

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

กระบวนการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยของประเทศไทยได้มีการพัฒนารายวิชาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งจากที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอ้างอิงข้อมูลรายชื่อมหาวิทยาลัยจากเว็บไซต์ของสำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา (สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา 2553) ผลการสำรวจโดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ก พบว่า แต่ละมหาวิทยาลัยมีการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้การค้นหารายวิชาต่างมหาวิทยาลัยเกิดความไม่สะดวก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารเพื่อให้การค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสามารถทำได้สะดวกและประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น

เพื่อให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา
2. การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS)
3. ออกแบบสถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ
4. การพัฒนาระบบค้นหารายวิชา
5. การประเมินผล
6. สรุปผลการวิจัย และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา

การรวบรวมและศึกษาข้อมูลสำหรับนำมาใช้ในการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยจำนวน 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยบูรพา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งรายละเอียดของการศึกษามีรายดังนี้

1.1.1 ศึกษาการทำงานพื้นฐานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของบูรพา

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา จากการสำรวจพบว่า ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ Moodle เมื่อทำการศึกษาการทำงานของระบบดังกล่าวบนสภาพแวดล้อมจริง พบว่า มีการทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมดังนี้

Apache เวอร์ชัน 2.2.3

PHP เวอร์ชัน 5.1.6

MySQL เวอร์ชัน 5.0.45

1.1.2 ศึกษาการทำงานพื้นฐานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จากการสำรวจพบว่า ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ATutor เมื่อทำการศึกษาการทำงานของระบบดังกล่าวบนสภาพแวดล้อมจริง พบว่า มีการทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมดังนี้

Apache เวอร์ชัน 2.2.3

PHP เวอร์ชัน 5.1.6

MySQL เวอร์ชัน 5.043

1.1.3 ศึกษาการทำงานพื้นฐานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร จากการสำรวจพบว่า ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ SU LMS ซึ่งเป็นระบบที่ทางมหาวิทยาลัยพัฒนาขึ้นเอง จากการศึกษาการทำงานของระบบดังกล่าวบนสภาพแวดล้อมจริง พบว่า มีการทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมดังนี้

Apache เวอร์ชัน 2.0.63

PHP เวอร์ชัน 4.4.9

MySQL เวอร์ชัน 4.024

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง สามารถสรุปได้ดังนี้

การสื่อสารพื้นฐานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมแดียวกันคือ ทำงานบน HTTP Web Server ซึ่งการรับส่งข้อมูลต่างๆ ใช้วิธี HTTP GET หรือ HTTP POST เป็นหลัก

จากการศึกษาการทำงานของระบบพบว่า ภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ ใช้ภาษา PHP เหมือนกัน แต่มีเวอร์ชันที่แตกต่างกัน

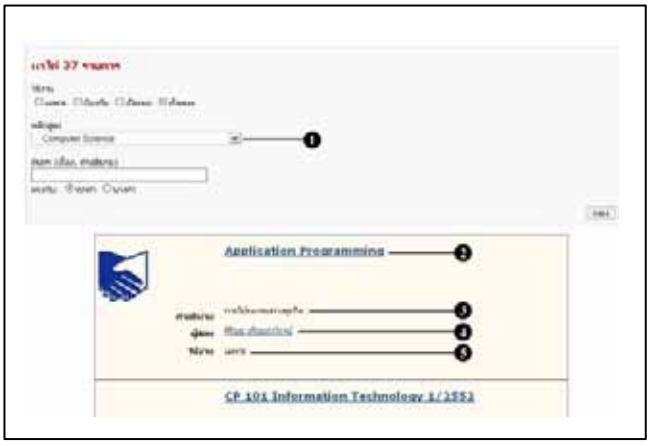
ฐานข้อมูลที่ใช้ของแต่ละระบบ ใช้ MySQL เหมือนกัน แต่มีเวอร์ชันที่แตกต่างกัน

1.2 ศึกษาการแสดงผลข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แต่ละระบบ

เนื่องจากข้อมูลรายวิชาที่ถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูลของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แต่ละระบบมีรูปแบบและจำนวนที่แตกต่างกัน ข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ใช้เฉพาะกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้นั้นๆ หรือข้อมูลบางส่วนอาจเป็นความลับไม่สามารถเปิดเผยได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการแสดงผลข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของแต่ละระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อพิจารณากำหนดรูปแบบข้อมูลรายวิชาที่จะสามารถนำมาใช้ในการสื่อสารร่วมกันของทั้ง 3 ระบบได้ โดยรายละเอียดการแสดงผลข้อมูลรายวิชาของแต่ละระบบสามารถแสดงได้ดังนี้

ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จากภาพที่ 5 แสดงข้อมูลรายวิชาของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จากเว็บไซต์ http://opencourse.swu.ac.th ซึ่งใช้งานระบบ ATutor มีการแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาดังนี้

หมายเลข 1 : แสดงหมวดหมู่ของรายวิชา

หมายเลข 2 : แสดงชื่อรายวิชาพร้อมการเชื่อมโยงเข้าสู่รายวิชา

หมายเลข 3 : แสดงคำอธิบายรายวิชา

หมายเลข 4 : แสดงชื่อ-นามสกุลผู้สอนพร้อมการเชื่อมโยงเข้าสู่ส่วนการติดต่อผู้สอนผ่านระบบ

หมายเลข 5 : แสดงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา จาก Course Web บน ATutor 1.5.1: คู่มือภาคปฏิบัติ (สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ 2552 : 3) ได้อธิบายเงื่อนไขการเข้าถึงรายวิชาจำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

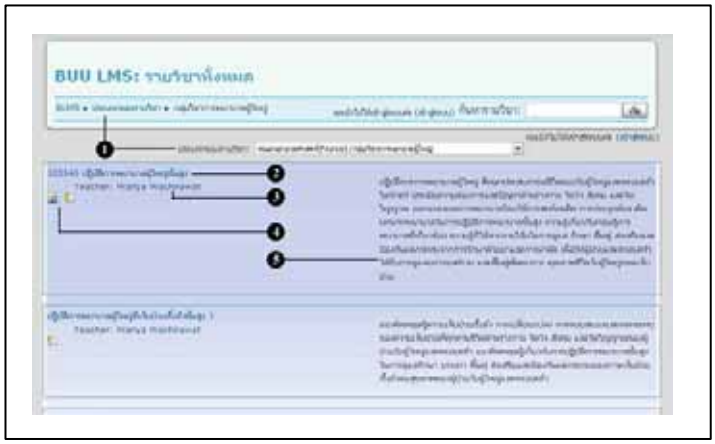
Private หมายถึง ต้องลงทะเบียนเรียนและผู้สอนอนุญาตเท่านั้นจึงจะสามารถเข้าสู่เนื้อหาในรายวิชาได้

Protected หมายถึง ต้อง Login เท่านั้นจึงจะสามารถเข้าสู่เนื้อหารายวิชาได้ แต่ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนเรียน

Public หมายถึง สามารถเข้ามาสู่เนื้อหาในรายวิชาได้โดยไม่ต้อง Login

ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยบูรพา

ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยบูรพา แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยบูรพา

จากภาพที่ 6 แสดงข้อมูลรายวิชาของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จากเว็บไซต์ http://ncourse.buu.ac.th ซึ่งใช้งานระบบ Moodle มีการแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาดังนี้

หมายเลข 1 : แสดงหมวดหมู่ของรายวิชา

หมายเลข 2 : แสดงชื่อรายวิชาพร้อมการเชื่อมโยงเข้าสู่รายวิชา

หมายเลข 3 : แสดงชื่อ-นามสกุลผู้สอนพร้อมการเชื่อมโยงเข้าสู่ส่วนการติดต่อผู้สอนผ่านระบบ

หมายเลข 4 : แสดงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา จากการศึกษาพบว่าการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาใช้สัญลักษณ์ 4 รูปแบบ ดังนี้

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึง ไม่อนุญาตให้บุคคลทั่วไปเข้ามาอ่าน ผู้สนใจจำเป็นต้องเป็นสมาชิกของระบบ และต้องทำการเข้าสู่ระบบเสียก่อนจึงจะเข้าไปศึกษาในรายวิชานี้ได้

สัญญลักษณ์รูปกุญแจ หมายถึง อนุญาตเฉพาะสมาชิกของระบบ, ต้องทำการเข้าสู่ระบบเสียก่อนและการเข้าศึกษารายวิชานี้ได้ต้องใช้รหัสผ่าน

สัญญลักษณ์รูปคน หมายถึง บุคคลทั่วไปสามารถเข้าศึกษาได้

สัญญลักษณ์รูปคนและรูปกุญแจ หมายถึง อนุญาตบุคคลทั่วไปที่มีรหัสผ่านสามารถเข้าศึกษาได้

หมายเลข 5 : แสดงคำอธิบายรายวิชา

ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศิลปากร แสดงดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลรายวิชาผ่านหน้าเว็บเพจของมหาวิทยาลัยศิลปากร

จากภาพที่ 7 แสดงข้อมูลรายวิชาของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร จากเว็บไซต์ http://www.elearning.su.ac.th/elearning/ ซึ่งใช้งานระบบ SU LMS มีการแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาดังนี้

หมายเลข 1 : แสดงหมวดหมู่ของรายวิชา

หมายเลข 2 : แสดงชื่อรายวิชาพร้อมการเชื่อมโยงเข้าสู่รายวิชา

หมายเลข 3 : แสดงคำอธิบายรายวิชา

หมายเลข 4 : แสดงชื่อ-นามสกุลผู้สอน

หมายเลข 5 : แสดงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา จากการศึกษาพบว่ามีรูปแบบการเข้าถึงรายวิชาอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

Student หมายถึง อนุญาตให้เข้าถึงได้เฉพาะสมาชิกของระบบที่มีสถานะเป็นนักศึกษาเท่านั้น

Officer & Instuctor หมายถึง อนุญาตให้เข้าถึงได้เฉพาะสมาชิกของระบบที่มีสถานะเป็นพนักงานหรือผู้สอนเท่านั้น

Guest Allowed หมายถึง อนุญาตให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงได้

จากการศึกษาการแสดงผลข้อมูลรายวิชาของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ สามารถสรุปข้อมูลรายวิชาที่ทั้ง 3 ระบบแสดงเหมือนกันได้ดังนี้

หมวดหมู่รายวิชา

ชื่อรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

ชื่อ-นามสกุลผู้สอน

สิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา

URL สำหรับเข้าถึงรายวิชา

ในส่วนสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา พบว่า มีส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกันในการใช้ชื่อและสัญลักษณ์เพื่ออธิบายสิทธิ์การเข้าถึงของแต่ละระบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาที่เหมือนกันของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดการจัดกลุ่มสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาที่เหมือนกันของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ

ATutor	Moodle	SU LMS
Private	สัญลักษณ์รูปกุญแจ	Student, Officer & Instuctor
Protected	ไม่มีสัญลักษณ์	-
Public	สัญญลักษณ์รูปคน	Guest Allowed
-	สัญญลักษณ์รูปคนและรูปกุญแจ	-

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดมาตรฐานสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาขึ้นใหม่เพื่อสามารถเข้าใจสิทธิ์การเข้าถึงรายวิชาได้ถูกต้องตรงกัน ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ดังตารางที่ 6 ในส่วนของชื่ออิลิเมนต์ access

1.3 ศึกษารูปแบบการสื่อสารของโปรโตคอล SOAP และ OAI-PMH

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบโปรโตคอลที่นำมาใช้ในการสื่อสารระหว่างระบบที่แตกต่างกันให้สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้ จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า มีโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารอยู่หลายโปรโตคอล แต่ที่ได้รับความนิยมคือ SOAP และ OAI-PMH ซึ่งสามารถสรุปรูปแบบการสื่อสารของโปรโตคอลทั้ง 2 แบบได้ดังนี้

รูปแบบการสื่อสารของ SOAP มีรูปแบบในการรับส่งข้อมูล คือ การร้องขอและตอบกลับด้วย XML

รูปแบบการสื่อสารของ OAI-PMH มีรูปแบบในการรับส่งข้อมูล คือ การร้องขอวิธี HTTP GET หรือ HTTP POST ส่วนการตอบกลับใช้ XML

2. การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS)

2.1 การวิเคราะห์เลือกโปรโตคอลต้นแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการทำงานของโปรโตคอลต่างๆ พบว่า

หลักการทำงานในการสื่อสารของโปรโตคอลเบื้องต้นได้แก่ การร้องขอ (Request) และการตอบกลับ (Response) โดยส่งผ่านวิธี HTTP GET หรือ HTTP POST

รูปแบบคำสั่งในการร้องขอและการตอบกลับข้อมูล พบว่า จากการศึกษาผู้วิจัยจึงได้เลือกรูปแบบการทำงานของโปรโตคอล OAI-PMH แบบ Static Repository มาเป็นโปรโตคอลต้นแบบในการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับการสื่อสารข้อมูลเนื่องจาก

รูปแบบการทำงานของโปรโตคอลดังกล่าวเป็นแบบ Metadata Harvesting ซึ่งมีการเก็บข้อมูลเป็นช่วงเวลา ทำให้การค้นหารายวิชาเพิ่มภาระการทำงานให้เครื่องแม่ข่ายที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำงานอยู่ น้อยกว่าแบบ Federated Search

รูปแบบของการร้องขอใช้วิธี HTTP GET หรือ HTTP POST ส่งผลให้การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์หรือส่วนเสริมให้กับสภาพแวดล้อมที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำงานอยู่ เนื่องจาก รูปแบบการร้องขอด้วย HTTP GET หรือ HTTP POST ทางฝั่งของผู้ถูกร้องขอสามารถเข้าใจความหมายหรือความต้องการได้ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมส่วนเสริม (Extension)

จำนวนข้อมูลเมทาดาต้า (Metadata) ที่สามารถรองรับได้คือ 5,000 ระเบียน (record) ซึ่งหากเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนรายวิชาที่ถูกจัดทำขึ้นในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของแต่ละมหาวิทยาลัย จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ พบว่า มหาวิทยาลัยที่มีการจัดทำรายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้จำนวนมากที่สุดคือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการจัดทำรายวิชาจำนวนทั้งสิ้น 1,887 รายวิชา ดังนั้นการทำงานของโปรโตคอล OAI-PMH แบบ Static Repository สามารถรองรับข้อมูลรายวิชาที่มีอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ในปัจจุบันได้ทุกมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

2.2 ทดลองแมพ (Mapping) ข้อมูลรายวิชาเข้าสู่มาตรฐานเมทาดาต้า Dublin Core

เมื่อนำข้อมูลรายวิชาที่ได้จากการศึกษามาทดลองแมพ (Mapping) เข้าสู่มาตรฐานเมทาดาต้า Dublin Core ซึ่งเป็นมาตรฐานการกำหนดชื่ออิลิเมนท์ (Element name) ตามการทำงานของโปรโตคอล OAI-PMH เพื่อตรวจสอบความเข้ากันได้ระหว่างข้อมูลรายวิชากับชื่ออิลิเมนท์ สามารถแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การแมพ (Mapping) ข้อมูลเข้าสู่มาตรฐานเมทาดาต้า Dublin Core

ข้อมูลรายวิชา	**เมทาดาต้ามาตรฐาน Dublin Core**
หมวดหมู่รายวิชา	ไม่สามารถแมพได้
ชื่อรายวิชา	title
คำอธิบายรายวิชา	description
ชื่อ-นามสกุลผู้สอน	author/creator
สิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา	ไม่สามารถแมพได้
URL สำหรับเข้าถึงรายวิชา	Identifier, source

จากตารางที่ 4 พบว่าในการตรวจสอบความเข้ากันได้ระหว่างข้อมูลรายวิชากับชื่ออิลิเมนท์ ไม่สามารถทำการแมพ (Mapping) ข้อมูลรายวิชาในส่วนของหมวดหมู่รายวิชาและเงื่อนไขการเข้าถึงรายวิชาให้เข้าสู่มาตรฐาน Dublin Core ได้ เนื่องจากมาตรฐาน Dublin Core ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่องานเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

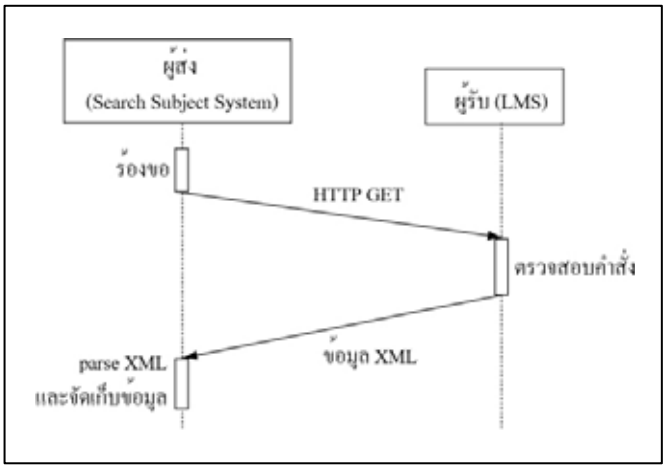
2.3 กำหนดรูปแบบการสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

2.3.1 กำหนดรูปแบบการสื่อสารของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารของโปรโตคอลสำหรับค้นหา เพื่อนำมาใช้ในสื่อสารข้อมูลเพื่อค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดรูปแบบโดยได้นิยามรูปแบบการร้องขอและรูปแบบการตอบกลับขึ้นใหม่เพื่อให้สามารถสื่อความหมายและเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยได้พัฒนาโปรโตคอลซึ่งมีต้นแบบในการพัฒนา คือ OAI-PMH แบบ static repository

นิยามรูปแบบในการร้องขอและรูปแบบการตอบกลับของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา มีรายละเอียดดังนี้

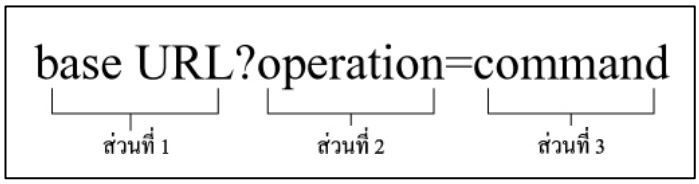
2.3.2 หลักการทำงาน



ภาพที่ 8 หลักการทำงานของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

2.3.3 รูปแบบการร้องขอ (Request format)

การสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา ร้องขอผ่านวิธีการแบบ HTTP GET โดยรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 รูปแบบการร้องขอของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

จากภาพที่ 9 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 : base URL คือ URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยจะได้อธิบายในภายหลัง

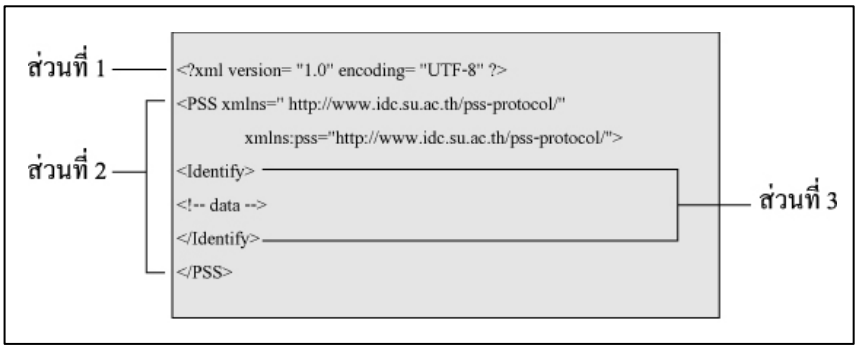
ส่วนที่ 2 : operation คือ ชื่อตัวแปรที่ถูกกำหนดขึ้นสำหรับเก็บคำสั่ง เพื่อให้โปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชานำค่าจากตัวแปรดังกล่าวไปประมวลผล

ส่วนที่ 3 : command คือ คำสั่งที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อสั่งให้โปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาทำการประมวลผลตามคำสั่งที่ได้รับ โดยกำหนด 2 คำสั่ง ได้แก่ Identify และ ListSubjects

ยกตัวอย่างการร้องขอ เช่น URL อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร คือ http://www.elearning.su.ac.th/data-provider.php และคำสั่งที่ต้องการคือ Identify ดังนั้นรูปแบบการร้องขอแบบวิธี HTTP GET จึงได้เป็น **http://www.elearning.su.ac.th/data-provider.php?operation=Identify**

2.3.4 รูปแบบการตอบกลับ (Response format)

การตอบกลับหลังจากได้รับคำสั่งจากการร้องขอ ชนิดของเอกสาร (Content-Type) ต้องอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML ซึ่งการตอบในรูปแบบเอกสาร XML แบ่งเป็น 3 ส่วนดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 รูปแบบเอกสาร XML ที่ใช้ในการตอบกลับ

จากภาพที่ 10 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ในส่วนนี้ต้องประกาศ <?xml version= “1.0” encoding=“UTF-8” ?> ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานของ W3C

ส่วนที่ 2 ในส่วนนี้คือ root element ของเอกสาร XML ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดชื่อว่า PSS ซึ่งย่อมาจาก Protocol for Search Subject ภายใน root element โดยประกอบด้วยค่า attributes จำนวน 2 ค่าดังนี้

xmlns=" http://www.idc.su.ac.th/pss-protocol/"

xmlns:pss=http://www.idc.su.ac.th/pss-protocol /

ค่า attributes ทั้ง 2 ค่าเป็นการประกาศ Namespace ของเอกสาร XML ที่ใช้ในการตอบกลับ โดยประกาศเพื่อระบุแหล่งอ้างอิงในการนิยามความหมายของชื่ออิลิเมนท์

ส่วนที่ 3 ในส่วนนี้คือ ข้อมูลตอบกลับ สำหรับรูปแบบข้อมูลตอบกลับขึ้นอยู่กับคำสั่งในการร้องขอ โดยข้อมูลในส่วนนี้จะระบุ pss เป็น Namespace นำหน้าชื่ออิลิเมนท์ของ XML ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการตอบกลับคำสั่ง Identify

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
    <PSS xmlns=http://www.idc.su.ac.th/pss-protocol/
        xmlns:pss="http://www.idc.su.ac.th/pss-protocol/">
    <Identify>
      <pss:universityName>มหาวิทยาลัยบูรพา</pss:universityName>
      <pss:lmsName>Moodle</pss:lmsName>
      <pss:baseURL>http://ncourse.buu.ac.th/pss/data-
                provider.php</pss:baseURL>
      <pss:protocolVersion>1.0</pss:protocolVersion>
    </Identify>
    </PSS>
```

2.3.5 รายละเอียดการร้องขอและตอบกลับของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดการร้องขอและการตอบกลับ โดยประกอบไปด้วยคำสั่งจำนวน 2 คำสั่ง คือ Identify และ ListSubjects มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดการร้องขอและตอบกลับจากคำสั่ง Identify

คำสั่ง : Identify

ความหมาย : เป็นคำสั่งเพื่อให้โปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาแสดงข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

รูปแบบการตอบกลับ

การตอบกลับในรูปแบบ XML กำหนดชื่ออิลิเมนท์ ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การกำหนดชื่ออิลิเมนท์, ชนิดข้อมูลและคำอธิบาย ของการตอบกลับคำสั่ง Identify

ชื่อ Element	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Identify	-	ทำหน้าที่เป็น parent element ให้กับ universityName, lmsName,baseURL,protocolVersion
universityName	string	ชื่อมหาวิทยาลัย
lmsName	string	ชื่อซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ใช้งาน
baseURL	string	URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา
protocolVersion	string	เวอร์ชันของโปรโตคอลที่ใช้ ในที่นี้ระบุเป็น 1.0

รายละเอียดการร้องขอและตอบกลับจากคำสั่ง ListSubjects

คำสั่ง : ListSubjects

ความหมาย : เป็นคำสั่งเพื่อให้โปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาแสดงข้อมูลรายวิชาทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

รูปแบบการตอบกลับ

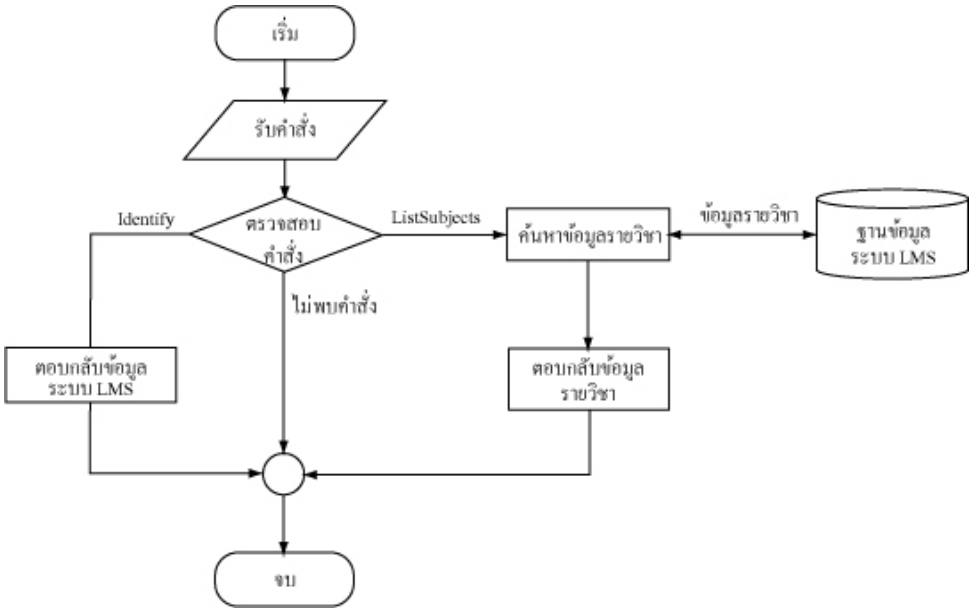
การตอบกลับในรูปแบบ XML กำหนดชื่ออิลิเมนท์(Element Name) แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การกำหนดชื่ออิลิเมนท์ (Element Name) ชนิดข้อมูลและคำอธิบายของการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects

ชื่อ Element	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
ListSubjects	-	ทำหน้าที่เป็น parent element ให้กับ Subject
Subject	-	ทำหน้าที่เป็น parent element ให้กับ category, title, description, teacher, teacherEmail, URL และ access
category	string	หมวดหมู่รายวิชา
title	string	ชื่อมหาวิทยาลัย
description	string	ชื่อซอฟแวร์ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ใช้งาน
teacher	string	ชื่อ-นามสกุลผู้สอน ในกรณีที่มีผู้สอนมากกว่าหนึ่งคน ให้ใช้เครื่องหมาย “,” คั่นระหว่างชื่อ
teacherEmail	string	อีเมลล์ผู้สอน ในกรณีที่มีผู้สอนมากกว่าหนึ่งคน ให้ใช้เครื่องหมาย “,” คั่นระหว่างชื่อ
URL	string	URL อ้างอิงถึงรายวิชา
access	string	สิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา กำหนดให้ระบุค่าใดค่าหนึ่งดังนี้ - public หมายถึง บุคคลทั่วไปสามารถเข้าเรียนรายวิชาได้โดยไม่ต้องสมัครสมาชิกและไม่มีรหัสผ่านหรือได้รับการยินยอมจากผู้สอน - public with key หมายถึง บุคคลทั่วไปสามารถเข้าเรียนรายวิชาได้แต่ต้องมีรหัสผ่านหรือได้รับการยินยอมจากผู้สอน - protected หมายถึง สามารถเข้าเรียนรายวิชาได้เฉพาะสมาชิกของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เท่านั้น - private หมายถึง สามารถเข้าเรียนรายวิชาได้เฉพาะสมาชิกของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เท่านั้นและต้องมีรหัสผ่านหรือได้รับการยินยอมจากผู้สอน

2.3.6 การออกแบบการทำงานของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างระบบบริหารจัดการการเรียนรู้กับระบบค้นหารายวิชา โปรโตคอลมีหลักการทำงาน คือ รับการร้องขอข้อมูลจากคำสั่งและตอบกลับข้อมูลตามคำสั่งที่ร้องขอมาในรูปแบบ XML ขั้นตอนการทำงาน แสดงดังแผนภูมิที่ 3



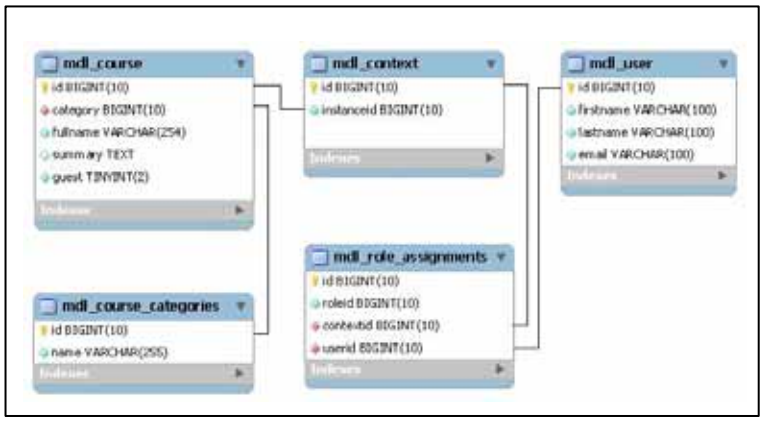
แผนภูมิที่ 3 การทำงานของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาที่ทำงานอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

จากแผนภูมิที่ 3 สามารถอธิบายการทำงานของโปรโตคอลได้ดังนี้

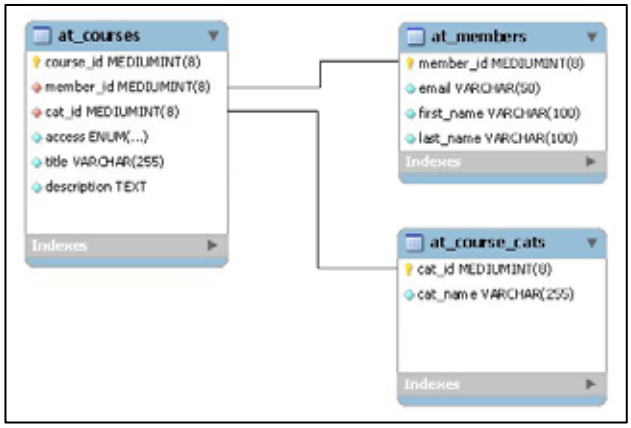
1. โปรโตคอลจะรับการร้องขอข้อมูลด้วยคำสั่ง 2 คำสั่ง คือ Identify และ ListSubjects

2. เมื่อได้รับคำสั่งจะทำการตรวจสอบคำสั่ง หากเป็นคำสั่ง Identify จะตอบกลับข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่โปรโตคอลทำงานอยู่

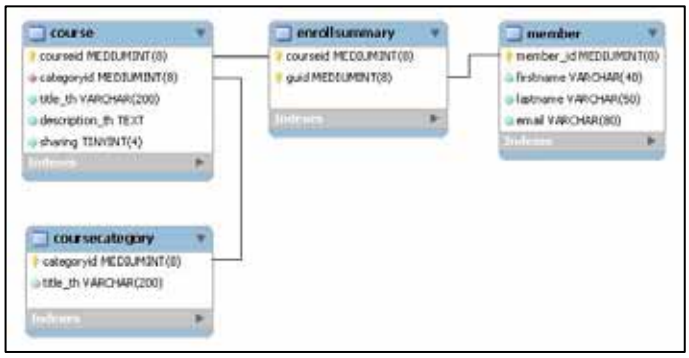
3. หากเป็นคำสั่ง ListSubject โปรโตคอลจะทำการดึงข้อมูลรายวิชาจากฐานข้อมูลของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ตามรูปแบบการสื่อสารที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น โดยการดึงข้อมูลรายวิชาของโปรโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แต่ละระบบสามารถแสดงในรูปแบบโครงร่างฐานข้อมูล (Database Schema) โดยแสดงเฉพาะตารางและฟิลด์ที่ใช้ในการดึงข้อมูล ดังภาพที่ 11, 12, 13



ภาพที่ 11 โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา (Moodle)



ภาพที่ 12 โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ATutor)



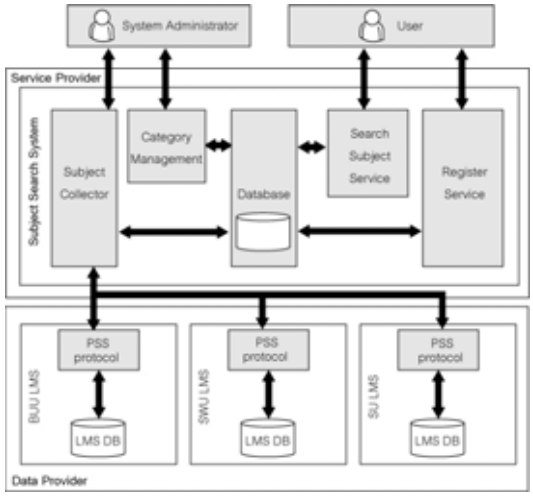
ภาพที่ 13 โครงร่างฐานข้อมูลที่ใช้ในการดึงข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร (SU LMS)

2.3.7 การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาเพื่อติดตั้งลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง ด้วยภาษา PHP ซึ่งในขั้นตอนการพัฒนา ผู้วิจัยได้จำลองการทำงานของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อทดสอบการทำงานต่างๆ ก่อนติดตั้งลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ใช้งานจริง

3. ออกแบบสถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ

กระบวนการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ แสดงดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 สถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ

จากแผนภูมิที่ 4 สถาปัตยกรรมการทำงานโดยภาพรวมทั้งหมด มีลักษณะการทำงานแบบ Harvesting ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

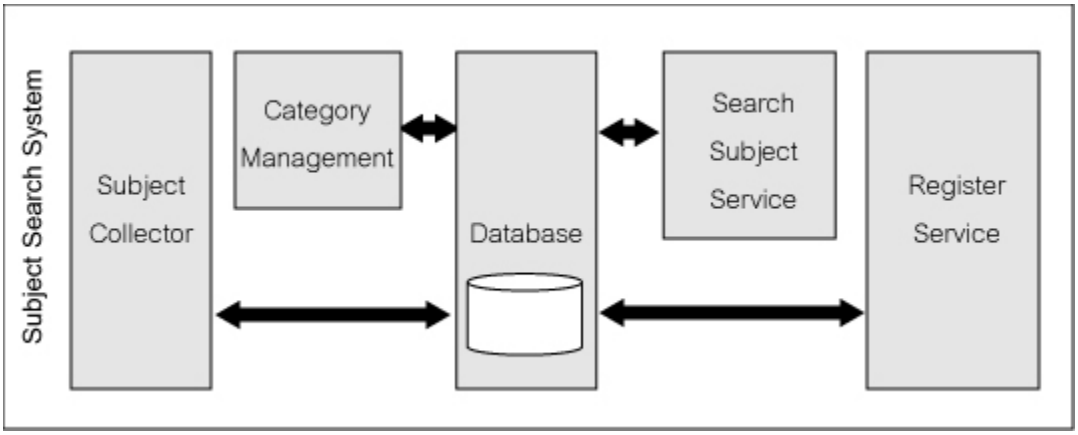
3.1 Service Provider ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการร้องขอข้อมูลไปยัง Data Provider ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยระบบค้นหารายวิชา (Search Subject System) ทำหน้าที่ร้องข้อมูลรายวิชาผ่านการสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาที่ได้ทำการติดตั้งลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ และนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่ตามคำสำคัญ (keyword) ที่ผู้วิจัยกำหนด, ให้บริการค้นหาและจัดทำสถิติข้อมูลต่างๆ เพื่อให้บริการข้อมูลแก่ผู้ใช้ต่อไป

3.2 Data Provider ทำหน้าที่จัดส่งข้อมูลตามที่ Service Provider ร้องขอมา ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง ซึ่งการสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS) ที่ได้ติดตั้งอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

4. การพัฒนาระบบค้นหารายวิชา

4.1 การออกแบบระบบ

ระบบค้นหารายวิชา มีหน้าที่หลักในการจัดเก็บข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียน URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยแบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 5 ส่วน แสดงดังแผนภูมิที่ 5

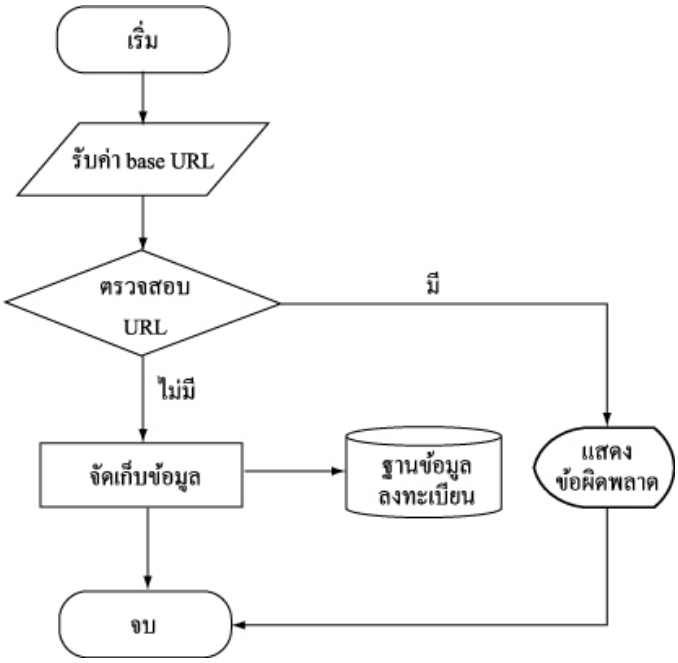


แผนภูมิที่ 5 แสดงส่วนการทำงานของระบบค้นหารายวิชา

รายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วนดังนี้

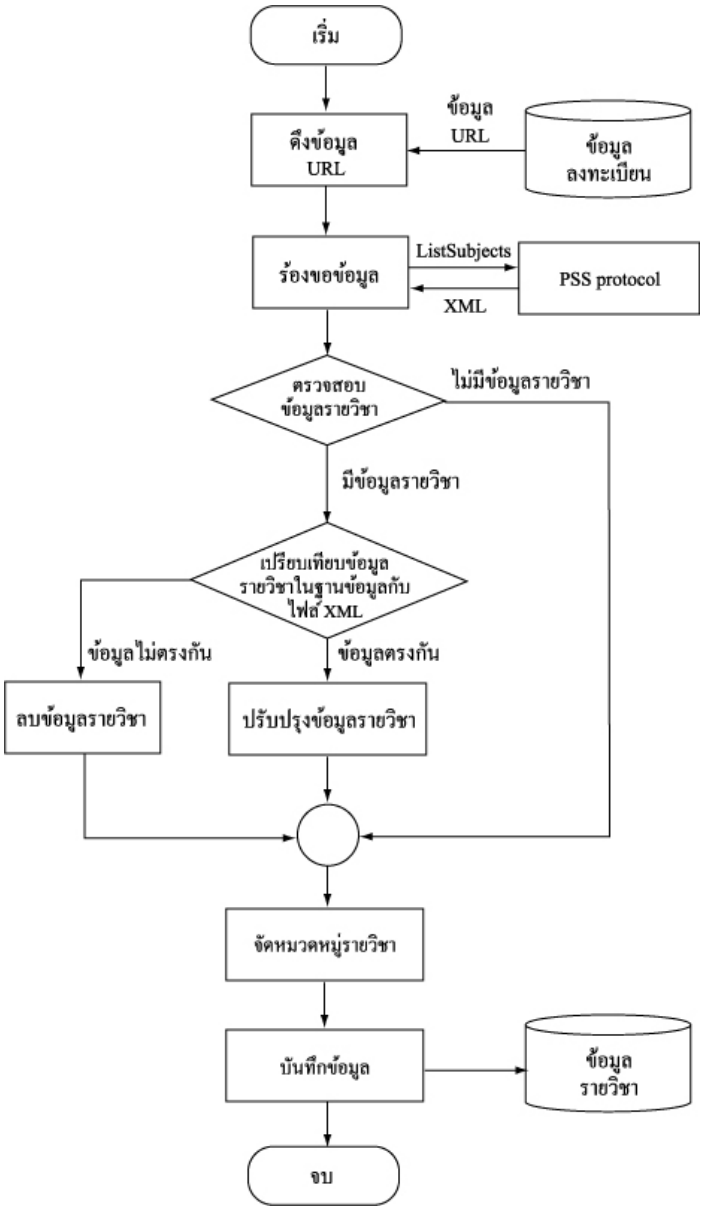
4.1.1 ส่วนลงทะเบียน (Register Service)

ทำหน้าที่รับลงทะเบียน URL อ้างอิงไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา เพื่อจัดเก็บข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยในส่วนนี้เริ่มต้นการทำงานด้วยการกรอกข้อมูล URL เมื่อผู้ใช้กดปุ่มตกลง ส่วนลงทะเบียนจะตรวจสอบ URL ว่าเคยลงทะเบียนไว้แล้วหรือไม่ หากพบว่าเคยลงทะเบียนไว้แล้วจะแสดงข้อผิดพลาด แต่หากไม่เคยส่วนการลงทะเบียนจะทำการร้องขอข้อมูลโดยใช้คำสั่ง Identify เมื่อส่วนลงทะเบียนได้รับการตอบกลับ จะจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล สำหรับขั้นตอนการทำงานของส่วนลงทะเบียน แสดงดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการทำงานในส่วนการลงทะเบียน

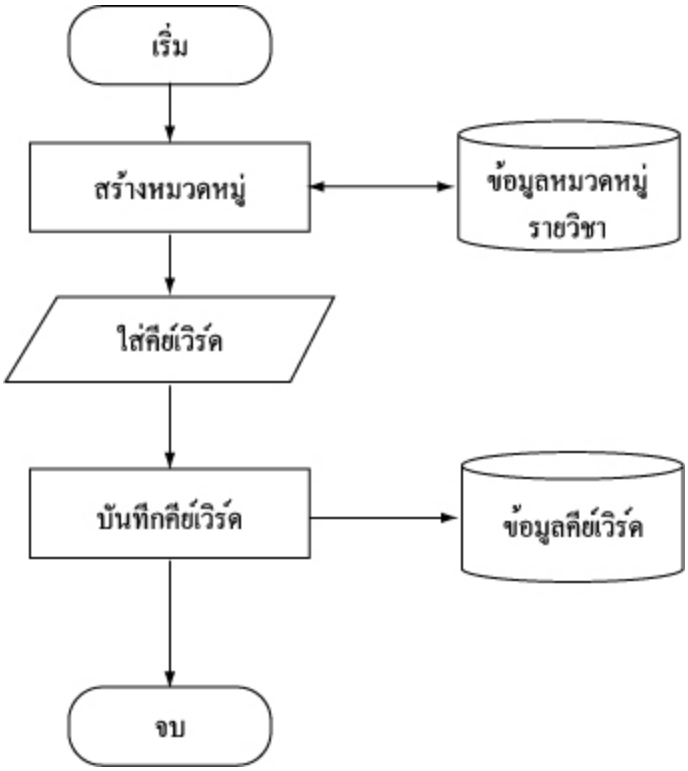
4.1.2 ส่วนจัดเก็บข้อมูลรายวิชา (Subject Collector) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเมทาดาต้ารายวิชาจากโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ เมื่อได้รับข้อมูลรายวิชาส่วนจัดเก็บข้อมูลจะทำการจัดหมวดหมู่ให้กับข้อมูลรายวิชา โดยการเปรียบเทียบชื่อรายวิชากับคำสำคัญที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ จากนั้นบันทึกข้อมูลรายวิชาลงฐานข้อมูล ในส่วนนี้สามารถตั้งเวลาให้ทำงานแบบอัตโนมัติหรือทำงานแบบ Manual ได้ รายละเอียดขั้นตอนการทำงานส่วนจัดเก็บข้อมูล แสดงดังแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการทำงานในส่วนจัดเก็บข้อมูล

4.1.3 ส่วนจัดการหมวดหมู่รายวิชา (Category Management)

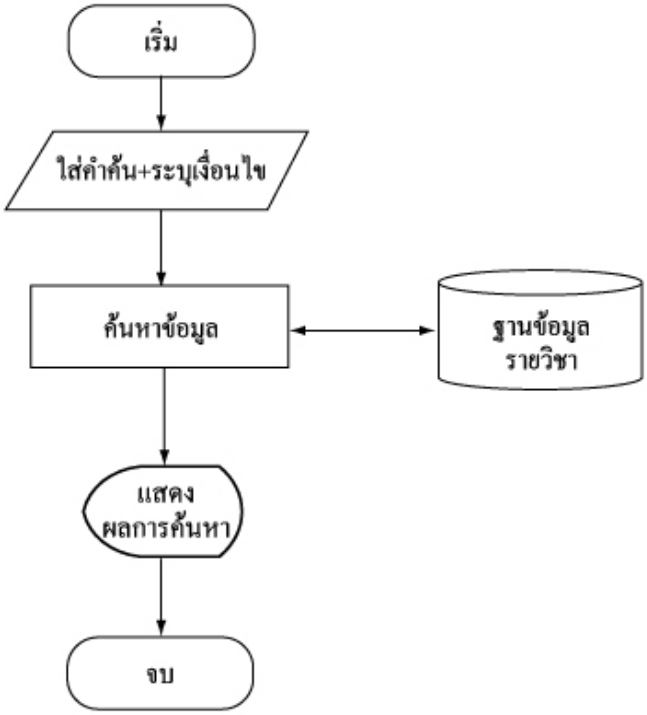
ทำหน้าที่ในการเพิ่มหมวดหมู่รายวิชาที่ต้องการและคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่นั้นๆ รายละเอียดขั้นตอนการทำงานส่วนจัดการหมวดหมู่รายวิชา แสดงดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการทำงานในส่วนจัดเก็บข้อมูล

4.1.4 ส่วนให้บริการค้นหา (Search Subject Service)

ทำหน้าที่รับคำค้นจากผู้ใช้และค้นหารายวิชาจากฐานข้อมูลรายวิชาภายในระบบค้นหารายวิชา ขั้นตอนการทำงานของส่วนให้บริการค้นหาแสดงดังแผนภูมิที่ 9



แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของส่วนให้บริการค้นหา

4.1.5 ส่วนฐานข้อมูลของระบบ (Database)

ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลรายวิชา, หมวดหมู่รายวิชา,ข้อมูลการลงทะเบียน และข้อมูลผู้ดูแลระบบ รายละเอียดยแสดงดังภาคผนวก ข

4.2 การพัฒนาระบบค้นหารายวิชา

การพัฒนาระบบค้นหารายวิชาได้ใช้ ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ในการจัดทำระบบ

5. การประเมินผล

งานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัย แบ่งการประเมินผลการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การประเมินประสิทธิภาพในค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ของระบบค้นหารายวิชา

2. การประเมินผลโดยใช้การจับเวลาในกระบวนการจัดเก็บข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

6. สรุปผลการวิจัย และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

เมื่อทำการวิจัยสำเร็จตามวัตถุประสงค์ จะทำการสรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และระบบค้นหารายวิชา ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลที่ได้พัฒนาลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยศิลปากร ผลการดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

2. ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้เว็บเบราเซอร์ (Web Browser)

3. ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้ระบบค้นหารายวิชา

4. ผลการทดลองค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบค้นหารายวิชา

5. ระยะเวลาในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

1. ผลการดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

ในการดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยจำนวน 3 แห่ง คือ มหาวิทยลัยบูรพา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยศิลปากร รายละเอียดการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายละเอียดการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

ชื่อมหาวิทยาลัย	ระบบ LMS	สภาพแวดล้อมการทำงาน	วัน/เดือน/ปี ที่ติดตั้ง
มหาวิทยาลัยบูรพา	Moodle เวอร์ชัน 1.8.1	- Apache เวอร์ชัน 2.2.3 - PHP เวอร์ชัน 5.1.6 - MySQL เวอร์ชัน 5.0.45	29 เมษายน 2553
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ATutor เวอร์ชัน 1.6.2	- Apache เวอร์ชัน 2.2.3 - PHP เวอร์ชัน 5.1.6 - MySQL เวอร์ชัน 5.043	22 เมษายน 2553
มหาวิทยาลัยศิลปากร	SU LMS	- Apache เวอร์ชัน 2.0.63 - PHP เวอร์ชัน 4.4.9 - MySQL เวอร์ชัน 4.024	5 มกราคม 2553

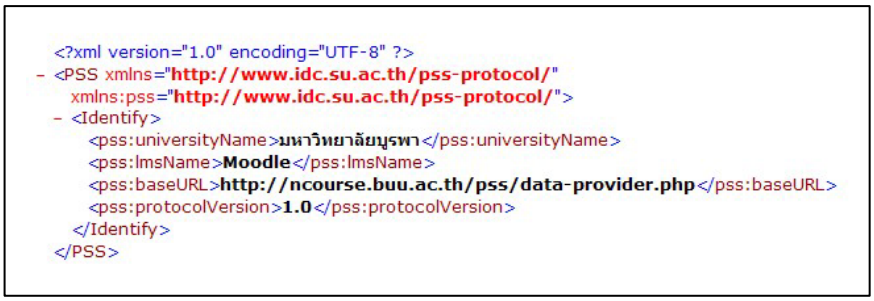
ผลการดำเนินการติดตั้งและทดสอบการทำงานของโปรโตคอล พบว่า โปรโตคอลสามารถทำงานได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งส่วนเสริมหรือแก้ไขสิ่งแวดล้อมที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำงานอยู่ ทำให้การติดตั้งมีความสะดวกรวดเร็ว

2. ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้เว็บเบราเซอร์ (Web Browser)

จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาเสร็จสิ้น จึงได้ทำการทดลองสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง โดยการสื่อสารมีขั้นตอน คือ ร้องขอข้อมูลไปยังโปรโตคอลด้วยคำสั่งตามรูปแบบกำหนดขึ้น หลังจากได้รับคำสั่งโปรโตคอลจะตอบกลับข้อมูลตามคำสั่งที่ร้องขอมา ในการทดลองนี้ได้กระทำผ่านเว็บเบราเซอร์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการสื่อสารที่เกิดขึ้น ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

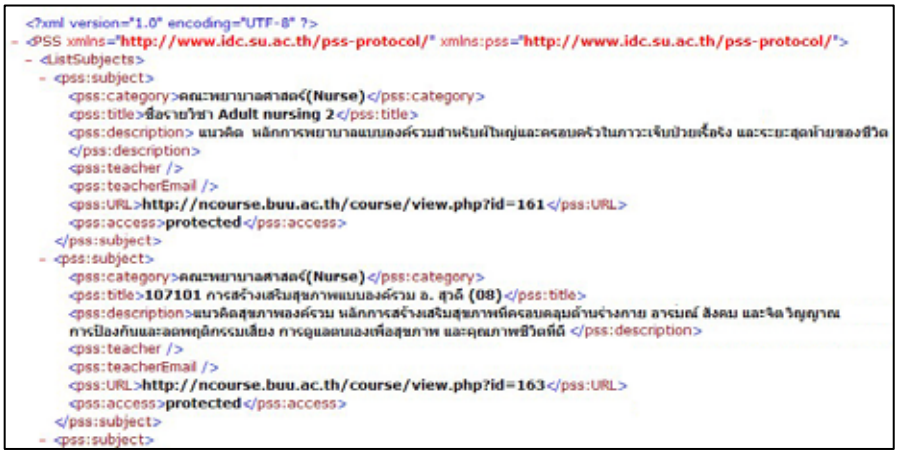
1.1 ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง Identify ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้ **http://ncourse.buu.ac.th/pss/data-provider.php?operation=Identify** ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับการค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง ListSubjects ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลรายวิชาทั้งหมดในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้ **http://ncourse.buu.ac.th/pss/data-provider.php?operation=ListSubjects** ผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 15



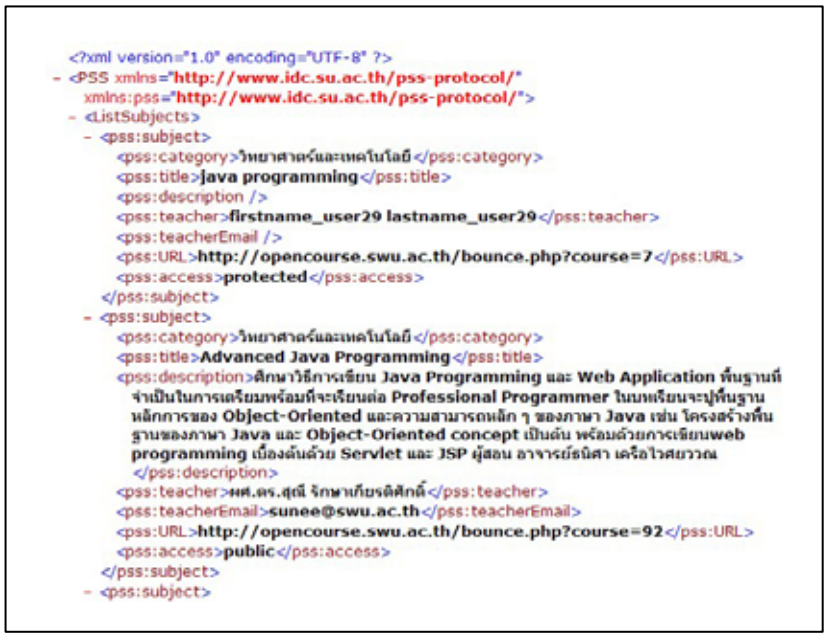
ภาพที่ 15 ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา

1.2 ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง Identify ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้ **http://opencourse.swu.ac.th/pss/data-provider.php?operation=Identify** ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify แสดงดังภาพที่ 16

ภาพที่ 16 ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง ListSubjects ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลรายวิชาทั้งหมดในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้ **http://opencourse.swu.ac.th/pss/data-provider.php?operation=ListSubjects** ผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.3 ผลการทดลองสื่อสารผ่านโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการสื่อสารผ่านโปโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง Identify ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้

http://www.elearning.su.ac.th/elearning/pss/data-provider.php?operation=Identify

ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify แสดงดังภาพที่ 18

ภาพที่ 18 ผลการตอบกลับคำสั่ง Identify ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

เมื่อทำการร้องขอโดยใช้คำสั่ง ListSubjects ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการร้องขอข้อมูลรายวิชาทั้งหมดในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการร้องขอผ่านวิธี HTTP GET สามารถแสดงได้ดังนี้ **http://www.elearning.su.ac.th/elearning/pss/data–provider.php?operation = ListSubjects** ผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ในรูปแบบ XML แสดงดังภาพที่ 19

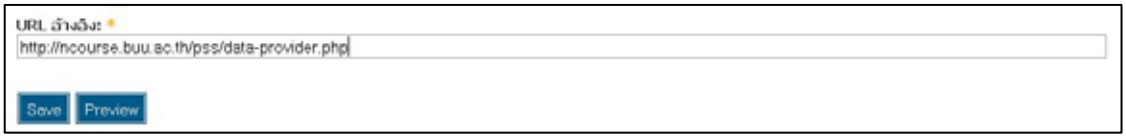
ภาพที่ 19 ตัวอย่างผลการตอบกลับคำสั่ง ListSubjects ของโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

3. ผลการทดลองสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา โดยใช้ระบบค้นหารายวิชา

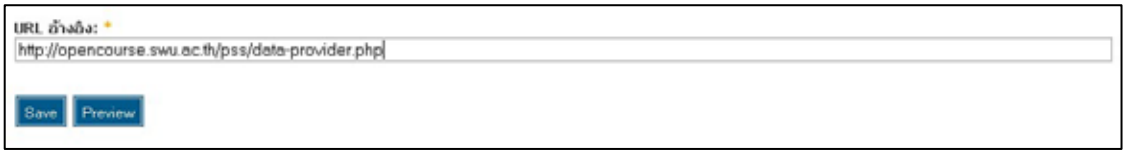
ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง โดยใช้ระบบค้นหารายวิชา เพื่อทดสอบการทำงานระหว่างระบบค้นหารายวิชาและโปรโตคอล ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การทดลองสื่อสารผ่านส่วนลงทะเบียน (Register)

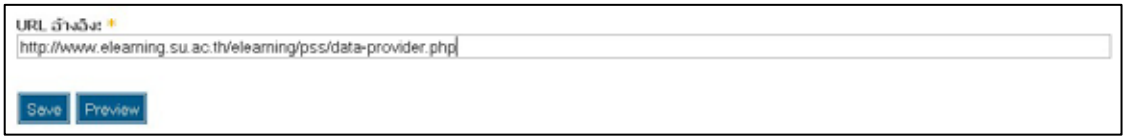
ในระบบค้นหารายวิชามีการทำงานในส่วนการลงทะเบียนซึ่งเป็นส่วนที่จัดไว้สำหรับลงทะเบียน URL ซึ่งใช้อ้างอิงไปยังโปรโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อให้ระบบค้นหารายวิชาสามารถค้นหารายวิชาที่ต้องการได้ ขั้นตอนการทำงานเริ่มต้นด้วยการกรอกข้อมูล URL ลงในช่องกรอกข้อมูล การกรอกข้อมูลที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ แสดงดังภาพที่ 20, 21, 22



ภาพที่ 20 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา



ภาพที่ 21 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาพที่ 22 ผลการทดลองลงทะเบียนด้วยการกรอกข้อมูล URL ที่ใช้อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

เมื่อคลิกที่ปุ่ม Save ระบบค้นหารายวิชาจะทำการติดต่อเพื่อขอข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ไปยังโปรโตคอลด้วยคำสั่ง Identify โดยอ้างอิงจาก URL ที่ได้ทำการกรอกข้อมูล ผลการลงทะเบียนของแต่ละระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 23, 24, 25

ภาพที่ 23 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาพที่ 24 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

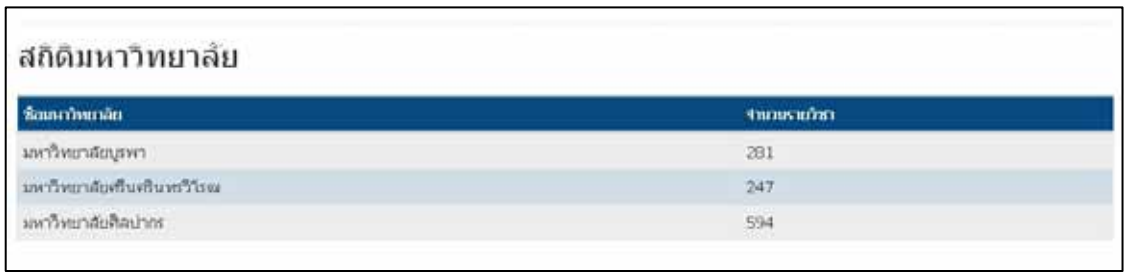
ภาพที่ 25 ผลการลงทะเบียนโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

3.2 ทดลองสื่อสารผ่านส่วนจัดเก็บรายวิชา

ส่วนจัดเก็บรายวิชาทำหน้าที่ในการจัดเก็บและจัดหมวดหมู่รายวิชาที่ได้จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ด้วยคำสำคัญที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นจากการหาคำร่วมของชื่อวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง ซึ่งคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่แสดงในภาคผนวก ค

ขั้นตอนการสื่อสารไปยังโปรโตคอลเพื่อร้องขอข้อมูลรายวิชา จะใช้ URL อ้างอิงจากฐานข้อมูลลงทะเบียน และใช้คำสั่ง ListSubjects เพื่อให้โปรโตคอลดึงข้อมูลรายวิชาทั้งหมดในฐานข้อมูลของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ แล้วตอบกลับตามข้อกำหนดของรูปแบบการสื่อสาร เมื่อได้ข้อมูลรายวิชาจากการร้องขอ จะนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่รายวิชาโดยใช้การเปรียบเทียบชื่อรายวิชากับคำสำคัญที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นและบันทึกข้อมูลที่จัดหมวดหมู่แล้วลงฐานข้อมูล ผลจากการทดลองสื่อสารผ่านส่วนจัดเก็บรายวิชาไปยังโปรโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง พบว่า ส่วนลงทะเบียนสามารถจัดหมวดหมู่และได้จำนวนรายวิชาที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่มหาวิทยาลัยบูรพา มีจำนวนรายวิชา 281 รายวิชา,

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีจำนวนรายวิชา 247 รายวิชา และมหาวิทยาลัยศิลปากร มีจำนวนรายวิชา 594 รายวิชา แสดงได้ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 จำนวนรายวิชาที่จัดเก็บได้จากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

4. ประสิทธิภาพของการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์จากระบบค้นหารายวิชา

จากการทดลองค้นหารายวิชาโดยใช้หมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นเงื่อนไขในการค้นหา ผลลัพธ์ที่ได้นำมาหาค่า Precision Recall และ F-Measure เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบค้นหารายวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 8 จำนวนข้อมูลที่ได้จากการค้นหาและตรงตามความต้องการ/ไม่ตรงตามความต้องการ/ตรงตามความต้องการแต่ไม่ได้กลับคืนมา

ชื่อมหาวิทยาลัย / ระบบ LMS	**จำนวนข้อมูล(records)**		
	ตรงตามความต้องการ	**ไม่ตรงตามความต้องการ**	**ตรงตามความต้องการในฐานข้อมูลแต่ไม่ได้กลับคืนมา**
มหาวิทยาลัยบูรพา / Moodle	11	3	1
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ / ATutor	30	2	4
มหาวิทยาลัยศิลปากร / SU LMS	13	3	0
รวม	54	8	5

กำหนดให้ A แทน จำนวนข้อมูลที่ได้จากการค้นหาและตรงตามความต้องการ

B แทน จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหาแต่ไม่ตรงตามความต้องการ

C แทน จำนวนข้อมูลที่ตรงตามความต้องการในฐานข้อมูลแต่ไม่ได้กลับคืนมา

Precision คือ สัดส่วนจำนวนข้อมูล (records) ที่ค้นหาได้ตรงตามความต้องการต่อจำนวนข้อมูลที่ค้นหาได้ทั้งหมด

$$\text{Precision} = \frac{A}{A+B}$$

$$\text{Precision} = \frac{54}{54+8}$$

$$\text{Precision} = 0.87$$

Recall คือ สัดส่วนของจำนวนข้อมูล (records) ที่ค้นหาได้ตรงตามความต้องการต่อจำนวนข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ

$$\text{Recall} = \frac{A}{A+C}$$

$$\text{Recall} = \frac{54}{54+5}$$

$$\text{Recall} = 0.91$$

F-measure คือ ค่าวัดประสิทธิภาพพื้นฐานในการค้นหาข้อมูล ซึ่งเกิดจากการรวมเอาค่า Precision และ Recall มาใช้ในการคำนวณ ค่า Recall คือ ค่าที่บ่งบอกถึงอัตราผลลัพธ์ที่ถูกต้องจากการค้นหา ส่วนค่า Precision คือ ค่าที่บ่งบอกถึงอัตราผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องจากการค้นหา

$$\text{F} = 2\left(\frac{\text{Precision}.\text{Recall}}{\text{Precision}+\text{Recall}}\right)$$

$$\text{F} = 2\left(\frac{0.87x0.91}{0.87+0.91}\right)$$

$$\text{F} = 0.89$$

ดังนั้น ประสิทธิภาพของระบบค้นหารายวิชาในการค้นหารายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.89 คิดเป็นร้อยละ 89

เมื่อพิจารณาที่ค่า Precision มีค่า 0.87 และ Recall มีค่า 0.91 ซึ่งทั้ง 2 ค่ามีผลต่อประสิทธิภาพของระบบค้นหารายวิชา พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องซึ่งทำให้ค่า Precision และ Recall ไม่เท่ากับ 1 หรือคิดเป็นร้อยละ 100 คือ

- ชื่อรายวิชา มีการใช้ชื่อรายวิชาแบบเดียวกัน แต่ใช้ในหลักสูตรที่ต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์กราฟิก (computer graphic) ซึ่งรายวิชานี้ในหลักสูตรอื่น มีความหมายในเชิงการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งทำให้การจัดหมวดหมู่ทำได้ยาก และอาจเกิดความผิดพลาดได้
- การกรอกข้อมูลของผู้จัดทำรายวิชาไม่ถูกต้อง เช่น การกรอกข้อมูลชื่อรายวิชา ซึ่งผู้จัดทำกรอกเพียงรหัสรายวิชา และกรอกชื่อรายวิชาในช่องคำอธิบายรายวิชา ทำให้ไม่สามารถจัดหมวดหมู่รายวิชาดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง

5. ระยะเวลาในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทดลองจับเวลาเพื่อแสดงให้เห็นระยะเวลาที่ต้องใช้ตั้งแต่ขั้นตอนที่ระบบค้นหารายวิชาร้องขอข้อมูลรายวิชาไปยังโปรโตคอล เมื่อได้รับการร้องขอโปรโตคอลจะดึงข้อมูลรายวิชาของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และตอบกลับ หลังจากได้รับข้อมูลที่ตอบกลับมาระบบค้นหารายวิชาทำการจัดหมวดหมู่รายวิชาโดยใช้การเปรียบเทียบชื่อรายวิชากับคำสำคัญที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น และบันทึกข้อมูลที่จัดหมวดหมู่แล้วลงฐานข้อมูล ผลการทดลองจับเวลาแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาต้ารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของแต่ละมหาวิทยาลัย

ชื่อมหาวิทยาลัย / ระบบ LMS	**จำนวนรายวิชาทั้งหมด**	**เวลาที่ใช้ (วินาที)**					
		ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**	**ครั้งที่ 5**	**เฉลี่ย**
มหาวิทยาลัยบูรพา / Moodle	281	34	33	31	30	32	32

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ชื่อมหาวิทยาลัย / ระบบ LMS	จำนวนรายวิชาทั้งหมด	เวลาที่ใช้ (วินาที)					
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ / ATutor	247	28	27	28	26	28	27.4
มหาวิทยาลัยศิลปากร / SU LMS	594	43	44	45	45	44	44.2

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยศิลปากรใช้ระยะเวลามากที่สุดคือ 44.2 วินาที รองลงมาคือ มหาวิทยาลัยบูรพาใช้ระยะเวลา 32 วินาที และลำดับสุดท้ายคือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒใช้ระยะเวลา 27.4 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดเก็บเมทาดาต้ารายวิชาทั้งหมด พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการกระบวนการจัดเก็บข้อมูล คือ จำนวนรายวิชาที่มีอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และความเร็วในการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ดำเนินการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรโตคอลสำหรับใช้เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

2. เพื่อพัฒนาระบบค้นหารายวิชาซึ่งทำหน้าที่สื่อสารร้องขอข้อมูลรายวิชาไปยังโปรโตคอลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อจัดเก็บข้อมูล จัดหมวดหมู่รายวิชาที่ต้องการและจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อให้บริการค้นหาแก่ผู้ใช้ต่อไป

3. เพื่อให้การค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่แตกต่างมีความสะดวก รวดเร็วมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาและระบบค้นหารายวิชา โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา (Protocol for Subject Searching, PSS)

โปรโตคอลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างระบบบริหารจัดการการเรียนรู้กับระบบค้นหารายวิชา โดยสามารถสรุปรูปแบบการทำงานของโปรโตคอลได้ดังนี้

การร้องขอข้อมูลไปยังโปรโตคอลใช้วิธีการร้องขอด้วยคำสั่ง Identify และ LisSubjects โดยส่งคำสั่งผ่านตัวแปร operation ด้วยวิธีแบบ HTTP GET

การตอบกลับเมื่อโปรโตคอลได้รับคำสั่งจะตอบกลับข้อมูลในรูปแบบ XML ตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

ผลจากการพัฒนาโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งโปรโตคอลลงในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยบูรพาใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ Moodle มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒใช้ระบบ ATutor

และมหาวิทยาลัยศิลปากรใช้ระบบ SU LMS จากการทดสอบใช้งาน พบว่า โปรโตคอลซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างระบบค้นหารายวิชากับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้ง 3 ระบบ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยในขั้นตอนการติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือแก้ไขสิ่งแวดล้อมที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำงานอยู่ ทำให้การติดตั้งมีความสะดวกรวดเร็ว

2. การพัฒนาระบบค้นหารายวิชา มีหน้าที่หลักในการสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาที่ได้ติดตั้งไว้ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยระบบแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนลงทะเบียน ส่วนจัดเก็บรายวิชา ส่วนจัดการหมวดหมู่รายวิชาและส่วนบริการค้นหา โดยสามารถสรุปผลการทำงานของแต่ละส่วนได้ดังนี้

2.1 ส่วนลงทะเบียน มีหน้าที่รับลงทะเบียน URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งการทำงานของส่วนนี้จะส่งคำสั่ง Identify ไปยัง URL ที่ได้กรอกเข้ามาเพื่อให้โปรโตคอลตอบกลับข้อมูลทั่วไปของมหาวิทยาลัยนั้นๆ ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย ชื่อมหาวิทยาลัย ชื่อระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ใช้งาน URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอล และเวอร์ชันของโปรโตคอล

ผลการทำงานในส่วนนี้สามารถรับลงทะเบียนและจัดเก็บข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่งได้อย่างถูกต้อง

2.2 ส่วนจัดเก็บรายวิชา มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านทางโปรโตคอลที่ได้ทำการติดตั้งในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยการทำงานจะส่งคำสั่ง ListSubjects ไปยังโปรโตคอลโดยอ้างอิง URL ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ เมื่อได้รับการตอบกลับข้อมูลรายวิชา ส่วนจัดเก็บรายวิชาจะทำการจัดหมวดหมู่รายวิชาโดยใช้ชื่อรายวิชามาเปรียบเทียบกับคำสำคัญที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้และบันทึกข้อมูลที่ถูกจัดหมวดหมู่แล้วลงฐานข้อมูล โดยระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดเก็บรายวิชา ผู้วิจัยได้ทดลองจับเวลาเพื่อทดสอบความเร็วในการจัดเก็บ พบว่า สามารถจัดเก็บรายวิชาได้อย่างรวดเร็ว โดยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยบูรพามีจำนวนรายวิชา 281 รายวิชา ใช้ระยะเวลาจัดเก็บ 32 วินาที ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมีจำนวนรายวิชา 247 รายวิชา ใช้ระยะเวลาจัดเก็บ 27.4 วินาที และระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยศิลปากรมีจำนวนรายวิชา 594 รายวิชา ใช้ระยะเวลาจัดเก็บ 44.2 วินาที โดยปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการกระบวนการจัดเก็บข้อมูล คือ จำนวนรายวิชาที่มีอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้และความเร็วในการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ส่วนจัดการหมวดหมู่รายวิชา มีหน้าที่จัดการหมวดหมู่รายวิชาโดยสามารถเพิ่มหมวดหมู่รายวิชาที่ต้องการและเพิ่มคำสำคัญสำหรับหมวดหมู่นั้นๆ เพื่อนำมาใช้ในการคัด

กรองข้อมูลรายวิชาที่ได้จากการจัดเก็บ ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้สร้างหมวดหมู่รายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเพิ่มคำสำคัญซึ่งได้จากการหาคำร่วมของชื่อรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง

2.4 ส่วนบริการค้นหา มีหน้าที่ให้บริการค้นรายวิชาแก่ผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ จากการทดลองค้นหารายวิชาโดยระบุเงื่อนไขหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองพบว่า สามารถค้นหารายวิชาได้ค่า Presicion เท่ากับ 0.87 คิดเป็นร้อยละ 87 และค่า Recall เท่ากับ 0.91 คิดเป็นร้อยละ 91 เมื่อนำค่า Precision และ Recall ที่ได้มาหาค่า F-measure ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงประสิทธิภาพของระบบค้นหารายวิชา โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.89 คิดเป็นร้อยละ 89 โดยปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องคือ ชื่อรายวิชา ซึ่งอาจมีการใช้ชื่อวิชาแบบเดียวกันในหลักสูตรอื่นๆ และการกรอกข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งอาจกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือกรอกข้อมูลผิดพลาด

2.5 ส่วนฐานข้อมูลของระบบ มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลรายวิชาที่ได้จากการจัดเก็บและจัดหมวดหมู่แล้ว เพื่อให้ส่วนบริการค้นหาสามารถค้นหาข้อมูลผ่านฐานข้อมูลดังกล่าวได้

3. ในงานวิจัยได้ใช้เทคนิคการจัดเก็บข้อมูลเมทาดาต้ารายวิชา (Metadata Harvesting) คือ ระบบค้นหารายวิชาทำหน้าที่เป็นระบบส่วนกลางจัดเก็บข้อมูลเมทาดาตารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านการสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา และนำข้อมูลรายวิชาที่ได้มาคัดกรองจัดหมวดหมู่แล้วจึงบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อให้บริการค้นหาผ่านระบบ ทำให้การค้นหารายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกันของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 แห่ง สามารถค้นหาได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาโปรโตคอลสำหรับระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อื่นๆ ให้สามารถสื่อสารกับระบบค้นหารายวิชาได้ มีข้อเสนอแนะในการพัฒนาดังนี้

1.1 โปรโตคอลที่พัฒนาขึ้นจะต้องรับคำสั่งผ่านวิธีการแบบ HTTP GET โดยใช้ตัวแปรในการรับคำสั่งคือ operation

1.2 คำสั่งจากการร้องขอข้อมูลประกอบด้วย 2 คำสั่งคือ Identify ซึ่งอธิบายถึงข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ และคำสั่ง ListRecords เป็นคำสั่งที่แสดงข้อมูลรายวิชาทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

1.3 การตอบกลับข้อมูลจากคำสั่งที่ร้องขอ ตอบกลับในรูปแบบ XML ตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ (รายละเอียดการตอบกลับสามารถศึกษาได้จากบทที่ 3 หัวข้อ 2.3 กำหนดรูปแบบการสื่อสารไปยังโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชา)

1.4 เมื่อพัฒนาและติดตั้งโปรโตคอลสำหรับค้นหารายวิชาเสร็จสมบูรณ์ หลังจากนั้นทำการลงทะเบียนโดยกรอก URL ที่อ้างอิงถึงโปรโตคอลที่ระบบค้นหารายวิชา ระบบค้นหารายวิชาจะทำการบันทึกข้อมูลทั่วไปลงฐานข้อมูลและรอจัดเก็บข้อมูลรายวิชาต่อไป

2. การจัดหมวดหมู่รายวิชาที่ต้องการให้มีความแม่นยำมากขึ้น อาจเพิ่มการค้นหาจากคำอธิบายรายวิชาร่วมกับการค้นหาจากชื่อรายวิชา เพื่อลดข้อผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลของผู้สร้างรายวิชาที่อาจกรอกข้อมูลในส่วนชื่อรายวิชาไม่ครบถ้วน หรือมีการกรอกข้อมูลที่ผิดพลาด

3. ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาของระบบสืบค้นรายวิชา อาจมีการพัฒนาให้ระบบสามารถเรียนรู้จากคำอธิบายรายวิชามาสร้างเป็นคำสำคัญในการจัดหมวดหมู่แบบอัตโนมัติได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ฐานันดร์ พงศ์ภัทรวัฒน และประภัทร์ รุ่งเรื่องอนันต์. “ระบบให้บริการระบุตำแหน่งโดยใช้ภาษาเอ็กเอ็มแอลและเว็บเซอร์วิส.” ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แห่งอนาคต [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 6 พฤษภาคม 2552. เข้าถึงได้จาก http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/44-49/Next-gernarationa%20Lms.pdf

ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์. ระบบการจัดเก็บและการสืบค้นสารสนเทศด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์พิทักษ์การพิมพ์, 2551.

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์. Course Web บน ATutor 1.5.1: คู่มือภาคปฏิบัติ[ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 มีนาคม 2553. เข้าถึงได้จาก http://www.thaiatutor.net/download/02ATutor 1_5_1LAB .pdf

อมรเทพ เทพวิชิต. คู่มือการใช้งาน Moodle 1.8.2+ ภาษาไทย [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 มีนาคม 2552. เข้าถึงได้จากhttp://www.thaimoodle.org/file.php/1/thaimoodle/Moodle1-8-2.pdf

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. สถาบันอุดมศึกษาในสังกัด [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2551. เข้าถึงได้จาก http://www.mua.go.th/data_main/university_1.xls

เอกพล จีรังสุวรรณ. “การออกแบบภาษาสืบค้นสำหรับ XML.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. ประมวลชื่อหลักสูตรและสาขาวิชา 2546 [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 2 มีนาคม 2553. เข้าถึงได้จาก http://www.stat.mua.go.th/ebook/data/CP50046.zip

ภาษาต่างประเทศ

Bhushan, Sonal , Qianyi Gu, and Tamara Sumner. “The concept space interchange protocol.” ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries 4,4 (June 2004) : 382-382.

Bird, Steven, and Gary Simons. “The OLAC metadata set and controlled vocabularies.” The ACL 2001 Workshop on Sharing Tools and Resources 1,5 (July 2001) : 7-18.

Carl, Lagoze, and Van de Sompel Herbert. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, Open Archives Initiative [Online]. Accessed 21 April 2009. Available from http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html.

Chen, Su-Shing, and Chee-Yoong Choo. "A DL server with OAI capabilities: LOVE." ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries 2,2 (July 2002) : 388-388.

Contessa, Fraga, Diego, and José Palazzo Moreira de Oliveira. "An OAI data provider for JEMS." The 2006 ACM Symposium on Document Engineering 2,1 (October 2006) : 218-220.

Hatala, Marek et al. "The interoperability of learning object repositories and services: standards, implementations and lessons learned." International World Wide Web Conference on Alternate Track Papers & Posters 1,3 (May 2004) : 19-27.

Open Archives Initiative (OAI). The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) [Online]. Accessed 7 July 2009. Available from http://www.openarchives.org/pmh/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ข้อมูลการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

ข้อมูลการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของ มหาวิทยาลัยในประเทศไทย

ตารางที่ 10 ข้อมูลการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
มหาวิทยาลัยของรัฐ				
1	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	http://www.chulaonline.com/, http://e-learning.md.chula.ac.th/web/	TCU-LMS, Moodle	31, 458
2	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	https://course.ku.ac.th/	M@xLearn	ไม่เปิดเผยข้อมูล
3	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	http://e-learning.kku.ac.th/	Moodle	1342
4	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	http://cmuonline.cm.edu/	Moodle	1887
5	มหาวิทยาลัยทักษิณ	http://tsl.tsu.ac.th/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
6	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	http://eu.lib.kmutt.ac.th/conclude/	KMUTT LMS	50
7	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุร-นารี	http://sutonline.sut.ac.th/elearning/	Moodle	312
8	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	http://classweb.tu.ac.th/moodle/	Moodle	497
9	มหาวิทยาลัยนเรศวร	http://learning.nu.ac.th/	NU LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
10	มหาวิทยาลัยบูรพา	http://ncourse.buu.ac.th/	Moodle	124
11	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ไม่พบข้อมูล	-	-
12	มหาวิทยาลัยมหิดล	http://einstein.sc.mahidol.ac.th/~narin/nuke/ http://www.sc.mahidol.ac.th/scbi/MUBio_HTML.php?ID=Lectures&Lang=Eng	Moodle Moodle	37 73
13	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	http://lms.mju.ac.th/index_thai.php	Education Sphere	113

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
14	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	http://e-learning.mfu.ac.th/default.asp	WIZ LEARN	ไม่เปิดเผยข้อมูล
15	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	http://www.ram.edu/elearning/	Education Sphere	ไม่เปิดเผยข้อมูล
16	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	http://mlearning.wu.ac.th/moodle145/index.php	Moodle	710
17	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	http://course.swu.ac.th/ , http://opencourse.swu.ac.th/	ATutor ATutor	815 204
18	มหาวิทยาลัยศิลปากร	http://www.elearning.su.ac.th , http://www.idc.su.ac.th/moodle/	SU LMS , Moodle	581 10
19	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	http://lms.psu.ac.th/	Moodle	1470
20	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	http://course.stou.ac.th/atutor/	ATutor	146
21	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	http://phys.sci.ubu.ac.th/learning/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
22	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	http://lcms.kmitl.ac.th/login.php	ATutor	54
23	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	http://lms.kmutnb.ac.th/	Kmutnb LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
24	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	http://lms.nida.ac.th/moodle/	Moodle	18
25	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	http://www.el5.ssru.ac.th/	Edugether	ไม่เปิดเผยข้อมูล
26	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	http://xedu.dusit.ac.th/	XEDU	ไม่เปิดเผยข้อมูล
27	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	http://chandraonline.chandra.ac.th/	Claroline	ไม่เปิดเผยข้อมูล

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
28	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	ไม่พบข้อมูล	-	-
29	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	ไม่พบข้อมูล	-	-
30	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	http://elearn.bsru.ac.th/moodle/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
31	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	http://www.lms.cmru.ac.th/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
32	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	ไม่พบข้อมูล	-	-
33	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	http://lms.lpru.ac.th/	Moodle	159
34	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	http://els.uru.ac.th/	Moodle	41
35	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	http://lms.psru.ac.th/moodle/	Moodle	142
36	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	ไม่พบข้อมูล	-	-
37	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	ไม่พบข้อมูล	-	-
38	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	ไม่พบข้อมูล	-	-
39	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี	http://eport.udru.ac.th/tcu/main/, http://els1.udru.ac.th/cams_tiny/	TCU-LMS, NOLP-CAMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล, ไม่เปิดเผยข้อมูล
40	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	ไม่พบข้อมูล	-	-
41	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย	http://freedom.lru.ac.th/moodle/	Moodle	209
42	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	http://elearning.snru.ac.th/moodle/	Moodle	45
43	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	http://lmsonline.nrru.ac.th/moodle/	Moodle	141
44	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ไม่พบข้อมูล	-	-

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
45	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	http://gdb.srru.ac.th/lms/index.php	Moodle	35
46	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี	ไม่พบข้อมูล	-	-
47	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	ไม่พบข้อมูล	-	-
48	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	http://atutor.rbru.ac.th/	ATutor	131
49	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์	http://course.rru.ac.th/	Moodle	245
50	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี	ไม่พบข้อมูล	-	-
51	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	ไม่พบข้อมูล	-	-
52	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	http://learn.pbru.ac.th/	Moodle	34
53	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี	http://elearning.kru.ac.th/	Edugether	ไม่เปิดเผยข้อมูล
54	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	ไม่พบข้อมูล	-	-
55	มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง	ไม่พบข้อมูล	-	-
56	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎ์-ธานี	http://elearning.sru.ac.th/tcu/main/	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
57	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	http://elearning.nstru.ac.th/moodle/	Moodle	142
58	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	http://202.29.50.90/moodle/	Moodle	20
59	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	http://vclass.skru.ac.th/moodle/	Moodle	522
60	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	http://e-learning.yru.ac.th/e-learning/	Moodle	109
61	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์	http://www.ksu.ac.th/elearning/	Moodle	13

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
62	มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ	http://learn.cpru.ac.th/	Moodle	130
63	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด	http://elearning2.reru.ac.th/	Learn Square	40
64	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะ-เกษ	http://bcc.sskru.ac.th/moodle	Moodle	10
65	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย	http://elearning.mcu.ac.th/main/	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
66	มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย	http://www.elearning.mbu.ac.th/main/default.asp	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
67	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน	ไม่พบข้อมูล	-	-
68	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	http://www.moodle.rmutt.ac.th/	Moodle	175
69	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	http://md.rmutk.ac.th/	Moodle	291
70	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	http://elearning.rmutto.ac.th/elearning/main/	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
71	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	http://lms.rmutp.ac.th/moodle/	Moodle	66
72	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	ไม่พบข้อมูล	-	-
73	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	http://elearning.rmutl.ac.th/main/	Moodle	126
74	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	http://lms.rmutsv.ac.th/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
75	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	http://lms.rmutsb.ac.th/els/elearning/	Claroline	55
76	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	http://www.rmuti.ac.th/lms/moodle/	Moodle	125

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
77	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์	ไม่พบข้อมูล	-	-
78	มหาวิทยาลัยนครพนม	http://www.nkpelearning.net/moodle/	Moodle	86
มหาวิทยาลัยเอกชน				
79	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	http://lms.bu.ac.th/	BU LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
80	มหาวิทยาลัยเกริก	ไม่พบข้อมูล	-	-
81	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	ไม่พบข้อมูล	-	-
82	มหาวิทยาลัยคริสเตียน	http://ecourse.christian.ac.th/login.asp	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
83	มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา	http://lms.cpu.ac.th/main/	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
84	มหาวิทยาลัยชินวัตร	ไม่พบข้อมูล	-	-
85	มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	http://tcu.stjohn.ac.th/tcu/main/	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
86	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	http://www.csc.mut.ac.th/index.php?option=com_weblinks&view=category&id=37&Itemid=92	Moodle	367
87	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	ไม่พบข้อมูล	-	-
88	มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่	http://elearning.northcm.ac.th/	Moodle	514
89	มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด	ไม่พบข้อมูล	-	-
90	มหาวิทยาลัยปทุมธานี	ไม่พบข้อมูล	-	-
91	มหาวิทยาลัยพายัพ	http://elearning.payap.ac.th/	WIZ LEARN	ไม่เปิดเผยข้อมูล
92	มหาวิทยาลัยภาคกลาง	ไม่พบข้อมูล	-	-

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
93	มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ไม่พบข้อมูล	-	-
94	มหาวิทยาลัยรังสิต	http://elearning.rsu.ac.th/ http://www.rsu-cyberu.com	Moodle, U Plus LMS	924, ไม่เปิดเผยข้อมูล
95	มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต	ไม่พบข้อมูล	-	-
96	มหาวิทยาลัยราชธานี	http://elearn.rtu.ac.th/tcu/main/default.asp	TCU-LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
97	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	http://ecenter.vu.ac.th/moodle/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
98	มหาวิทยาลัยเอเชียน	ไม่พบข้อมูล	-	-
99	มหาวิทยาลัยเว็บสเตอร์ (ประเทศไทย)	ไม่พบข้อมูล	-	-
100	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	ไม่พบข้อมูล	-	-
101	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	http://elearning.spu.ac.th/	SPU-LMS	1431
102	มหาวิทยาลัยสยาม	http://elearning.siam.edu/	Moodle	240
103	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	http://elearning.utcc.ac.th/lms/main/default.asp	TCU- LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
104	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	http://online.hcu.ac.th/	Moodle	215
105	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่	ไม่พบข้อมูล	-	-
106	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	http://cide.auplus.au.edu/	U Plus LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
107	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย	http://eau.uplus-solution.com/	U Plus LMS	ไม่เปิดเผยข้อมูล
108	มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	http://learning.sau.ac.th/ATutor/	ATutor	157
109	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น	ไม่พบข้อมูล	-	-
110	มหาวิทยาลัยโยนก	http://class.yonok.ac.th/	Moodle	67

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อมหาวิทยาลัย	URL ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ชื่อซอฟท์แวร์ LMS	จำนวนรายวิชา
111	มหาวิทยาลัยธนบุรี	http://www.thonburi-u.ac.th/E_Moodle/	Moodle	58
112	มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา	http://elearning.fst-efaculty.net/	Moodle	25
113	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี	http://www.bkkthon.net/	Moodle	1
114	มหาวิทยาลัยนานาชาติเอเชีย-แปซิฟิก	http://web2.apiu.edu/moodle/	Moodle	ไม่เปิดเผยข้อมูล
115	มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น	http://lms.umt.ac.th/	Moodle	111
116	มหาวิทยาลัยอีสาน	ไม่พบข้อมูล	-	-

หมายเหตุ : ข้อมูลปรับปรุงล่าสุด ณ วันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2553

ภาคผนวก ข

ฐานข้อมูลของระบบค้นหารายวิชา

ฐานข้อมูลระบบค้นหารายวิชา

ฐานข้อมูลระบบค้นหารายวิชา ประกอบด้วยตารางจำนวน 5 ตารางดังนี้

ตารางที่ 11 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง register

ชื่อตาราง : register			
คำอธิบาย : ข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียน			
Primary Key (PK) : u_id			
Foreign Key (FK) : -			
FieldNAME	**Key**	**Data Type**	**Description**
u_id(PK)	PK	BIGINT	รหัสของมหาวิทยาลัย
u_name	-	VARCHAR	ชื่อมหาวิทยาลัย
lms_name	-	VARCHAR	ชื่อระบบLMS ที่ใช้งาน
base_url	-	VARCHAR	URL อ้างอิงไปยังโปรแกรมจัดเตรียมข้อมูล
version	-	VARCHAR	เวอร์ชันของโปรโตคอล
flag	-	SMALLINT	ค่าอ้างอิงการปรับปรุงข้อมูล

ตารางที่ 12 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง subjects

ชื่อตาราง : subjects			
คำอธิบาย : ข้อมูลรายวิชาที่ได้จากการจัดเก็บจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้			
Primary Key (PK) : subject_id			
Foreign Key (FK) : u_id, cid			
FieldNAME	**Key**	**Data Type**	**Description**
subject_id	PK	BIGINT	รหัสของรายวิชา
u_id	FK	BIGINT	รหัสของมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

FieldNAME	Key	Data Type	Description
title	-	VARCHAR	ชื่อรายวิชา
description	-	TEXT	คำอธิบายรายวิชา
teacher	-	VARCHAR	ชื่อ-นามสกุล ผู้สอน
teacher_email	-	VARCHAR	อีเมลล์ผู้สอน
url	-	VARCHAR	URL ที่อ้างอิงถึงรายวิชา
access	-	VARCHAR	สิทธิ์การเข้าถึงรายวิชา

ตารางที่ 13 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง users

ชื่อตาราง : users			
คำอธิบาย : ผู้ดูแลระบบ สำหรับเข้าใช้งานระบบค้นหารายวิชา			
Primary Key (PK) : uid			
Foreign Key (FK) : -			
FieldNAME	**Key**	**Data Type**	**Description**
uid	PK	INT	รหัสผู้ใช้
name	-	VARCHAR	ชื่อผู้ใช้งานระบบ
surname	-	VARCHAR	นามสกุลผู้ใช้งานระบบ
pass	-	VARCHAR	รหัสผ่าน
mail	-	VARCHAR	อีเมลล์

ตารางที่ 14 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง category

ชื่อตาราง : category			
คำอธิบาย : ข้อมูลหมวดหมู่รายวิชา			
Primary Key (PK) : cid			
Foreign Key (FK) : kid			
FieldNAME	**Key**	**Data Type**	**Description**
cid	PK	INT	รหัสหมวดหมู่
categoty_name	-	VARCHAR	ชื่อหมวดหมู่รายวิชา

ตารางที่ 15 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง keyword

ชื่อตาราง : keyword			
คำอธิบาย : ข้อมูลคีย์เวิร์ดรายวิชา			
Primary Key (PK) : cid			
Foreign Key (FK) : cid			
FieldNAME	**Key**	**Data Type**	**Description**
kid	PK	INT	รหัสคีย์เวิร์ด
cid	FK	INT	รหัสหมวดหมู่
keyword	-	VARCHAR	คีย์เวิร์ด

ภาคผนวก ค
ตารางคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยการคอมพิวเตอร์

ตารางคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยการคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 16 ตารางคำสำคัญที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่รายวิชาด้านวิทยการคอมพิวเตอร์

หมวดหมู่รายวิชา	คำสำคัญ(Keyword)
วิทยการคอมพิวเตอร์	discrete computation, การคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง, องค์ ประกอบของคอมพิวเตอร์, การ วิเคราะห์และการออกแบบระบบ, เทคโนโลยี ทางอินเทอร์เน็ต, internet technology, เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร, computer system, software development, การพัฒนาซอฟต์แวร์, ขั้นตอนวิธี, Algorithms, object oriented, เชิงวัตถุ, ระบบผู้เชี่ยวชาญ, expert system, microprocessor, ไมโครโปรเซสเซอร์, data warehouse, คลังข้อมูล, electronic commerce, พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, การสื่อสารข้อมูล, data communication, data mining,

ตารางที่ 16 (ต่อ)

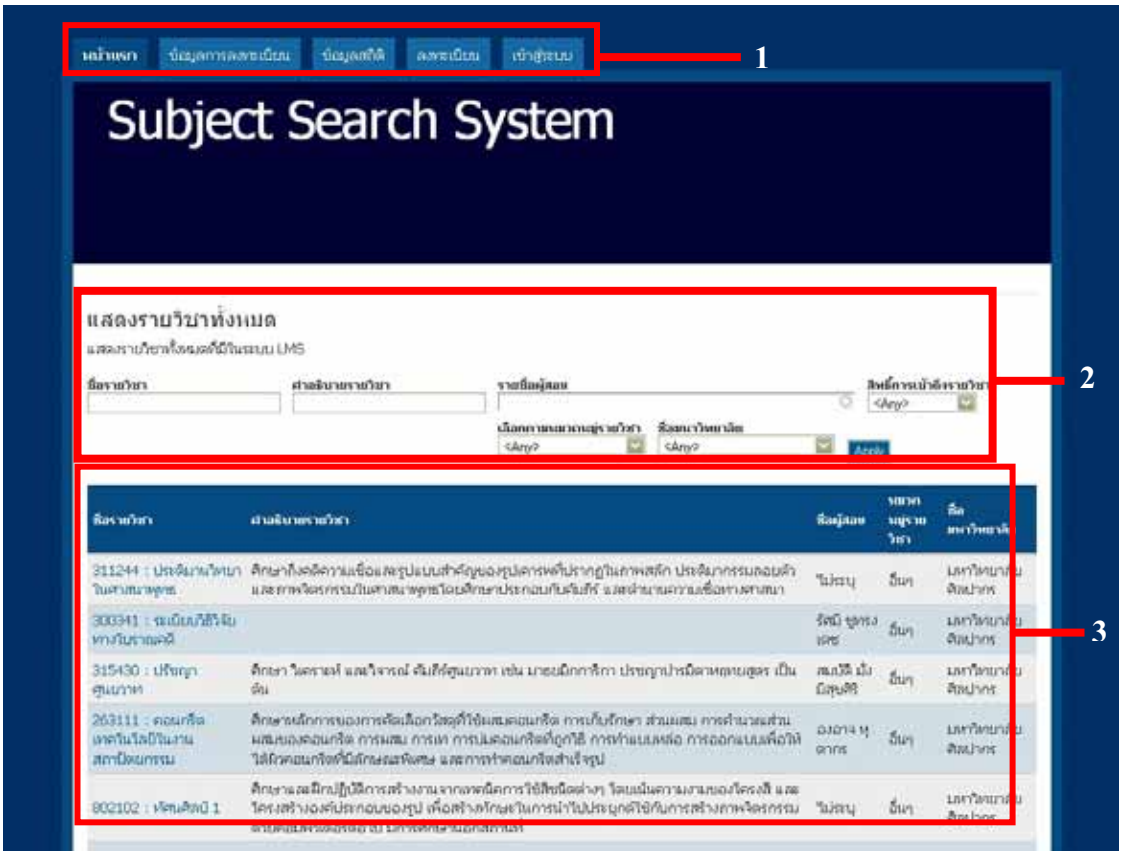
หมวดหมู่รายวิชา	คำสำคัญ(Keyword)
	เหมืองข้อมูล, เครือข่ายนิวรัล, โครงข่ายประสาท, neural network, วิศวกรรมซอฟต์แวร์, software engineer, โครงสร้างข้อมูล, data structure, computer network, เครือข่ายคอมพิวเตอร์, computer graphic, คอมพิวเตอร์กราฟิก, artificial intelligence, การโปรแกรม programming สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ computer architecture ระบบปฏิบัติการ operating system system analysis ระบบฐานข้อมูล database system วิทยาการ คอมพิวเตอร์ computer science

ภาคผนวก ง
คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นรายวิชา

คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นรายวิชา

มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

1. เมื่อเรียกใช้งานจะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 หน้าจอเมื่อผู้ใช้งานเรียกใช้งานระบบ

2. จากภาพ หน้าแรกของระบบ จะประกอบไปด้วยการทำงาน 3 ส่วนคือ

2.1. หมายเลข 1 ส่วนของเมนู ประกอบไปด้วยเมนูต่างๆ ดังนี้

หน้าแรก เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มจะกลับยังหน้าเริ่มต้นการทำงานของระบบ

ข้อมูลการลงทะเบียน เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มจะแสดงข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้

ข้อมูลสถิติ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มจะแสดงผลรวมจำนวนรายวิชาที่มีของแต่ละมหาวิทยาลัย, ผลรวมของรายวิชาของผู้สอน และผลรวมของรายวิชาในแต่ละหมวดหมู่

ลงทะเบียน เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มจะเข้าสู่หน้าการลงทะเบียน URL อ้างอิงถึงโปรแกรมจัดเตรียมข้อมูลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้

เข้าสู่ระบบ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มจะเข้าสู่หน้าจอสำหรับกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับผู้ดูแลระบบ

2.2 หมายเลข 2 ส่วนของการให้บริการค้นหา

โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหาโดยใช้ ชื่อรายวิชา, คำอธิบายรายวิชา, ชื่อ-นามสกุลผู้สอน นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเลือกหมวดหมู่รายวิชาที่ผู้ใช้ต้องการจะทำการค้นหาได้ ซึ่งหมวดหมู่รายวิชาได้มาจากหมวดหมู่รายวิชาในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของแต่ละระบบ และสามารถเลือกให้ระบบแสดงผลข้อมูลรายวิชาจากมหาวิทยาลัยที่ต้องการได้ ซึ่งชื่อมหาวิทยาลัยได้มาจากการลงทะเบียน การค้นหารายวิชา สามารถเลือกค้นหาได้ด้วยการใส่คำค้นลงในช่องค้นหาต่างๆที่ระบบจัดเตรียมไว้

2.3 หมายเลข 3 ส่วนของการแสดงผลลัพธ์จากการค้นหา ซึ่งเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบการค้นในส่วนของการแสดงผลลัพธ์จะแสดงผลรายวิชาซึ่งได้ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ โดยสามารถแสดงขั้นตอนการใช้งานของเมนูต่างๆได้ดังนี้

การใช้งานเมนู “หน้าแรก” / ในส่วนการค้นหารายวิชา

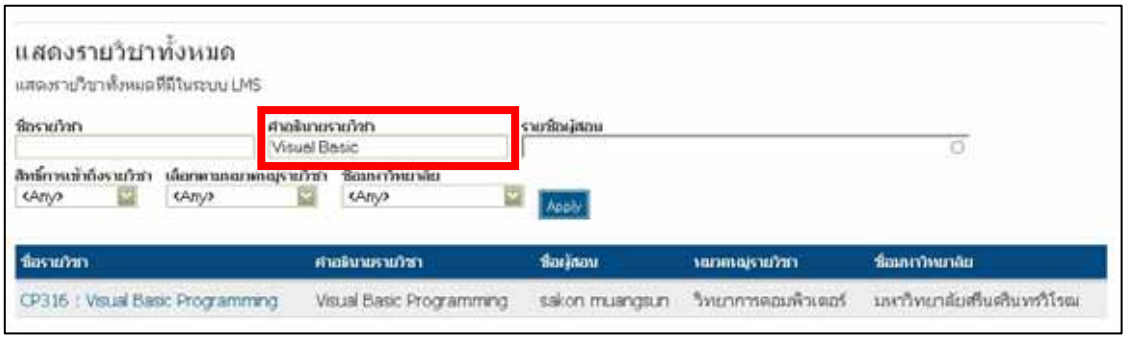
1. ผู้ใช้ต้องการทำการค้นหารายวิชาด้วยส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อรายวิชา

ต้องการค้นหาชื่อรายวิชาที่มีคำว่า “การโปรแกรมคอมพิวเตอร์” ดังนั้นทดลองกรอกคำค้นลงในช่อง ชื่อรายวิชา แล้วคลิกที่ปุ่ม Apply ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังภาพที่ 28

ภาพที่ 28 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วยส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อรายวิชา

2. ผู้ใช้ต้องการทำการค้นหารายวิชาด้วยคำอธิบายรายวิชา

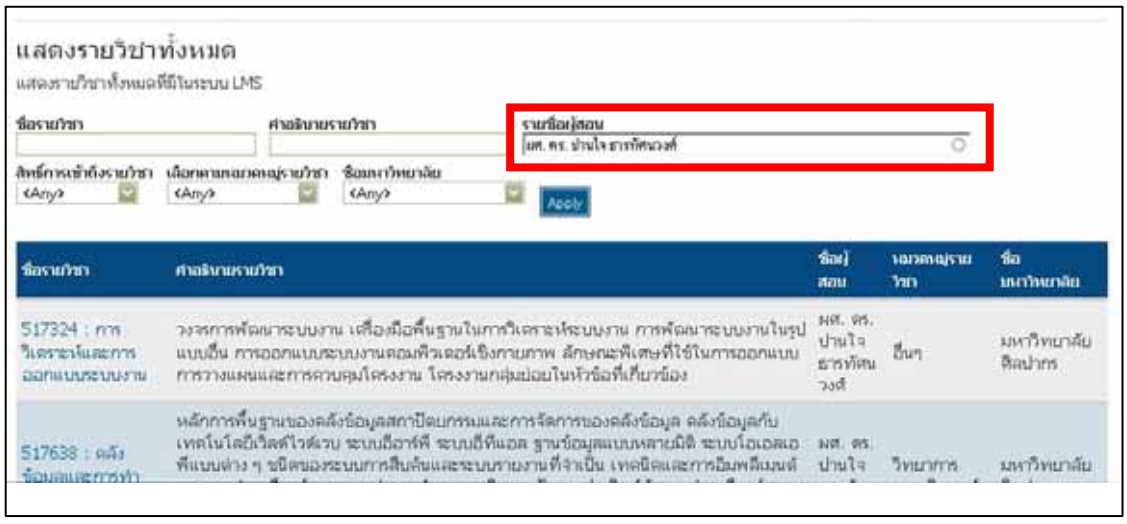
ต้องการค้นหารายวิชาที่มีคำว่า “Visual Basic” ดังนั้นทดลองกรอกคำค้นลงในช่องคำอธิบายรายวิชา แล้วคลิกที่ปุ่ม Apply ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วยคำอธิบายรายวิชา

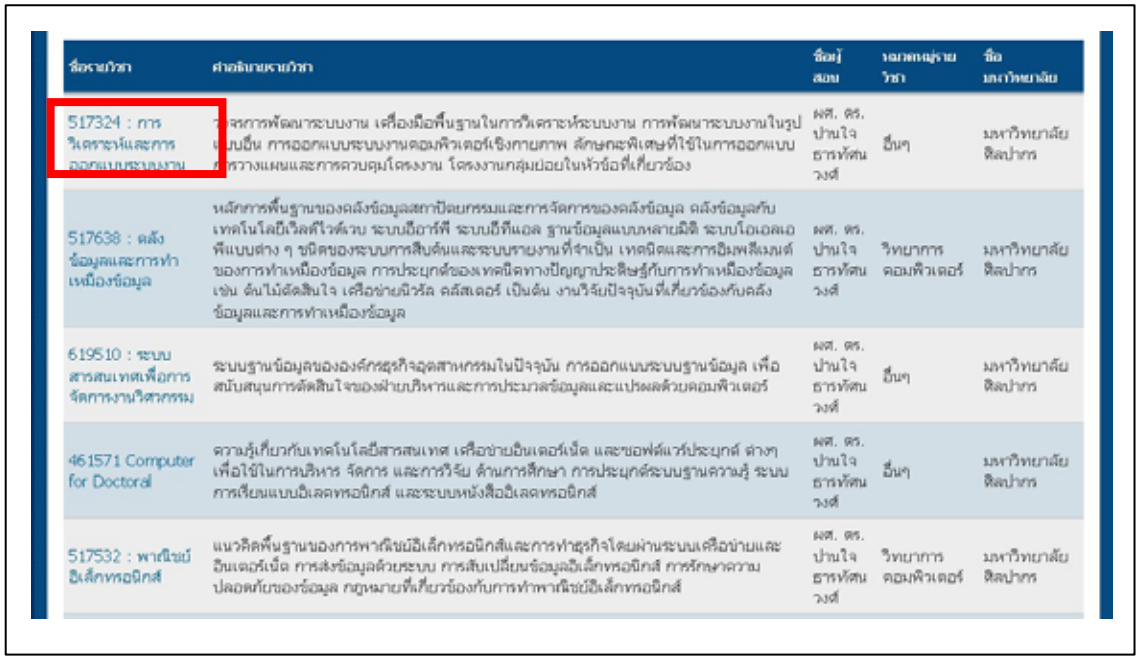
3. ผู้ใช้ต้องการค้นหารายวิชาด้วย ชื่อ-นามสกุลผู้สอน

ต้องการค้นหารายวิชาที่ผู้สอนคือ “ปานใจ” ดังนั้นทดลองกรอกคำค้นลงในช่องคำอธิบายรายวิชา แล้วคลิกที่ปุ่ม Apply ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังภาพที่ 30

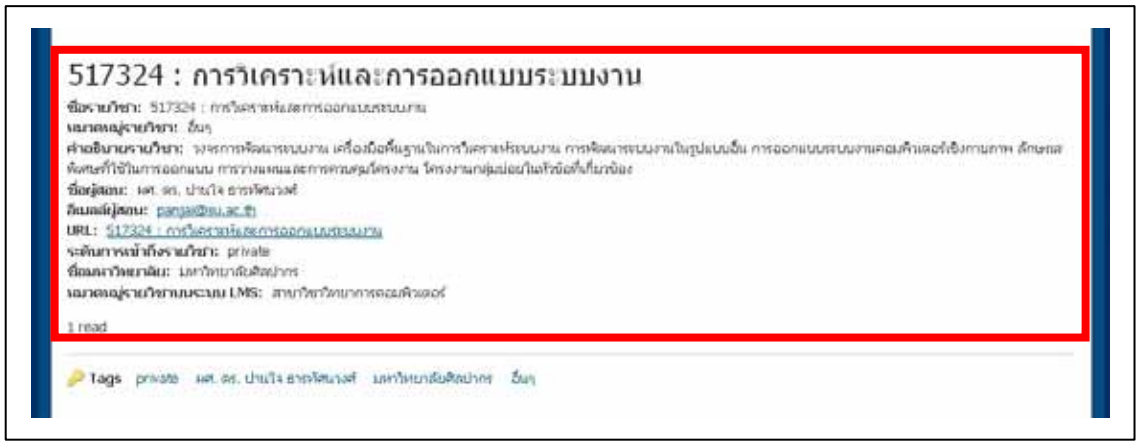


ภาพที่ 30 หน้าจอเมื่อผู้ใช้กรอกคำค้นด้วย ชื่อ-นามสกุล ผู้สอน

โดยหากผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดของรายวิชาต่างๆ ที่ได้จากการค้นหา ผู้ใช้สามารถคลิกที่ชื่อรายวิชาดังแสดงในตัวอย่างภาพที่ 31 ระบบจะทำการแสดงข้อมูลรายละเอียดต่างๆของรายวิชาที่ผู้ใช้ต้องการ ดังแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 32



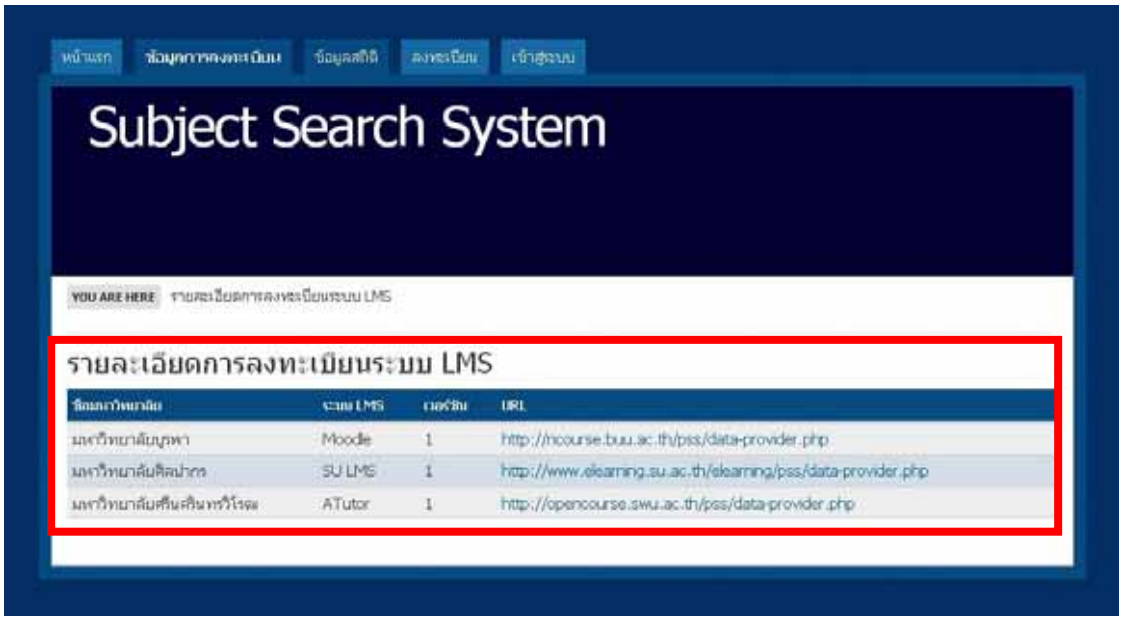
ภาพที่ 31 ตัวอย่างรายวิชาที่ต้องการแสดงรายละเอียด



ภาพที่ 32 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการแสดงรายละเอียด

การทำงานของเมนู “ข้อมูลในการลงทะเบียน”

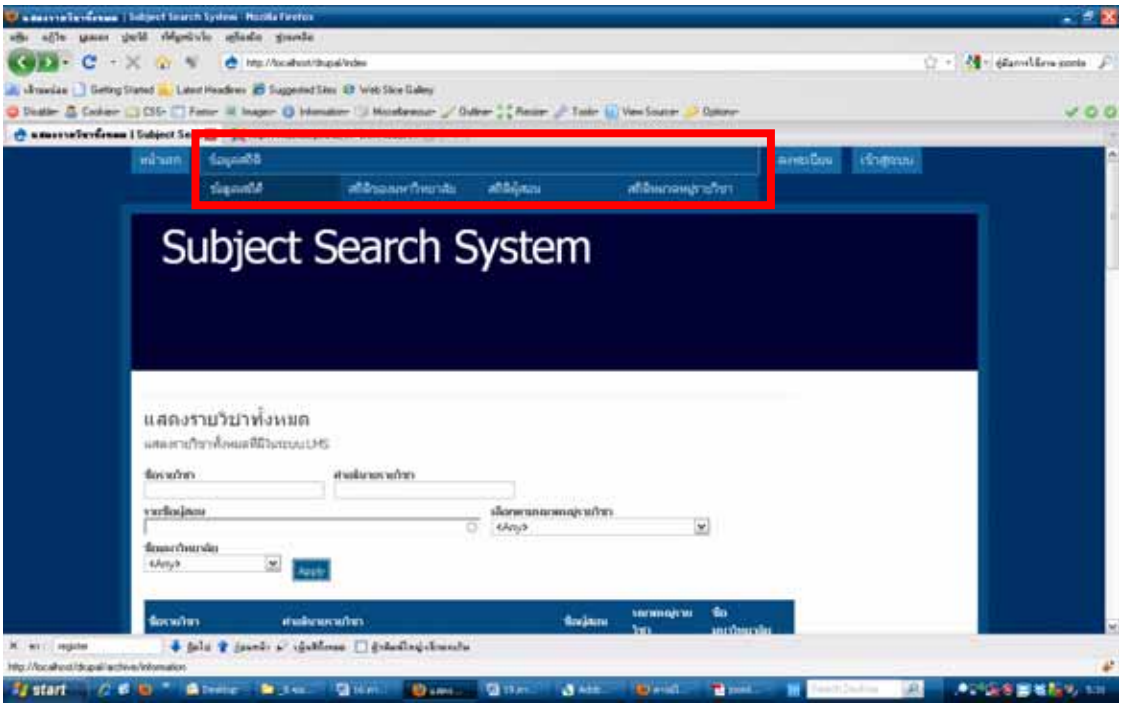
เมื่อคลิกที่เมนู “ข้อมูลในการลงทะเบียน” จะแสดงข้อมูลทั่วไปของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่ได้ทำการลงทะเบียนเพื่ออนุญาตให้ระบบสืบค้นรายวิชาสามารถทำการจัดเก็บข้อมูลรายวิชาจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเองได้



ภาพที่ 33 หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกจากเมนูข้อมูลการลงทะเบียน

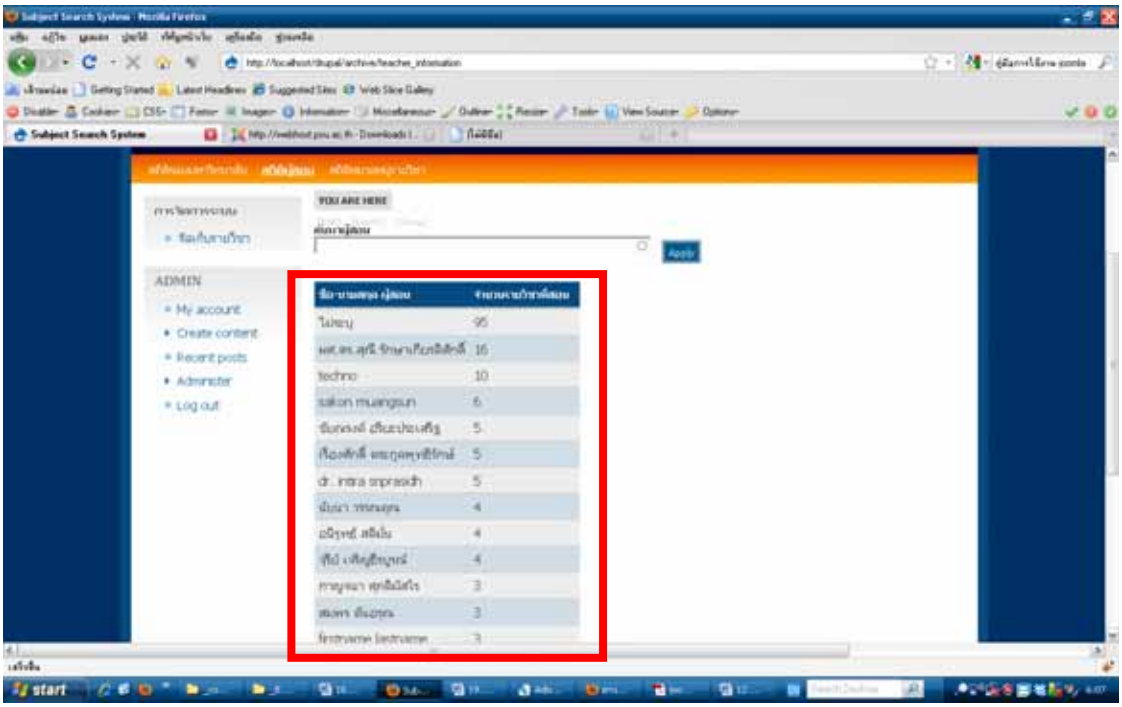
การทำงานของเมนู “ข้อมูลสถิติ”

เมื่อคลิกที่เมนู “ข้อมูลสถิติ” จะแสดงเมนูย่อยให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลสถิติที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งแบ่งออกเป็น สถิติของมหาวิทยาลัย, สถิติผู้สอน และสถิติหมวดหมู่รายวิชา



ภาพที่ 34 หน้าจอและเมนูย่อยเมื่อผู้ใช้เลือกจากเมนูสถิติ

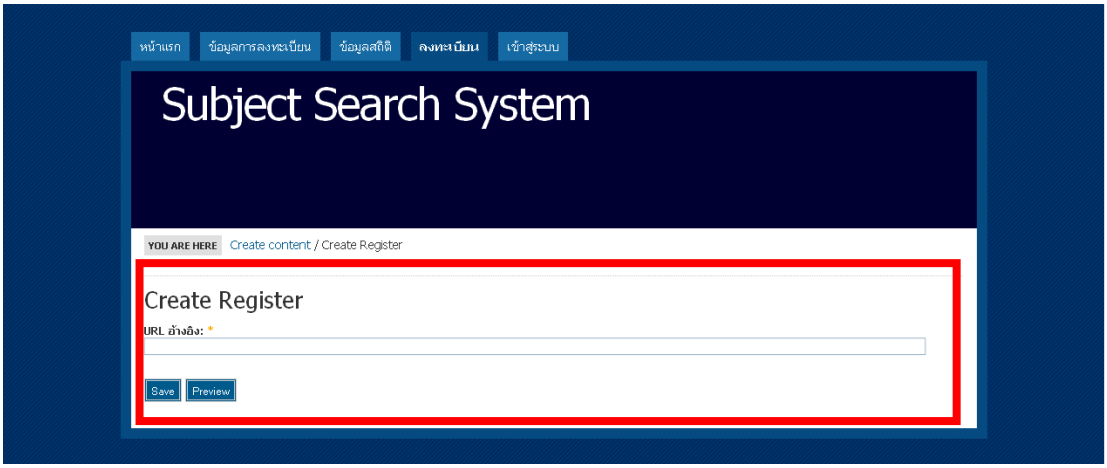
ผู้ใช้สามารถเลือกดูสถิติจากเมนูย่อยต่างๆ ดังแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 ข้อมูลสถิติจำนวนรายวิชาที่ผู้ใช้เลือกตามสถิติผู้สอน

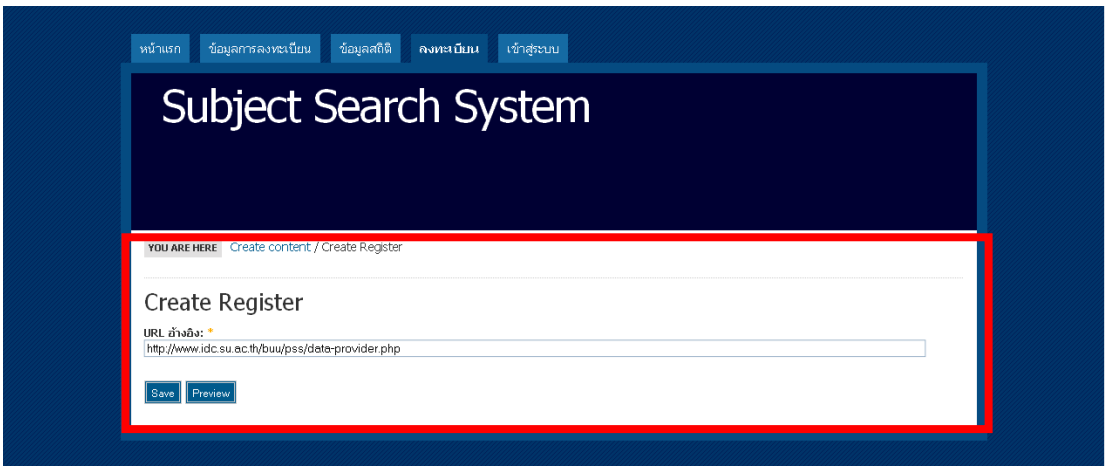
การทำงานของเมนู “ลงทะเบียน”

เมื่อคลิกที่เมนู “ลงทะเบียน” จะแสดงผลดังภาพ

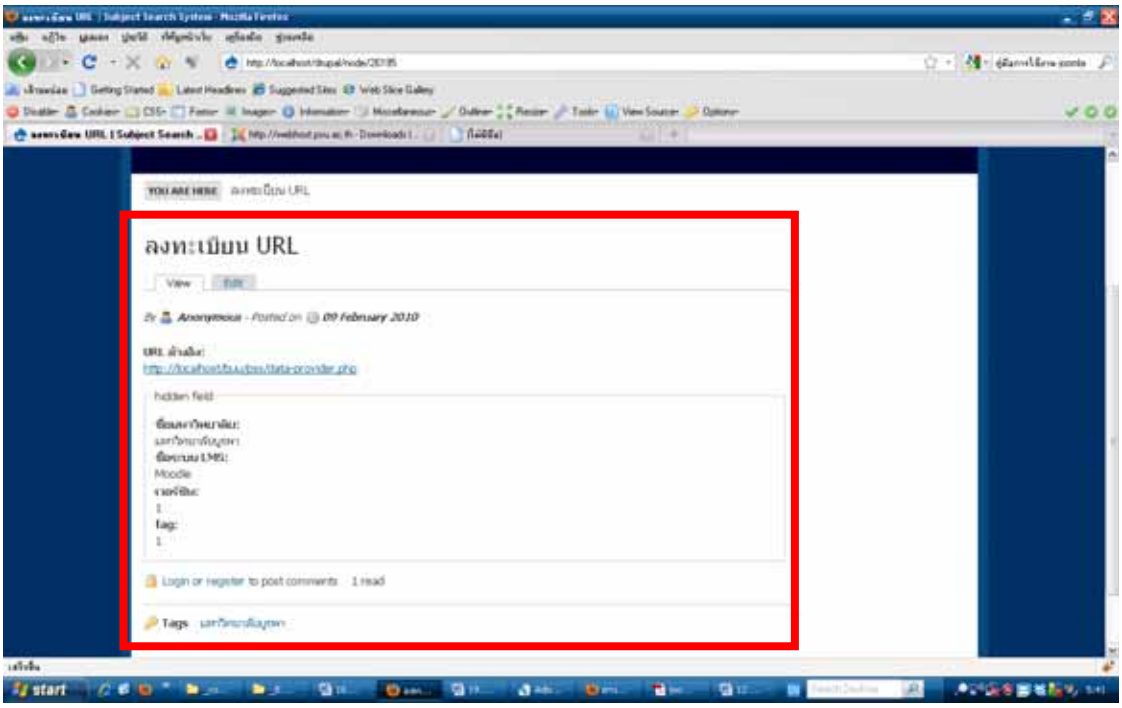


ภาพที่ 36 หน้าแสดงผลเมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนูลงทะเบียน

ผู้ใช้สามารถกรอก URL อ้างอิงถึงโปรแกรมจัดเตรียมข้อมูลซึ่งเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูล URL และคลิกที่ Save ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 46,47 ตามลำดับ



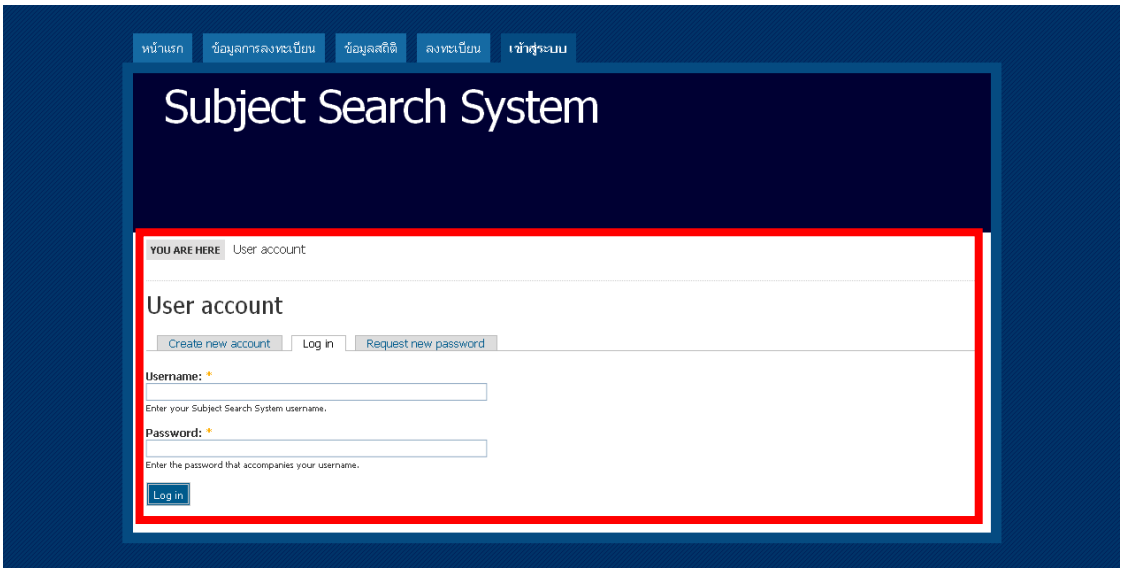
ภาพที่ 37 การกรอกข้อมูล URL เพื่อทำการลงทะเบียน



ภาพที่ 38 ผลลัพธ์ที่ได้จากการลงทะเบียน

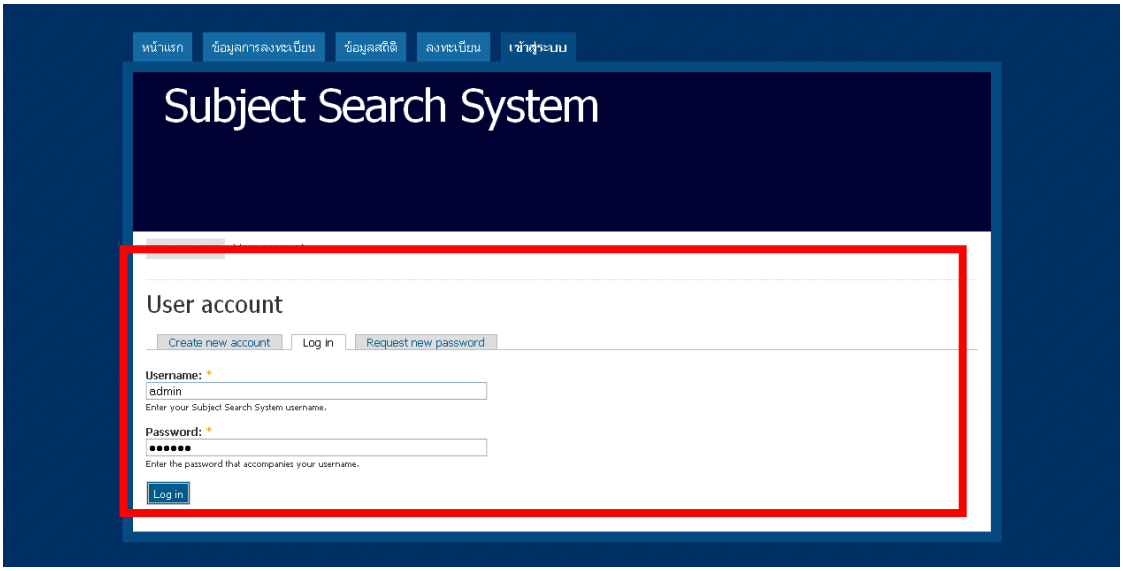
การทำงานของเมนู “เข้าสู่ระบบ”

เมื่อคลิกที่เมนู “เข้าสู่ระบบ” จะแสดงผลหน้าจอดังภาพ

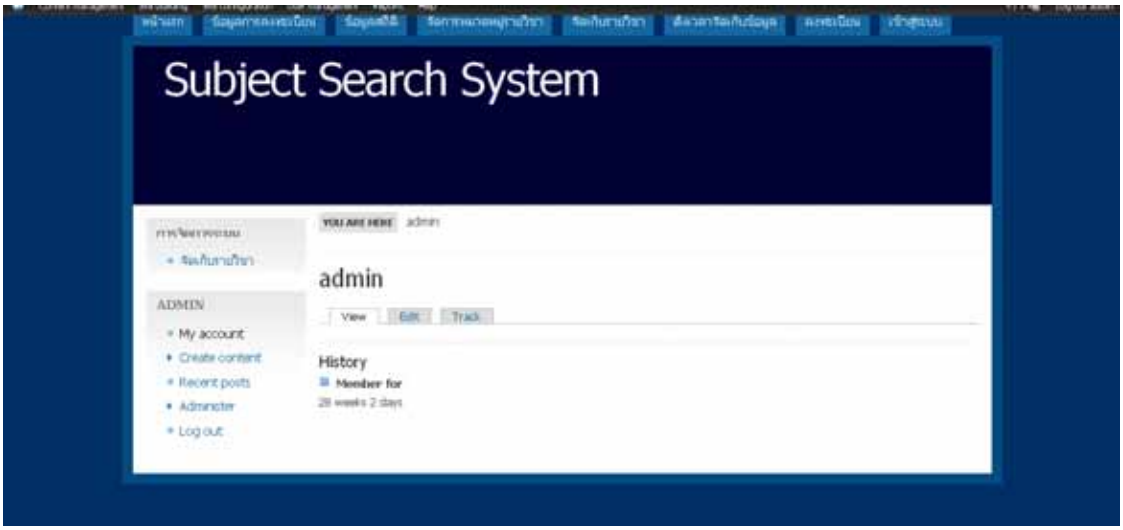


ภาพที่ 39 หน้าแสดงผลเมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนูเข้าสู่ระบบ

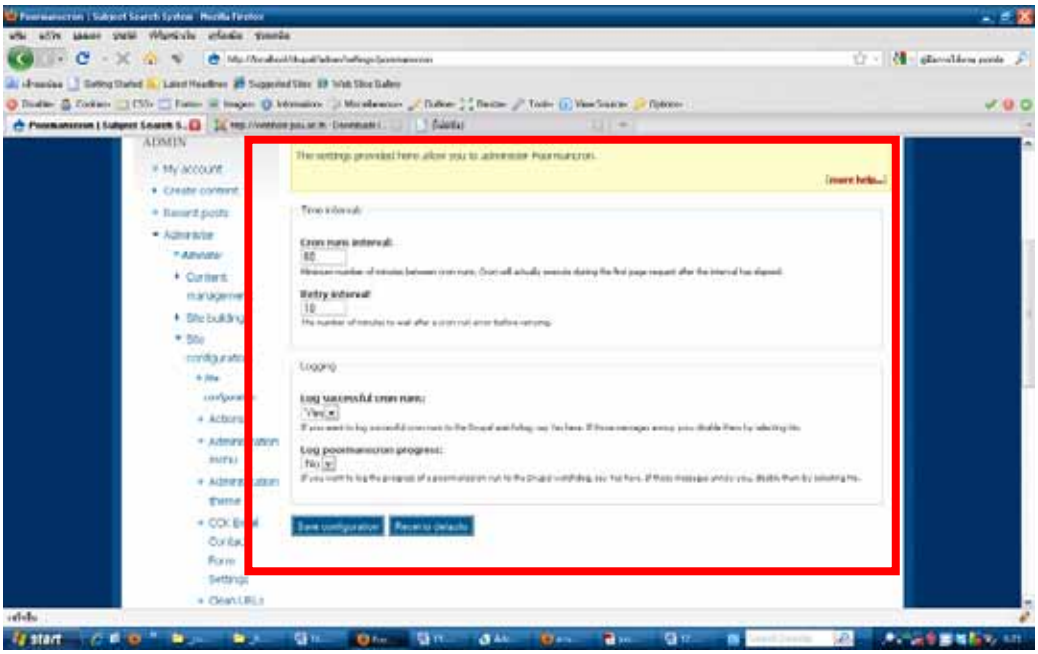
โดยในส่วนนี้จะเป็นส่วนเฉพาะของผู้ดูแลระบบผู้ใช้ทั่วไปจะไม่สามารถเข้างานได้ โดยเมื่อผู้ดูแลระบบกรอก Username และ Password และคลิกที่ปุ่ม Login จะเข้าสู่หน้าจอสำหรับการจัดการข้อมูลรายวิชา ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถเลือกลักษณะการทำงานในการจัดเก็บข้อมูลรายวิชา โดยสามารถเลือกให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติตามที่ผู้ดูแลระบบได้กำหนดเวลา หรือจัดเก็บข้อมูลรายวิชาตามที่ผู้ใช้กำหนด ดังตัวอย่างในภาพที่ 40, 41, 42, 43 ตามลำดับ



ภาพที่ 40 ตัวอย่างการกรอกข้อมูล ชื่อ และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ



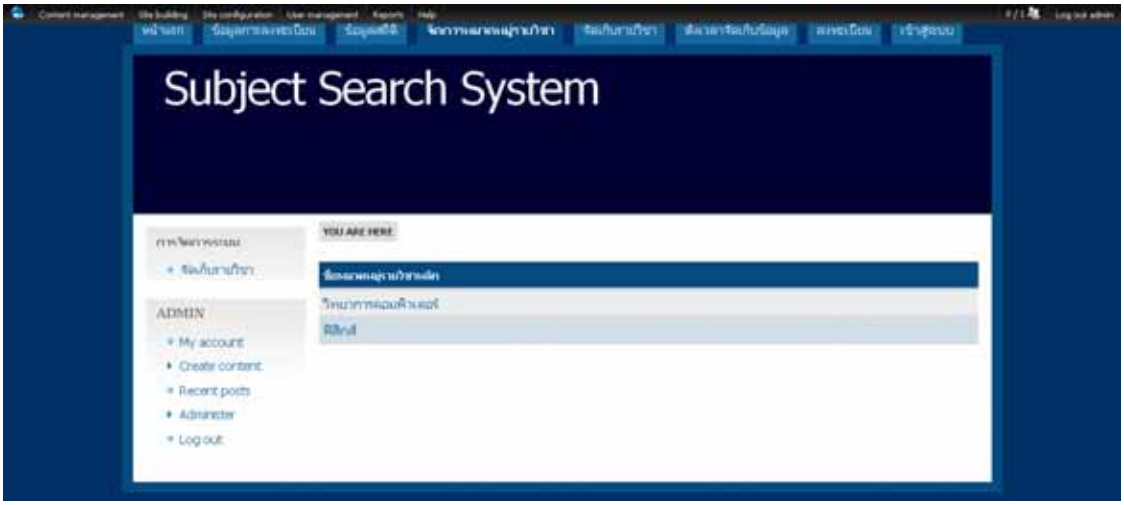
ภาพที่ 41 หน้าจอเมื่อสามารถทำการ login ได้สำเร็จ



ภาพที่ 42 หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกที่ปุ่มตั้งเวลาจัดเก็บรายวิชาอัตโนมัติ

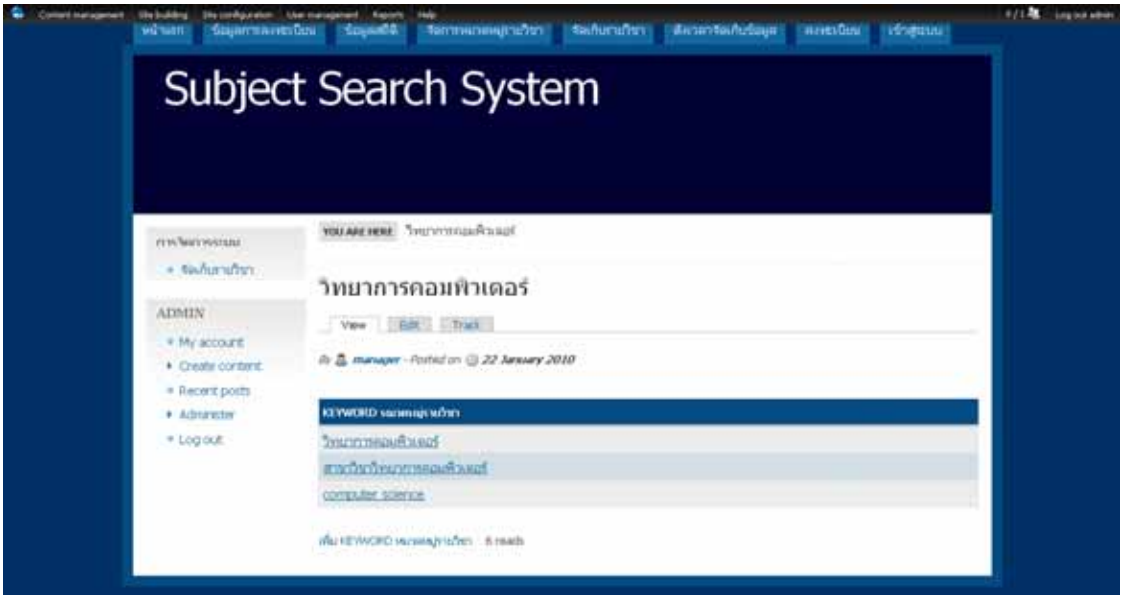
ภาพที่ 43 หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบเลือกคลิกที่ปุ่มจัดเก็บรายวิชา

นอกจากนี้ผู้ดูแลระบบยังสามารถจัดการกับหมวดหมู่รายวิชา โดยสามารถแก้ไขหมวดหมู่รายวิชาเพื่อคัดกรองข้อมูลรายวิชาให้เป็นหมวดหมู่ตามที่ต้องการ โดยการคัดกรองจะต้องทำการเพิ่มคำสำคัญ (keyword) ภายใต้หมวดหมู่รายวิชาที่สร้างขึ้น เพื่อนำคำสำคัญมาใช้ในการคัดกรองข้อมูลรายวิชา ดังแสดงในภาพที่ 44, 45 และ 46



ภาพที่ 44 หมวดหมู่รายวิชาต่างๆที่มีอยู่ในระบบ

ภาพที่ 45 การเพิ่มคำสำคัญลงในหมวดหมู่ที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 46 หน้าจอเมื่อทำการเพิ่มคำสำคัญ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายสกนธ์ ม่วงสุน
วันเดือนปีเกิด	17 ธันวาคม พ.ศ. 2522
ที่อยู่	25 ถ.ราชเสวก ต.คลองกระแชง อ.เมือง จ.เพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ. 2548	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน	นักวิชาการศึกษา ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร