

ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ



นางสาววันวิสา ทองสุข

# ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SINGLE SEARCH SERVICE SYSTEM FOR DSPACE



Miss Wanvisa Thongsuk

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดิสเปช  
โดย นางสาววันวิสา ทองสุข  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

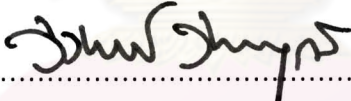
---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรณรงค์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ นิ่มนไชยศรี)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์)

  
..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลวรรณ สุนทรกิจ)

วันวิสา ของสูง: ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดิสเปซ. (SINGLE SEARCH SERVICE SYSTEM FOR DSPACE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 176 หน้า

การสืบค้นผลงานวิชาการจากคลังสารสนเทศดิจิทัลของผู้ใช้งานทั่วไป บนระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตต้องเข้าไปสืบค้นโดยการเรียกใช้งานยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้นๆ ซึ่งแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัลมียูอาร์แอลที่ต่างกันและแยกกันอยู่ ดังนั้นการสืบค้นต้องแยกกันสืบค้นในแต่ละแห่ง ทำให้ต้องใช้เวลามากและไม่สะดวกต่อการใช้งาน สาเหตุเกิดจากมีข้อจำกัดในการติดต่อสื่อสารระหว่างคลังสารสนเทศดิจิทัล

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวที่สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลผลงานวิชาการจากคลังสารสนเทศดิจิทัลหลายแห่งได้ในครั้งเดียว โดยวิทยานิพนธ์นี้เลือกคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดิสเปซเป็นกรณีทดสอบ เพราะโปรแกรมดิสเปซเป็นโปรแกรมที่สถาบันต่าง ๆ นิยมนำมาใช้

การพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแรกพัฒนาเครื่องมือเว็บแอปพลิเคชันให้บริการสืบค้นผลงานวิชาการจากคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบันต่างๆ มากกว่าหนึ่งแห่งโดยทำการสืบค้นเพียงครั้งเดียว ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาแบบไม่ประสานเวลาพัฒนาด้วยภาษาจาวา โดยการสร้างเครื่องมือกระจายคำร้องขอการสืบค้นในเวลาเดียวกันและอ่านผลการสืบค้นในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลที่มีขนาดเล็กทำให้ผลการสืบค้นใช้เวลารวดเร็ว โดยได้ทดสอบการสืบค้นผลงานจากคลังสารสนเทศดิจิทัล 3 แห่งพบว่า ผลการสืบค้นถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาที่ใช้ในการสืบค้นที่เร็วที่สุดคือ 55.36 วินาที ส่วนที่สองปรับปรุงโปรแกรมดิสเปซของคลังสารสนเทศดิจิทัลของมหาวิทยาลัย ให้มีความสามารถรับคำร้องขอการสืบค้นแบบเปิดผ่านทางยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัลและแสดงผลการสืบค้นแบบเอ็กซ์เอ็มแอล ส่วนนี้จากการทดสอบพบว่าความเร็วในการสืบค้นเปรียบเทียบกับการสืบค้นแบบปัจจุบันของโปรแกรมดิสเปซใช้เวลาในการสืบค้นเร็วกว่า 22 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่สามผู้วิจัยนำระบบเสนอเดลิมาใช้กับคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยให้ผลงานที่อยู่ภายในคลังมีความปลอดภัยไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่ายสามารถมีความน่าเชื่อถือในการใช้ยูอาร์แอลอ้างอิงได้

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา...2552....

# # 4971467021 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORDS: DSPACE / SINGLE SEARCH SERVICE SYSTEM FOR DSPACE

WANVISA THONGSUK: SINGLE SEARCH SERVICE SYSTEM FOR DSPACE.

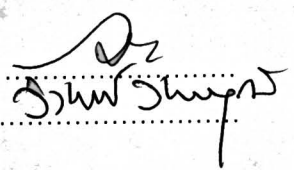
THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. WIWAT VATANAWOOD, Ph.D.,176 pp.

The internet users typically inquire academic literatures by using URL of any particular Digital Repository (DR) system. Therefore, the internet users need to perform several searches through those different URLs of DRs. Some DR systems still have the limitation of communication protocol to do the consolidated searching. The lack of interoperability among DRs causes time consuming for the users.

This research proposes a one-stop searching feature to enable the single search service among DRs. We select DSpace, one of the most popular DR, as our case study. The internet users are able to inquire the references from different DSpace systems at one single command.

The solution is divided into three parts. Firstly, web application engine that acquires the one-stop searching for academic literatures among different DRs is developed using Java. The engine performs the notification of the inquiring requests by sending keywords and supports the asynchronous streaming of the XML results simultaneously returned from the distributed DRs. This technique yields the faster response time. The test run searching among 3 DRs shows totally 100% accuracy with the response time of 55.67 seconds. Secondly, DSpace is modified to provide the ability to receive any inquiry through URL and to return the search results in XML format. The DR of main university library is used as case study. The result shows that the modified DSpace search engine performs the searching process 22% faster. Thirdly, a Handle system is installed at Chulalongkorn University's main library in order to secure the logical document references in the internet.

Department: ... Computer Engineering.....Student's Signature.....  
Field of Study: ..Computer Science.....Advisor's Signature.....  
Academic Year : ...2009.....



## กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และสละเวลาในการให้คำปรึกษา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมิ่นไชยศรี รองศาสตราจารย์ ดร.ธाराทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवलวรรณ สุนทรภิชช ซึ่งเป็นการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเพื่อแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณพี่ธรรการภาควิชาฯ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน และช่วยตักเตือนแนะนำสิ่งดี ๆ เสมอมา

ขอขอบคุณ คุณชนิดา จริยาพรพงศ์ คุณชัยวิทย์ รติมงคลรักษ์ คุณเชิดวงศ์ หงษ์ศรีจินดา และเจ้าหน้าที่หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเตรียมข้อมูล เครื่องแม่ข่าย ประสานงาน อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือการทำงานต่าง ๆ ให้บรรลุผลสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานธนาคารกรุงศรีอยุธยาจำกัดมหาชนสำนักงานใหญ่ทุกท่านและเพื่อนร่วมรุ่นสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ปี 2549 และทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเสน่ห์ ทองสุข และคุณแม่จำเนียร ทองสุข ที่ให้โอกาสเราได้เกิด ได้เติบโต ได้เลี้ยงดู ให้การศึกษาเป็นอย่างดี ขอขอบคุณคุณเอื้อมพร ทองสุข พี่สาวที่คอยให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาและแนะนำเป็นอย่างดี

ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	4
1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	26
3.1 การวิเคราะห์ระบบ.....	26
3.2 การออกแบบระบบ.....	27
บทที่ 4 การพัฒนาและทดสอบระบบ.....	61
4.1 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ.....	61
4.2 สภาพแวดล้อมในการทดสอบระบบ.....	62
4.3 ขั้นตอนการพัฒนา.....	66
4.4 ขั้นตอนการทดสอบ.....	69

4.5	สรุปผลการทดสอบระบบ.....	77
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	78
5.1	สรุปผลการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย .....	78
5.2	การพัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ.....	79
5.3	ปัญหาและข้อจำกัดในการทำงานวิจัย .....	80
5.4	ข้อเสนอแนะ .....	80
5.5	ประโยชน์ที่ได้รับ .....	81
รายการอ้างอิง	.....	82
ภาคผนวก	.....	84
ภาคผนวก ก	บทความวิชาการ .....	85
ภาคผนวก ข	ดับเบิลยูเอสดีแอลส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอริส.....	93
ภาคผนวก ค	โครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอลมาตรฐานการติดต่อ สื่อสารระหว่างระบบ.....	99
ภาคผนวก ง	คำอธิบายยูสเคส .....	101
ภาคผนวก จ	พจนานุกรมข้อมูล.....	116
ภาคผนวก ฉ	ตัวอย่างกรณีทดสอบ .....	127
ภาคผนวก ช	ขั้นตอนการติดตั้งระบบแฮนเดิล .....	152
ภาคผนวก ซ	การลงทะเบียนระบบแฮนเดิล .....	155
ภาคผนวก ฌ	แผนภาพลำดับการทำงานของระบบ.....	160
ภาคผนวก ฎ	แผนภาพคลาสของระบบ .....	173
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....		176



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาดาตา .....	6
ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาดาตา (ต่อ) .....	7
ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาดาตา (ต่อ) .....	8
ตารางที่ 2.2 หน้าที่ในแต่ละขั้นตอนของกระแสนงานในโปรแกรมดีสเปซ .....	20
ตารางที่ 3.1 ยูสเคสของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ .....	29
ตารางที่ 3.1 ยูสเคสของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ (ต่อ) .....	30
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดพารามิเตอร์ ในการร้องขอการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิส .....	34
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดชนิดวัตถุในการตอบกลับผลการสืบค้น (RETURN TYPE) .....	35
ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูลของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ .....	53
ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างการร้องขอการสืบค้นผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” .....	58
ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการแก้ไขโปรแกรมดีสเปซ .....	68
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างยูอาร์แอลที่ทำการทดสอบระบบแฮนเดิล .....	74
ตารางที่ ง.1 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป .....	101
ตารางที่ ง.2 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นแบบมีโครงสร้าง .....	102
ตารางที่ ง.3 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอร์วิส .....	103
ตารางที่ ง.4 คำอธิบายยูสเคสกระจายคำร้องขอการสืบค้น .....	104
ตารางที่ ง.5 คำอธิบายยูสเคสลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม ดีสเปซ .....	106
ตารางที่ ง.6 คำอธิบายยูสเคสรายงานสถิติคำค้น .....	107
ตารางที่ ง.7 คำอธิบายยูสเคสรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น .....	108
ตารางที่ ง.8 คำอธิบายยูสเคสเข้าสู่ระบบ .....	109
ตารางที่ ง.9 คำอธิบายยูสเคสปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ .....	110
ตารางที่ ง.10 คำอธิบายยูสเคสออกจากระบบ .....	111
ตารางที่ ง.11 คำอธิบายยูสเคสทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล .....	111
ตารางที่ ง.12 คำอธิบายยูสเคสจัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก .....	113

ตารางที่ ง.13	คำอธิบายยูสเคสรายงานผลสืบค้นย้อนหลัง .....	114
ตารางที่ ง.14	คำอธิบายยูสเคสรายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ .....	115
ตารางที่ จ.1	พจนานุกรมตาราง “COUNTRY” .....	116
ตารางที่ จ.2	พจนานุกรมตาราง “DRS” .....	116
ตารางที่ จ.3	พจนานุกรมตาราง “INSTITUTIONTYPE” .....	118
ตารางที่ จ.4	พจนานุกรมตาราง “KEYWORDSEARCH” .....	118
ตารางที่ จ.5	พจนานุกรมตาราง “LOGINHISTORY” .....	119
ตารางที่ จ.6	พจนานุกรมตาราง “METADATATYPE” .....	119
ตารางที่ จ.7	พจนานุกรมตาราง “OCCUPATION” .....	120
ตารางที่ จ.8	พจนานุกรมตาราง “OPERATORS” .....	120
ตารางที่ จ.9	พจนานุกรมตาราง “RESEARCH” .....	120
ตารางที่ จ.10	พจนานุกรมตาราง “SEARCHREQUEST” .....	121
ตารางที่ จ.11	พจนานุกรมตาราง “SEARCHREQUESTDETAIL” .....	122
ตารางที่ จ.12	พจนานุกรมตาราง “SEARCHRESULTDETAIL” .....	123
ตารางที่ จ.13	พจนานุกรมตาราง “SESSIONS” .....	124
ตารางที่ จ.14	พจนานุกรมตาราง “TITLE” .....	124
ตารางที่ จ.15	พจนานุกรมตาราง “USERS” .....	125
ตารางที่ ฉ.1	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS001 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้น ข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้ ภาษาอังกฤษ .....	127
ตารางที่ ฉ.2	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS002 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้น ข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดย ใช้คำค้นภาษาไทย .....	129
ตารางที่ ฉ.3	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS003 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้น ข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดย ใช้คำค้นภาษาอังกฤษ .....	131
ตารางที่ ฉ.4	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS004 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้น ข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดย ใช้คำค้นภาษาอังกฤษ .....	133

ตารางที่ ๑.5	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS005 : ทดสอบการเข้าใช้ยูเออาร์ไอของระบบ แฮนด์เดิลที่อ้างถึงผลงานภายในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเปรียบ เทียบกับยูเออาร์แอลผลงานที่อยู่จริงของผลงานนั้น .....	135
ตารางที่ ๑.6	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS006 : การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับ ดีสเปซแบบแบบทั่วไปภาษาอังกฤษ.....	136
ตารางที่ ๑.7	กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS007: การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับ ดีสเปซแบบแบบทั่วไปภาษาไทย.....	137
ตารางที่ ๑.8	กรณีทดสอบ รหัส TS008 การสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างคำค้นภาษา อังกฤษ .....	139
ตารางที่ ๑.9	กรณีทดสอบ รหัส TS009: การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ แบบมีโครงสร้างภาษาไทย .....	140
ตารางที่ ๑.10	กรณีทดสอบ รหัส TS010: การลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้ โปรแกรมดีสเปซ.....	141
ตารางที่ ๑.11	กรณีทดสอบ รหัส TS011: การสอบถามดูข้อมูลระบบคลังสารสนเทศ ดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ.....	142
ตารางที่ ๑.12	กรณีทดสอบ รหัส TS012: การปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลและ เป็นสมาชิก .....	143
ตารางที่ ๑.13	กรณีทดสอบ รหัส TS013: การแจ้งผลการสมัครสมาชิกไปยังผู้ดูแลระบบ คลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก .....	144
ตารางที่ ๑.14	กรณีทดสอบ รหัส TS014: รายงานสถิติผลการสืบค้น.....	145
ตารางที่ ๑.15	กรณีทดสอบ รหัส TS015: รายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง .....	146
ตารางที่ ๑.16	กรณีทดสอบ รหัส TS016: เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศ ดิจิทัลที่เป็นสมาชิกให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ .....	147
ตารางที่ ๑.17	กรณีทดสอบ รหัส TS017: เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบให้บริการสืบค้น ข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ .....	148
ตารางที่ ๑.18	กรณีทดสอบ รหัส TS018: รายงานการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูล จากที่เดียวสำหรับดีสเปซ.....	149
ตารางที่ ๑.19	กรณีทดสอบ รหัส TS019: รายงานการสืบค้นย้อนหลัง .....	150

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 2.1 ผู้ให้บริการเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาและผู้เก็บเกี่ยวเมทาดาตาโดย โพรโตคอล โอเอไอ พีเอ็มเอช ของคลังสารสนเทศดิจิทัล [7].....	10
รูปที่ 2.2 เงื่อนไขการเก็บเกี่ยวเมทาดาตาจากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โพรโตคอล โอเอไอพีเอ็มเอช [7] .....	10
รูปที่ 2.3 การสถิติถึงศักยภาพของการให้บริการของระบบแฮนเดิล[8].....	15
รูปที่ 2.4 การร้องขอใช้ทรัพยากรโดยแฮนเดิลยูอาร์แอล[8].....	16
รูปที่ 2.5 โครงสร้างข้อมูลโปรแกรมดีสเปซ [10].....	19
รูปที่ 2.6 กระแสงานของโปรแกรมดีสเปซ [10] .....	20
รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมการออกแบบโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.0 [3].....	22
รูปที่ 3.1 ภาพรวมในการพัฒนา .....	28
รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ.....	29
รูปที่ 3.3 แผนภาพยูสเคสส่วนผู้ใช้ทั่วไป.....	30
รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก.....	31
รูปที่ 3.5 แผนภาพยูสเคสผู้ดูแลระบบการออกแบบส่วนโปรแกรมประยุกต์.....	31
รูปที่ 3.6 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจส่วนของการสืบค้นข้อมูลแบบ ทั่วไป .....	33
รูปที่ 3.7 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจส่วนของการสืบค้นข้อมูลแบบมี โครงสร้าง .....	34
รูปที่ 3.8 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ .....	36
รูปที่ 3.9 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “รายงานสถิติคำค้น” .....	37
รูปที่ 3.10 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “รายงานสถิติคำค้น” .....	38
รูปที่ 3.11 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “เข้าสู่ระบบ”.....	38
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างอีเมลแจ้งผลการลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล.....	39
รูปที่ 3.13 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ ที่ใช้งานร่วมกันจัดการส่วนของคลังสารสนเทศดิจิทัล และเป็นสมาชิก .....	40
รูปที่ 3.14 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ ปรับปรุงระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก .....	41

รูปที่ 3.15	ตัวอย่างรายงานการผลสืบค้นย้อนหลัง .....	41
รูปที่ 3.16	ตัวอย่างรายงานสถิติการเข้าและออกระบบ.....	42
รูปที่ 3.17	ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “ออกจากระบบ” .....	42
รูปที่ 3.18	แผนภาพกิจกรรมการลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ .....	43
รูปที่ 3.19	แผนภาพกิจกรรมการพิสูจน์ตัวตนจริง .....	44
รูปที่ 3.20	แผนภาพกิจกรรมการใช้งานรายงาน.....	45
รูปที่ 3.21	แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้าง หน้าที่ 1 .....	47
รูปที่ 3.22	แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้าง หน้าที่ 2 .....	48
รูปที่ 3.23	แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้าง หน้าที่ 3 .....	49
รูปที่ 3.24	แผนภาพกิจกรรมการร้องขอการสืบค้นผ่านส่วนต่อประสานเว็บเซอวิซ .....	50
รูปที่ 3.25	แผนภาพกิจกรรมการทวนสอบยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัลเพื่อการ ยอมรับ .....	52
รูปที่ 3.26	แผนภาพข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....	54
รูปที่ 3.27	สถาปัตยกรรมของโปรแกรมดีสเปซ [6] แบบปัจจุบัน ส่วนที่ 1 สื่อดำคือส่วน ประสานผู้ใช้ หรือ “WEB UI” ที่เปิดให้บริการสืบค้นผ่านเว็บเพจ .....	55
รูปที่ 3.28	กระบวนการสืบค้นข้อมูลของโปรแกรมดีสเปซแบบปัจจุบัน .....	56
รูปที่ 3.29	ผลการสืบค้นของโปรแกรมดีสเปซแบบปัจจุบัน.....	56
รูปที่ 3.30	การออกแบบการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจาก ที่เดียวสำหรับดีสเปซและคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ .....	57
รูปที่ 3.31	ส่วนปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้มีส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” บนยูเซอร์อินเทอร์เฟซ (WEB UI) ของโปรแกรมดีสเปซ .....	59
รูปที่ 3.32	ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานผู้ใช้เปิดให้บริการสืบค้น” .....	59
รูปที่ 3.33	ขั้นตอนการออกแบบเพื่อการติดตั้งระบบแฮนเดิล .....	60
รูปที่ 4.1	สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ .....	63
รูปที่ 4.2	ภาพรวมการพัฒนา .....	67

รูปที่ 4.3	ภาพรวมการทดสอบ.....	70
รูปที่ 4.4	ตัวอย่างส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซ .....	71
รูปที่ 4.5	ตัวอย่างส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” ..	71
รูปที่ 4.6	ตัวอย่างผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” .....	73
รูปที่ 4.7	ตัวอย่างสรุปผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” .....	73
รูปที่ 4.8	ตัวอย่างสรุปผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” .....	75
รูปที่ 4.9	ตัวอย่างผลการทดสอบความเร็วของ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียว สำหรับดีสเปซ” .....	76
รูปที่ ฉ.1	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS001 ส่วนที่ 1 .....	128
รูปที่ ฉ.2	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS001 ส่วนที่ 2 .....	128
รูปที่ ฉ.3	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS002 ส่วนที่ 1 .....	130
รูปที่ ฉ.4	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS002 ส่วนที่ 2 .....	130
รูปที่ ฉ.5	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS003 ส่วนที่ 1 .....	132
รูปที่ ฉ.6	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS003 ส่วนที่ 2 .....	132
รูปที่ ฉ.7	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS004 ส่วนที่ 1 .....	134
รูปที่ ฉ.8	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS004 ส่วนที่ 2 .....	134
รูปที่ ฉ.9	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS006 .....	136
รูปที่ ฉ.10	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS007 .....	138
รูปที่ ฉ.11	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS008 .....	139
รูปที่ ฉ.12	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS009 .....	140
รูปที่ ฉ.13	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS010 .....	142
รูปที่ ฉ.14	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS011 .....	143
รูปที่ ฉ.15	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS012 .....	144
รูปที่ ฉ.16	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS013 .....	145
รูปที่ ฉ.17	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS014 .....	146
รูปที่ ฉ.18	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS015 .....	147
รูปที่ ฉ.19	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS016 ส่วนที่ 1 .....	148
รูปที่ ฉ.20	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS016 ส่วนที่ 2 .....	148
รูปที่ ฉ.21	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS017 .....	149

รูปที่ ฉ.22	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS018.....	150
รูปที่ ฉ.23	ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS019.....	151
รูปที่ ช.1	การลงทะเบียนใช้ระบบแฮนเดิล ขั้นตอนที่ 1 ส่วนที่ 1 .....	155
รูปที่ ช.2	การลงทะเบียนใช้ระบบแฮนเดิล ขั้นตอนที่ 1 ส่วนที่ 2 .....	156
รูปที่ ช.3	ยืนยันการป้อนข้อมูลจากหน้าที่ 1.....	157
รูปที่ ช.4	ขั้นตอนการชำระเงินค่าลงทะเบียน .....	158
รูปที่ ช.5	ยืนยันการชำระเงิน .....	158
รูปที่ ช.6	ป้อนข้อมูลการติดต่อ .....	159
รูปที่ ช.7	ข้อมูลการติดต่อเพื่อส่งไปลงทะเบียน .....	159
รูปที่ ฉ.1	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป.....	161
รูปที่ ฉ.2	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง.....	162
รูปที่ ฉ.3	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปผ่านเว็บเซอวิส .....	163
รูปที่ ฉ.4	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน เว็บเซอวิส .....	164
รูปที่ ฉ.5	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันร้องขอรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลผ่าน เว็บเซอวิส .....	165
รูปที่ ฉ.6	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันกระจายคำร้องขอการสืบค้น.....	165
รูปที่ ฉ.7	แผนภาพลำดับฟังก์ชันการทำงานรายงานสถิติคำค้น.....	166
รูปที่ ฉ.8	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น.....	166
รูปที่ ฉ.9	แผนภาพลำดับการทำงานเข้าสู่ระบบ .....	167
รูปที่ ฉ.10	แผนภาพลำดับการทำงานปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ (ปรับปรุง) .....	168
รูปที่ ฉ.11	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันออกจากระบบ.....	169
รูปที่ ฉ.12	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศ ดิจิทัล .....	170
รูปที่ ฉ.13	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันจัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็น สมาชิก(ลบ).....	171
รูปที่ ฉ.14	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายงานผลสืบค้นย้อนหลัง .....	172
รูปที่ ฉ.15	แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ.....	172

รูปที่ ญ.1	คลาสไดอะแกรมการให้บริการส่วนของเว็บเซอวิส .....	173
รูปที่ ญ.2	คลาสมุมมองระดับบนของส่วนประมวลผลการทำงานหลัก .....	174
รูปที่ ญ.3	คลาสมุมมองระดับบนของส่วนประมวลผลการทำงานหลัก .....	175
รูปที่ ญ.4	คลาสเทรด (THREAD) ที่ทำหน้าที่ประมวลผลการกระจายคำร้องขอการสืบค้น ..	175



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสืบค้นข้อมูลวิทยานิพนธ์และผลงานวิชาการของนักวิจัยและผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั่วไปบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยส่วนใหญ่เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่ตรงตามความต้องการต้องเข้าไปสืบค้นโดยใช้ยูอาร์แอล (URL) ผ่านทางส่วนต่อประสานโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ของมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ซึ่งต่างมียูอาร์แอลที่ต่างกันและแยกกันอยู่ ดังนั้นการสืบค้นจึงใช้เวลามากในการเข้าไปสืบค้นจากทุก ๆ แหล่งที่ต้องการ ถึงแม้ปัจจุบันนักวิจัยและผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถใช้บริการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ที่ให้บริการสืบค้น เช่น กูเกิล (Google) ยาฮู (Yahoo) และ เอ็มเอสเอ็น (MSN) เป็นต้น ได้ในครั้งเดียวแต่ผู้ให้บริการเหล่านี้สืบค้นข้อมูลทั้งหมดที่เผยแพร่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ยังมีโฆษณาปะปนมาด้วยทำให้ต้องใช้เวลาในการกลั่นกรอง ถึงแม้ผู้ให้บริการเหล่านี้จะมีการแยกส่วนการให้บริการสืบค้นเฉพาะผลงานวิจัยที่ได้จากคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบันต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่สามารถสืบค้นได้อย่างครอบคลุมซึ่งได้มีงานวิจัยเรื่อง “ขอบเขตการสืบค้นจากคลังข้อมูลของผู้ให้บริการสืบค้นด้วยโปรโตคอลโอเอไอ พีเอ็มเอช (Search engine coverage of the OAI-PMH corpus)” [1] ทำการเปรียบเทียบผลการสืบค้นผลงานวิจัยกับผู้ให้บริการทั้ง 3 ที่กล่าวมาข้างต้นนำเสนอไว้

ปัจจุบันมีการพัฒนาเว็บไซต์ที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลผลงานวิชาการได้ในครั้งเดียวโดยข้อมูลผลงานวิชาการที่มีให้สืบค้นนั้นเกิดจากการรวบรวมหรือเก็บเกี่ยวมาจากคลังสารสนเทศดิจิทัลมากกว่าหนึ่งแห่งมาเก็บไว้เป็นศูนย์กลาง โดยคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิกนั้นต้องเปิดให้ใช้โปรโตคอลเอกสารสำคัญแบบเปิดเพื่อเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตา[2] ซึ่งเป็นโปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคลังสารสนเทศดิจิทัล ทำให้ผู้ที่เป็นตัวแทนและเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาของสมาชิกมาไว้เป็นศูนย์กลางนี้ต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมากในการพัฒนาและบำรุงรักษา เช่น ต้องใช้หน่วยความจำ (Memory) จำนวนมากในการเก็บรักษาเมทาดาตาอีกทั้งต้องคอยสอดส่องต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเมทาดาตา เช่น เพิ่ม ลด แก้ไข เมทาดาตาที่เป็นผลงานวิชาการของสมาชิกซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความล้าสมัยของข้อมูลและ โปรโตคอลนี้ไม่ได้ถูกจัดเตรียมไว้สำหรับการสืบค้นข้อมูลตามต้องการใช้เพื่อเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาในขอบเขตที่มีให้เท่านั้นจึงเป็นข้อจำกัดของโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคลังสารสนเทศดิจิทัล

ปัญหาอีกประการหนึ่งของคลังสารสนเทศดิจิทัล คือ การนำผลงานที่อยู่ภายในคลังไปอ้างอิงในงานวิจัยด้วยยูอาร์แอลที่บ่งบอกถึงสถานที่จัดเก็บผลงานนั้น เมื่อระยะเวลาผ่านไปมีการปรับปรุงเครื่องแม่ข่ายที่ใช้เก็บผลงานวิจัยนั้นทำให้อูอาร์แอลถูกปรับเปลี่ยนและสูญหายไปจาก

ระบบเครือข่ายไม่สามารถเข้าถึงผลงานนั้นด้วยยูอาร์แอลเดิมซึ่งต้องทำการปรับปรุงให้ยูอาร์แอลมีความน่าเชื่อถือ คงทน ถาวรไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่าย

จากปัญหาและข้อจำกัดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอระบบการให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวที่สามารถสืบค้นผลงานวิจัยจากคลังสารสนเทศดิจิทัลของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันต่าง ๆ ที่เผยแพร่ผลงานวิชาการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ในการสืบค้นเพียงครั้งเดียว โดยผู้วิจัยเลือกคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ (Dspace) [3] เพราะโปรแกรมดีสเปซ ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นคลังสารสนเทศดิจิทัลระดับสถาบัน (Institutional Repository) ให้เก็บผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ เอกสารสำคัญ (Archives) เพื่อการสงวนรักษา (Preservation) อย่างถาวร ระยะเวลา และเผยแพร่ผลงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งโปรแกรมดีสเปซเป็นโปรแกรมเปิดเผยรหัส (Open Source) ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการนำมาใช้ซึ่งปัจจุบันมีผู้นิยมนำไปใช้เป็นจำนวนมากและลงทะเบียนกับผู้ผลิตไว้ 700 สถาบัน [4] อีกทั้งยังมีผลการสำรวจถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการพัฒนาคลังสารสนเทศดิจิทัล ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด 10 อันดับ ของสถาบันเอเชียอาร์แอล (ACRL Association of College & Research Libraries) โดยผลการสำรวจพบว่าโปรแกรมดีสเปซได้รับการยอมรับเป็นอันดับ 3 [5] แต่โปรแกรมดีสเปซและคลังสารสนเทศดิจิทัลอื่น ๆ โดยทั่วไปไม่ได้ถูกออกแบบมาให้สืบค้นข้อมูลได้ระหว่างกันหรือจากโปรแกรมอื่นภายนอก งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอการพัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ และส่วนปรับปรุงให้โปรแกรมดีสเปซมีส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น เพื่อให้สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซที่งานวิจัยนี้นำเสนอ และทำการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยให้มียูอาร์แอลที่คงทน ถาวรไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่ายโดยการนำระบบแฮนเดิลมาใช้ (Handle System)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซให้สามารถสืบค้นข้อมูลได้จากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซได้จากหลายแหล่งและสามารถเลือกแหล่งของคลังสารสนเทศที่ใช้โปรแกรมดีสเปซได้

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ โดยมีความสามารถดังนี้เป็นอย่างน้อย

- สืบค้นข้อมูลจากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ ซึ่งโปรแกรมดีสเปซต้องผ่านการปรับปรุงมีส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นที่งานวิจัยนี้นำเสนอ

ได้จากหลายแหล่ง โดยสามารถเลือกแหล่งคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซที่ต้องการสืบค้นได้สามารถสืบค้นได้ 2 ประเภทคือสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง

- ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลผ่านส่วนต่อประสาน 2 แบบคือ เว็บเพจ และเว็บเซอริวิส
- สามารถรับลงทะเบียนยูอาร์แอลของระบบดีสเปซได้
- รายงาน มีทั้งหมด 3 รายงานคือ รายงานสถิติคำค้น รายงานจำนวนของผลที่ได้จากการสืบค้น รายงานกิจกรรมการทำงานย้อนหลังของระบบ

1.3.2 พัฒนาส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น ปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลจากโปรแกรมภายนอกด้วยคำสั่งสำคัญ เช่น ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง บทคัดย่อ เป็นอย่างน้อย โดยส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น ที่ปรับปรุงนี้มีความสามารถดังนี้

- สามารถรับคำร้องขอการสืบค้นจากโปรแกรมภายนอกได้ 2 แบบคือ สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป และสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง
- ใช้งานกับโปรแกรมดีสเปซต่างรุ่นได้อย่างน้อย 2 รุ่นคือ โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2 และ โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.4.2
- การสืบค้นข้อมูลสามารถสืบค้นได้โดยใช้ตัวดำเนินการ 2 เงื่อนไขคือ ตัวดำเนินการ “และ” และ ตัวดำเนินการ “หรือ”

#### 1.3.3 การทดสอบระบบ

- จัดตั้งเครื่องแม่ข่ายจำลองอย่างน้อย 3 เครื่องเพื่อใช้ในการทดสอบการสืบค้น
- ใช้โปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเป็นกรณีทดสอบ

1.3.4 ติดตั้งระบบแฮนเดิล (Handle System) ให้สามารถใช้งานได้กับโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย

### 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 คลังสารสนเทศดิจิทัล หมายถึง ระบบจัดเก็บข้อมูลผลงานวิชาการระดับสถาบัน โดยมีการจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลเช่น งานวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ ชุดการเรียนการสอนและอื่น ๆ ที่เป็นทรัพยากรของสถาบัน และเผยแพร่ผลงานเหล่านี้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าถึงผลงานได้

1.4.2 โปรแกรมดีสเปซ หมายถึง โปรแกรมเปิดเผยรหัส มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้จัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัล

1.4.3 ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น หมายถึง ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นแบบเปิดที่อยู่บนโปรแกรมดีสเปซผ่านการปรับปรุงโดยวิทยานิพนธ์นี้ ใช้เป็นเส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซที่งานวิจัยนี้นำเสนอกับโปรแกรมดีสเปซ

## 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.2 ศึกษาโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมดีสเปซ
- 1.5.3 ออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นข้อมูล ในส่วนที่อยู่ภายในโปรแกรมดีสเปซให้สามารถบริการสืบค้นข้อมูลจากโปรแกรมภายนอก
- 1.5.4 ออกแบบและพัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
- 1.5.5 ติดตั้งและทดสอบการใช้งานกับระบบคลังปัญญาจุฬาเพื่อประเทศไทย
- 1.5.6 จัดทำเอกสารประกอบระบบ(System Document) และเอกสารประกอบการใช้งาน (User Document) ของสถาปัตยกรรมที่ได้จากงานวิจัยนี้
- 1.5.7 สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นรูปเล่ม

## 1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทดังต่อไปนี้ บทที่ 1 เป็นบทนำซึ่งกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ บทที่ 4 การพัฒนาและการทดสอบระบบที่ได้พัฒนาขึ้น บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง “Single Search Service to Digital repositories” โดย วันวิสา ทองสุข และวิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The 3<sup>rd</sup> Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference (TISD 2010)” ณ โรงแรมแม่โขง เมืองหนองคาย ประเทศไทยระหว่างวันที่ 4 - 6 มีนาคม 2553 ซึ่งแสดงบทความในภาคผนวก ก.

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วย 5 เรื่องดังแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 เมทาดาดา (Metadata) [6]

เมทาดาดา (Metadata) หมายถึง รายละเอียดโครงสร้างของสารสนเทศ ที่เป็นมาตรฐาน ใช้เพื่ออธิบายถึงขอบเขต แหล่งที่มาเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ เมทาดาดาเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่าข้อมูลของข้อมูลหรือสารสนเทศของสารสนเทศคำว่า เมทาดาดา มีความหมายได้หลากหลายขึ้นอยู่กับผู้ใช้นำไปใช้ในด้านใด เช่น ใช้เมทาดาดา สำหรับอธิบายถึงสารสนเทศที่เครื่องสามารถอ่านได้ หรือใช้ในการอธิบายทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล เป็นต้น ในงานห้องสมุดใช้เมทาดาดาเพื่อทำรายการหนังสือ (Catalog) เช่น มาร์ก 21 (Mark21) เป็นโครงสร้างเมทาดาดารูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการลงรายการทางบรรณานุกรม ของหนังสือหรือทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุด ทั้งที่เป็นสารสนเทศประเภทสิ่งพิมพ์หรือสารสนเทศดิจิทัล ใช้อธิบายรายละเอียดของหนังสือ ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง สำนักพิมพ์ เป็นต้น

##### ประเภทของเมทาดาดา

เมทาดาดาแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ เมทาดาดาเชิงพรรณนา (Descriptive metadata) เมทาดาดาเชิงโครงสร้าง (Structure metadata) และ เมทาดาดาเชิงบริหาร (Administrative metadata) มีความหมายดังนี้

- เมทาดาดาเชิงพรรณนาคือ เมทาดาดาที่แสดงถึงลักษณะของสารสนเทศนั้น ๆ เช่น ชื่อเรื่อง (title) บทคัดย่อ (abstract) ผู้แต่ง (author) และ คำสำคัญ (keyword)
- เมทาดาดาเชิงโครงสร้าง คือ เมทาดาดาที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่อยู่ภายในสารสนเทศนั้น เช่น จำนวนหน้า ลำดับของบท
- เมทาดาดาเชิงบริหาร คือ เมทาดาดาที่แสดงถึง การจัดการทรัพยากรสารสนเทศ เช่น ชนิดของไฟล์ และสารสนเทศอื่น ๆ ทางเทคนิค ซึ่งสามารถแบ่งเมทาดาดาเชิงบริหารออกเป็น 2 ชนิดได้ดังนี้
  - เมทาดาดาที่แสดงถึงการจัดการสิทธิ์ (Rights management metadata) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลวิธีเข้าถึงสารสนเทศนั้น เช่น การเป็นเจ้าของสิทธิ์ การอนุญาตให้เข้าใช้

- เมทาดาตาที่แสดงถึงข้อมูลการสงวนรักษา (Preservation metadata) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลที่จำเป็นในการจัดเก็บเอกสารสำคัญ เช่น วิธีการจัดเก็บ

เมทาดาตาสามารถใช้อธิบายถึงรายละเอียดของทรัพยากรต่าง ๆ ที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในระบบ อีกทั้ง เมทาดาตา สามารถรวมเข้าไปกับวัตถุดิจิทัล เช่น การฝังเมทาดาตาไว้ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) หรือ ส่วนหัวของไฟล์ภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าเมทาดาตาจะไม่สูญหาย ขจัดปัญหาที่เกี่ยวกับการเชื่อมข้อมูลโยงระหว่างวัตถุกับเมทาดาตาของวัตถุนั้น และช่วยทำให้แน่ใจได้ว่าข้อมูลเมทาดาตาที่อยู่ภายในวัตถุ จะถูกปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาตามวัตถุนั้นเสมอ แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นต้องเก็บเมทาดาตาไว้ในตัววัตถุเสมอไป การแยกเก็บเมทาดาตากับวัตถุก็สามารถทำได้ เช่นการแยกเก็บเมทาดาตาไว้ในฐานข้อมูลเป็นดัชนีเพื่อลิงค์ไปยังวัตถุอีกทีหนึ่ง

### 2.1.2 โครงร่างเมทาดาตาแบบดับลินคอร์เมทาดาตา (Dublin Core Metadata) [6]

ดับลินคอร์เมทาดาตา เป็นโครงร่างเมทาดาตารูปแบบหนึ่ง ที่นิยมนำไปใช้ในการจัดทำรายการให้กับเอกสารเว็บ มาตรฐานนี้จัดทำขึ้นโดย กลุ่มริเริ่มดับลินคอร์เมทาดาตา (Dublin Core Metadata Initiative) หรือ ดีซีเอ็มไอ (DCMI) ซึ่งเป็นคณะทำงานที่เกิดจากการประชุมเชิงปฏิบัติการของกลุ่มนักสารสนเทศ นักคอมพิวเตอร์ ผู้ผลิตมาตรฐาน และสำนักพิมพ์ ณ เมืองดับลิน (Dublin) รัฐโอไฮโอ (Ohio) ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2538

วัตถุประสงค์เริ่มแรกของดับลินคอร์ คือ การกำหนดกลุ่มของหน่วย (Element) ที่สามารถบรรยายถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อทรัพยากรที่ผู้แต่งผู้ใช้นั้นได้จัดทำขึ้นด้วยตนเอง หน่วยดังกล่าวมีทั้งหมด 15 หน่วย ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาดาตา

ลำดับที่	หน่วย	คำจำกัดความ	คำอธิบาย
1	Title	ชื่อเรื่อง	ชื่อของทรัพยากรสารสนเทศ โดยทั่วไปใช้ชื่อที่รู้จักแพร่หลายอย่างเป็นทางการ
2	Creator	เจ้าของผลงาน	ชื่อบุคคล หน่วยงาน หรือหน่วยบริการที่รับผิดชอบเนื้อหาทรัพยากร
3	Subject	หัวเรื่อง	คำสำคัญหรือวลีสำคัญหรือรหัสหมวดวิชาที่บ่งบอกถึงเนื้อหาควรใช้คำจากศัพท์ควบคุมหรือหัวเรื่องที่เป็นมาตรฐาน

ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาตาตา (ต่อ)

ลำดับที่	หน่วย	คำจำกัดความ	คำอธิบาย
4	Description	ลักษณะ	ข้อความที่ให้รายละเอียดของเนื้อหา รวมทั้งบทคัดย่อ สารบัญ ตลอดจนยูอาร์แอล (URL: Uniform Resource Locators) ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่ระบุเนื้อหาของทรัพยากร
5	Publisher	สำนักพิมพ์	บุคคล หน่วยงาน หรือหน่วยบริการที่รับผิดชอบให้มีการสร้างหรือผลิตทรัพยากรขึ้น
6	Contributor	ผู้ร่วมงาน	บุคคล หน่วยงาน หรือหน่วยบริการที่มีส่วนรับผิดชอบให้มีการสร้างหรือผลิตทรัพยากรที่นอกเหนือจากที่ระบุในหน่วย เจ้าของผลงาน (Creator)
7	Date	ปีที่ผลิต ทรัพยากร	ปีที่ผลิตและเผยแพร่ทรัพยากร
8	Type	ประเภท	ประเภทของเนื้อหาทรัพยากร เช่น โฮมเพจ(Homepage) นวนิยาย (Novel) ข้อความ(Text) เป็นต้น โดยให้ใช้ศัพท์ควบคุมประเภททรัพยากรตามที่ระบุใน ประมวลศัพท์ดีซีเอ็มไอ (Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) Type Vocabulary) หรือที่ระบุในชนิดของสื่อทางอินเทอร์เน็ต (IMT : Internet Media Type)
9	Format	รูปแบบ	รูปแบบการนำเสนอข้อมูล เช่น เท็กซ์/เอชทีเอ็มแอล (text/html), แฟ้มชนิด gif, แอสกี (ASCII) เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องใช้เครื่อง มือหรือโปรแกรมใดในการแสดงผลโดยให้ใช้ศัพท์ควบคุมจากรายการของประเภทสื่ออินเทอร์เน็ต (MIME type) นอกจากนี้ รูปแบบยังหมายถึง ลักษณะทางกายภาพของทรัพยากรที่ไม่ใช่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย เช่น หนังสือวารสาร เป็นต้น
10	Identifier	รหัส หรือตัวบ่งชี้ ทรัพยากร สารสนเทศ	อักขระหรือตัวเลขที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงทรัพยากร สารสนเทศ ซึ่งอาจรวมถึงตัวบ่งชี้เฉพาะของทรัพยากรในเครือข่าย เช่น ยูอาร์แอล ยูอาร์เอ็น (URN: Uniform Resource Name) ที่ผู้ใช้สามารถเรียกดูหรือดาวน์โหลดข้อมูลได้

ตารางที่ 2.1 หน่วยข้อมูลย่อยพื้นฐานของดับลินคอร์เมทาดาตา (ต่อ)

ลำดับที่	หน่วย	คำจำกัดความ	คำอธิบาย
11	Source	ต้นฉบับ	ต้นฉบับหรือแหล่งที่มาหรือต้นแหล่งของทรัพยากรสารสนเทศ เนื่องจากมีการดัดแปลงมาจากต้นฉบับบางส่วนหรือทั้งเรื่อง
12	Language	ภาษา	ภาษาของเนื้อหาทรัพยากรสารสนเทศ โดยให้ใช้ตาม อาร์เอฟซี 3066 (RFC 3066) ร่วมกับ ไอเอสโอ 639 (ISO 639)
13	Relation	เรื่องที่เกี่ยวข้อง	การอ้างอิงถึงทรัพยากรสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกัน ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างทรัพยากร
14	Coverage	ขอบเขต	สถานที่ตั้ง ชื่อสถานที่ หรือชื่อทางภูมิศาสตร์ ช่วงเวลา ระยะเวลาที่ครอบคลุม หรือขอบเขตอำนาจทรัพยากร
15	Rights	สิทธิ์	ข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิความเป็นเจ้าของทรัพยากร ประกอบด้วยข้อความว่าด้วยการจัดการสิทธิ์ของทรัพยากร หรือการอ้างอิงถึงบริการที่ให้ข้อมูลนั้น

โดย 15 หน่วยนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้บ่งบอกถึงเนื้อหาของข้อมูลมี 7 หน่วยคือ ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง คำอธิบาย ต้นฉบับ ภาษา เรื่องที่เกี่ยวข้อง และขอบเขต

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้บ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของข้อมูล มี 4 หน่วยคือ ปี ประเภท รูปแบบ และรหัส/ตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศ

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ใช้บ่งบอกถึงการจัดการสิทธิ์ มี 4 หน่วยคือ ผู้แต่ง สำนักพิมพ์ ผู้ร่วมงาน และสิทธิ์

นอกจากนี้ ยังมีการจัดทำคำอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เจ้าของผลงานหรือผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ และใช้งานได้สะดวกเรียกว่าตัวขยาย (Qualifiers) เช่น ในการบันทึกข้อมูล ผู้แต่งร่วม อาจมีการกำหนดคำขยายเพิ่มเติมจากหน่วยข้อมูล ผู้ร่วมงาน เป็น ผู้แต่งร่วมให้คำปรึกษาผลงาน หรือ contributor.advisor



### 2.1.3 โพรโทคอลเอกสารสำคัญแบบเปิดเพื่อเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาดา [2]

โพรโทคอลเอกสารสำคัญแบบเปิดเพื่อเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาดา (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) หรือโอเอไอ พีเอ็มเอช (OAI-PMH) เป็นโพรโทคอลมาตรฐานใช้ในการเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาดาที่เป็นผลงานวิชาการภายในคลังสารสนเทศดิจิทัล ที่เปิดให้ผู้ใช้ภายนอกสามารถเก็บเกี่ยวเมทาดาดาของผลงานภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลผ่านโพรโทคอล โอเอไอ พีเอ็มเอช ได้

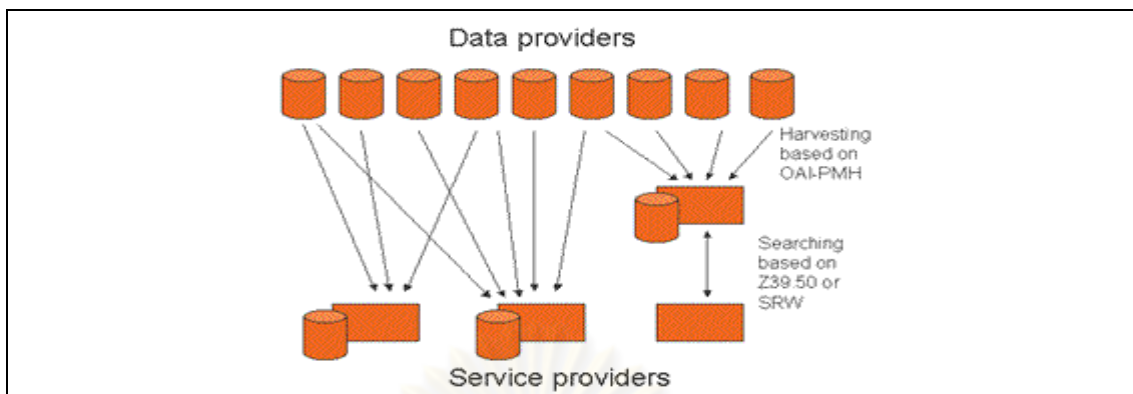
คลังสารสนเทศดิจิทัล คือ ฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล ที่ถูกสร้างขึ้นจากห้องสมุดมหาวิทยาลัยหรือสถาบันต่าง ๆ ใช้ในการเก็บรักษาเอกสารสำคัญเช่นผลงานวิชาการเพื่อการสงวนรักษา และเผยแพร่ผลงานวิชาการฉบับเต็มผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คลังสารสนเทศดิจิทัล ที่เปิดให้บริการเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาดาด้วยโพรโทคอล โอเอไอ พีเอ็มเอช เรียกว่า ผู้ให้บริการเก็บเกี่ยวเมทาดาดา (Data Provider) โดยแสดงดังรูปที่ 1

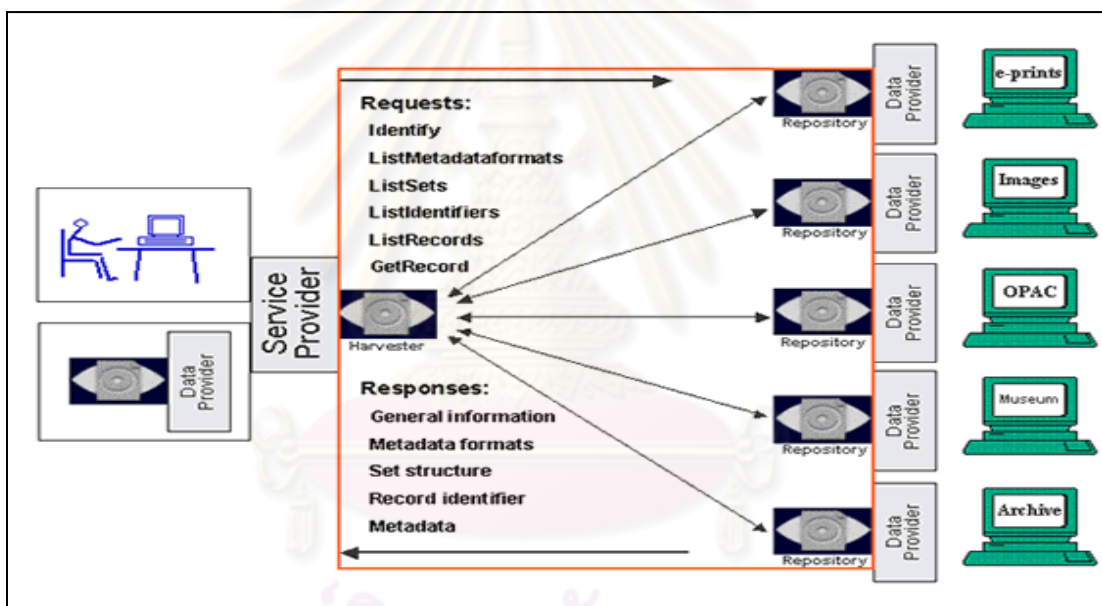
เมื่อมีการจัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัลขึ้นเป็นจำนวนมาก และใช้มาตรฐานการเก็บเกี่ยวเมทาดาดาด้วยโพรโทคอล โอเอไอ พีเอ็มเอชเดียวกันจึงเกิดการรวมกลุ่มกันเพื่อขยายขอบเขตการให้บริการโดยผู้ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มจะเก็บเกี่ยวเมทาดาดาของสมาชิกนำมาเก็บไว้มากกว่าหนึ่งแหล่งโดยเรียกตัวแทนของกลุ่มนี้ว่าผู้บริการเก็บเกี่ยวเมทาดาดา (Service Provider) โดยแสดงดังรูปที่ 1 และ ผู้ที่เป็นตัวแทนจะเปิดให้บริการเก็บเกี่ยวเมทาดาดาอีกต่อหนึ่งผ่านโพรโทคอลโอเอไอ พีเอ็มเอชเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 2 และยังมีตัวแทนของกลุ่มอีกประเภทหนึ่งที่เก็บเกี่ยวเมทาดาดาของสมาชิกแล้วให้บริการสืบค้นข้อมูลโดยโพรโทคอลอื่น เช่น เปิดให้บริการสืบค้นข้อมูลโดยตรงดังรูปที่ 2.1

โพรโทคอลโอเอไอ พีเอ็มเอชนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่เมทาดาดาเพื่อการเก็บเกี่ยว ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลตามต้องการเช่น ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง โดยเงื่อนไขในการเก็บเกี่ยวมีทั้งหมด 6 เงื่อนไขดังรูปที่ 2.2 เงื่อนไขในการเก็บเกี่ยวเมทาดาดา 6 เงื่อนไขคือ

- ระบุ (Identify) หมายถึง การร้องขอเก็บเกี่ยวข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ทราบรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น ผลที่ได้จากการร้องขอคือ ข้อมูลทั่วไป (General Information) เช่น ชื่อคลัง อีเมล ของผู้ดูแลระบบ
- รายการกำหนดรูปแบบโครงร่างเมทาดาดา (ListMetadataformats) หมายถึง การร้องขอเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาดาภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลด้วยโครงร่างเมทาดาดาที่ต้องการ ผลที่ได้จากการร้องขอคือเมทาดาดาตามรูปแบบที่ร้องขอ (Metadata formats) เช่น โครงร่างดับลินคอร์ เมทาดาดา



รูปที่ 2.1 ผู้ให้บริการเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาทาและผู้เก็บเกี่ยวเมทาดาทาโดยโพรโตคอลโอเอไอพีเอ็มเอช ของคลังสารสนเทศดิจิทัล [7]



รูปที่ 2.2 เงื่อนไขการเก็บเกี่ยวเมทาดาทาจากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โพรโทคอลโอเอไอพีเอ็มเอช [7]

- รายการชุดของข้อมูล (ListSets) หมายถึง การร้องขอชุดรายการ โครงสร้างข้อมูลภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ทำการร้องขอ ผลที่ได้จากการร้องขอคือ รายการของชุดข้อมูลที่มีอยู่ภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้นโดยไม่มีรายละเอียดมีเฉพาะโครงสร้าง (Set Structure)
- รายการข้อมูลที่ระบุ (ListIdentifiers) หมายถึง การร้องขอข้อมูลเป็นรายการระเบียบด้วยโครงร่างเมทาดาทาที่ต้องการ รายการนี้ต้องใช้คู่กับ “รายการกำหนดรูปแบบโครงร่างเมทาดาทา” เพื่อระบุความต้องการโครงร่างเมทาดาทา ผลที่ได้จากการร้องขอคือ รายการ

ระเบียบข้อมูลภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลทั้งหมดแสดงเป็นรายการรูปแบบเมทาตาตาที่ร้องขอ

- รายการข้อมูลระเบียบ (ListRecords) หมายถึง การร้องขอเก็บเกี่ยวข้อมูลระเบียบภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ได้จากการร้องขอคือ รายการระเบียบที่มีอยู่ภายในคลังสารสนเทศดิจิทัลเป็นรายการที่แสดงเฉพาะตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศ ซึ่งตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศนี้หมายถึง รหัสที่เป็นตัวแทนของระเบียบหนึ่ง ซึ่งรหัสนี้จะใช้แทนข้อมูลเพียงหนึ่งระเบียบเท่านั้น ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะไม่มีการซ้ำกัน (Unique Identify)
- เก็บเกี่ยวข้อมูลหนึ่งระเบียบ (GetRecords) หมายถึง การร้องขอเก็บเกี่ยวข้อมูลหนึ่งระเบียบแต่ต้องทราบตัวบ่งชี้ทรัพยากรสารสนเทศของระเบียบนั้นก่อน ถึงจะร้องขอได้

#### 2.1.4 ระบบแฮนเดิล (Handle System) [8]

ทุกวันนี้มีการบริการชื่อสำหรับทรัพยากรที่อยู่บนระบบอินเทอร์เน็ตมีหลายผู้ให้บริการ หนึ่งในจำนวนนั้นก็มีผู้ให้บริการโดเมนเนม (Domain Name System) หรือดีเอ็นเอส (DNS) ที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด ดีเอ็นเอสถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถตั้งชื่อให้กับทรัพยากรได้หลายวิธี อย่างเช่น การตั้งชื่อโดยจับคู่กับไอพีแอดเดรส (IP Adress) และถูกใช้ในแต่ละแม่ข่าย (Hosts) แต่ละเครือข่าย (networks) หรือ แต่ละโพรโตคอล ความเจริญเติบโตทางอินเทอร์เน็ตได้ผลักดันให้มีความต้องการขยายตัวที่หลากหลาย ดีเอ็นเอสยังคงมีความพยายามที่จะใช้ดีเอ็นเอสเป็นระบบการตั้งชื่อทรัพยากรแบบเอนกประสงค์ แต่อย่างไรก็ตามหน้าที่และความสำคัญของดีเอ็นเอสเป็นการกำหนดเส้นทางเน็ตเวิร์กชั้นพื้นฐานเมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าถึงทรัพยากรหรือยูอาร์แอลใดบนระบบเครือข่ายดีเอ็นเอสจะเป็นผู้บอกว่าทรัพยากรนั้นอยู่ที่ใด แต่มีข้อควรระวังอย่างมากประการหนึ่งของดีเอ็นเอสคือในการปรับปรุงส่วนต่อขยายผนวกกับปัจจัยที่ได้แย้งในการใช้งานดีเอ็นเอสเป็นบริการให้ชื่อแบบเอนกประสงค์ ดีเอ็นเอสโดยลักษณะของตัวของมันแล้วเป็นการจัดการโดยผู้ดูแลระบบเครือข่ายของดีเอ็นเอสเองในส่วนของระดับของโซน ไม่มีการจัดการสำหรับโครงสร้างการบริหารงานค่านำหน้าชื่อ และ ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกใด ๆ เลยสำหรับระบบอื่น ๆ นอกจากผู้ดูแลระบบที่จะสร้างหรือจัดการดีเอ็นเอสตัวอย่างการใช้งานดีเอ็นเอสเพื่ออ้างถึงทรัพยากร

ยูอาร์แอล (URLs หรือ Uniform Resource Locators) อนุญาตให้ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตถูกตั้งชื่อเป็นผลรวมจากการตั้งชื่อแบบดีเอ็นเอสและโลคอลเนม (Local Name) เช่น

(DNS+LocalName = "http://www.nong.com"+"Hotel\Catalog.pdf")

โดเมนเนมอาจจะเป็นพาทของไฟล์ หรือ อ้างอิงถึงบริการที่เป็นโดเมนบางตัวการรวมกันของชื่อดีเอ็นเอสและโดเมนเนมนี้ ทำให้ได้รูปแบบการบริหารที่ยืดหยุ่นของชื่อและทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตที่เป็นอิสระต่อกันเช่น

(DNS+LocalName = "http://www.nong.com"+"Hotel")

เป็นการแยกชื่อทรัพยากรออกจากกันเพื่อความอิสระ ซึ่งชื่อทรัพยากรคือ "\Catalog.pdf" เราสามารถนำไฟล์ใด ๆ มาใส่ไว้ก็ได้ในโดเมนที่อื่นแต่อย่างไรก็ตามยูอาร์แอลก็ยังมีข้อจำกัดบางประการคือ "Hotel" ไม่ได้เป็นชื่อมาตรฐานเป็นเพียงการกำหนดไว้ตายตัวถ้าพาทจริงเปลี่ยนไปแต่ไม่มีการแก้ไขในโค้ดที่อ้างถึงทรัพยากรนี้ให้มีชื่อเหมือนพาทจริงตามไปด้วยจะเกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถเข้าถึงได้ แต่ระบบแฮนเดิลทุกครั้งที่น่าทรัพยากรไปเก็บไว้จะได้ชื่อพาทหรือโดเมนที่สร้างขึ้นใหม่โดยอัตโนมัติซึ่งจะเป็นหนึ่งเดียวไม่ซ้ำกัน และชื่อที่เป็นพาทหรือโดเมนนี้ก็ถูกนำไปเก็บที่เมทาดาตาด้วยทุกครั้ง ทำให้เมื่อค้นหาทรัพยากรเจอ ก็จะมีเมทาดาตาที่เก็บชื่อพาทหรือโดเมนที่ทรัพยากรตัวนั้นอยู่ด้วยเสมอ โปรแกรมก็จะรู้เองว่าจะหาทรัพยากรเจอได้จากที่ไหน เพราะโปรแกรมจะถูกเขียนให้อ้างถึงทรัพยากรผ่านทางเมทาดาตาที่เป็นชื่อพาทหรือโดเมนที่ตัวเอง ดังนั้นเมื่อทรัพยากรถูกย้ายจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งด้วยเหตุผลใดก็ตามจะสามารถเข้าถึงทรัพยากรนี้ได้เสมอ

ระบบแฮนเดิลออกแบบให้เป็นระบบสารสนเทศแบบกระจายมีประสิทธิภาพสามารถขยายระบบได้ง่าย และบริการชื่อที่เป็นสาธารณะมีความปลอดภัยสูงเหมาะสำหรับใช้ในระบบเครือข่าย เช่น อินเทอร์เน็ต ระบบแฮนเดิลรวมเอาโปรโตคอลแบบเปิด และเนมสเปซ (namespace) เข้าด้วยกัน โปรโตคอลนี้ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจายสามารถเก็บชื่อและจัดการทรัพยากรดิจิทัลและแก้ปัญหาการเข้าถึงสารสนเทศที่มีความสำคัญ บอกตำแหน่ง วิธีการเข้าถึง และอื่น ๆ เพื่อให้สามารถเข้าถึงทรัพยากรดังกล่าวได้ ค่าที่มีความสัมพันธ์กันเหล่านี้ สามารถเปลี่ยนเป็นความต้องการที่จะสะท้อนให้เห็นสถานะปัจจุบันของการมีตัวตนของทรัพยากรโดยปราศจากการเปลี่ยนแปลงการควบคุม สิ่งนี้อำนวยความสะดวกให้ชื่อของรายการทันท่วงทีต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานที่จัดเก็บข้อมูลสารสนเทศนั้น แต่ละระบบแฮนเดิลอาจจะมีผู้ดูแลระบบของตัวเอง และการบริหารระบบสามารถจัดการใสภาพแวดล้อมแบบกระจายได้

### 1) วัตถุประสงค์ของระบบแฮนเดิล

- มีค่าที่เป็นหนึ่งเดียวไม่ซ้ำ (Uniqueness) ทุก ๆ ระบบแฮนเดิลย่อยอยู่ภายใต้ระบบแฮนเดิลใหญ่ทั้งหมด หมายถึงเมื่อองค์กรหรือสถาบันต่าง ๆ ต้องการใช้งานระบบแฮนเดิลต้อง

ลงทะเบียนกับผู้ใช้บริการซึ่งมีเพียงผู้ใช้บริการเดียว เมื่อองค์กรใด ๆ ที่ลงทะเบียนแล้วก็จะมีระบบแอสเดิลของตัวเองที่เป็นโกลบอล ซึ่งอยู่ภายใต้ระบบแอสเดิลซึ่งเป็นโกลบอลอีกทีหนึ่ง

- ความคงทน (Persistence) อาจจะถูกใช้เป็นตัวจำแนกที่คงทนสำหรับทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตแนวความคิดนี้ไม่ได้ยืนยันถึงความคงทนของทรัพยากรซึ่งเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารจัดการต้องดูแลทรัพยากรนั้น ๆ ความคงทนในระบบแอสเดิลนี้หมายถึงแต่ระบบแอสเดิลไม่อนุญาตให้ตั้งชื่อเหมือนกันภายในระบบเดียวกันในโกลบอล และไม่ให้เหมือนกันในระบบแอสเดิลระบบใหญ่ที่เป็นโกลบอล และเมื่อทรัพยากรถูกย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งระบบแอสเดิลจะเก็บค่าที่ถูกต้องของที่อยู่ของทรัพยากรโดยการปรับปรุงค่าที่อยู่ของทรัพยากรนั้นในระบบแอสเดิลเพื่อสะท้อนไปยังตำแหน่งใหม่ทำให้ที่อยู่มีความคงทนไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่าย

- อ้างถึงทรัพยากรได้มากกว่าหนึ่งแห่ง (Multiple Instance) ในหนึ่งยูอาร์แอลแอสเดิลที่อ้างถึงทรัพยากรหนึ่ง ๆ สามารถอ้างถึงทรัพยากรนั้นได้มากกว่าหนึ่งที่อยู่และที่อยู่นั้นสามารถมีสถานที่จัดเก็บต่างกันบนระบบเครือข่ายซึ่งข้อนี้จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้นเช่น มีการอ้างถึงตำแหน่งที่อยู่ของทรัพยากรหนึ่ง และกำหนดการเข้าถึงทรัพยากรโดยระบบแอสเดิล 2 ที่อยู่เมื่อมีการร้องการเข้าถึงสามารถเข้าถึงทรัพยากรนั้นได้จากทั้ง 2 แห่งซึ่งวิธีนี้เป็นการแบ่งโหลดการทำงานของระบบได้

- ในหนึ่งแอสเดิลยูอาร์แอลอ้างถึงถึงทรัพยากรได้มากกว่าหนึ่งทรัพยากร (Multiple Attributes) ที่อยู่ต่างกันได้เช่นกัน

- สามารถขยายเนมสเปซ (Extensible Namespace) ชื่อภายในที่มีอยู่แล้วสามารถรวมกับชื่อของแอสเดิลเพื่อให้ได้มาซึ่งชื่อที่เป็นหนึ่งเดียว สิ่งนี้ออนุญาตให้ชื่อภายในถูกแนะนำตัวต่อโลกภายนอกได้และหลีกเลี่ยงการขัดแย้งกันกับชื่อที่มีอยู่เดิม

- สนับสนุนทุกภาษา (International Support) คือ ยึดหลักยูนิโคด รุ่น 3.0 (Unicode 3.0) ซึ่งรวมตัวอักษรของทุกชาติที่มีอยู่ในปัจจุบันตั้งนั้นระบบแอสเดิลสามารถใช้กับสภาพแวดล้อมภายในประเทศนั้น ๆ ได้ และใช้การเข้ารหัสตัวอักษรเป็นยูทีเอฟ 8 (UTF-8) ซึ่งรองรับตัวอักษรทุกภาษา

- รูปแบบการให้บริการแบบกระจายศูนย์ (Distributed Service Model) ระบบแอสเดิลกำหนดรูปแบบการให้บริการตามลำดับขั้นเพื่อว่าชื่อภายในหรือโกลบอลอาจจะได้รับบริการจากส่วนควบคุมชื่อภายในหรือส่วนควบคุมชื่อภายนอกซึ่งต้องลงทะเบียนผ่านอินเทอร์เน็ตหรือจากทั้งสองส่วน บริการชื่อภายนอก รู้จักกันดีในชื่อของโกลบอลแอสเดิลรีจิสทรี (Global handle

Registry) รูปแบบการให้บริการแบบกระจายศูนย์อนุญาตให้สำเนาการให้บริการต่าง ๆ นี้ไปยัง  
ไซต์ที่ให้บริการในแบบเดียวกันนี้ได้อีกด้วย เพื่อให้ทุกไซต์มีข้อมูลตรงกันหมด

- บริการให้ชื่อที่ปลอดภัย (Secured Name Service) ระบบแชนเดิลอนุญาตให้มีกระบวนการทำการตั้งชื่อที่ปลอดภัยให้ กำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบสิทธิ์ทั้งเครื่องที่เป็นลูกข่ายและแม่ข่าย และยังถูกจัดให้มีทางเลือกในแง่ระดับความปลอดภัยเพื่อประกันว่าข้อมูลเป็นความลับ

- Distributed Administration Service แต่ละแชนเดิลอาจจะกำหนดให้มีผู้ดูแลของตัวเองมันเองได้ หรือจะเป็นกลุ่มผู้ดูแลก็ได้ความเป็นเจ้าของ ของแต่ละ Handle ถูกกำหนดให้อยู่ในเงื่อนไขของผู้ดูแลหรือกลุ่มของผู้ดูแลก็ได้

- บริการการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient Resolution Service) โปรโตคอลของแชนเดิลถูกออกแบบมาเพื่ออนุญาตให้การดำเนินงานการแก้ไขปัญหาชื่ออย่างมีประสิทธิภาพที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยง กระบวนการที่มีผลต่อต้นทุน

## 2) แชนเดิลเนมสเปซ (Handle Namespace)

ทุก ๆ แชนเดิลประกอบไปด้วย 2 ส่วน โกลบอลเนม (Global Name) หรือที่รู้จักกันในชื่อพรีฟิกซ์ (prefix) และส่วนที่สองคือ โลคอลเนม (Local name) หรือที่รู้จักกันในชื่อของ ซัฟฟิกซ์ (suffix) ตัวอย่าง

<Global Name> / <Local Name> ==> 10.1045/january99-bearman

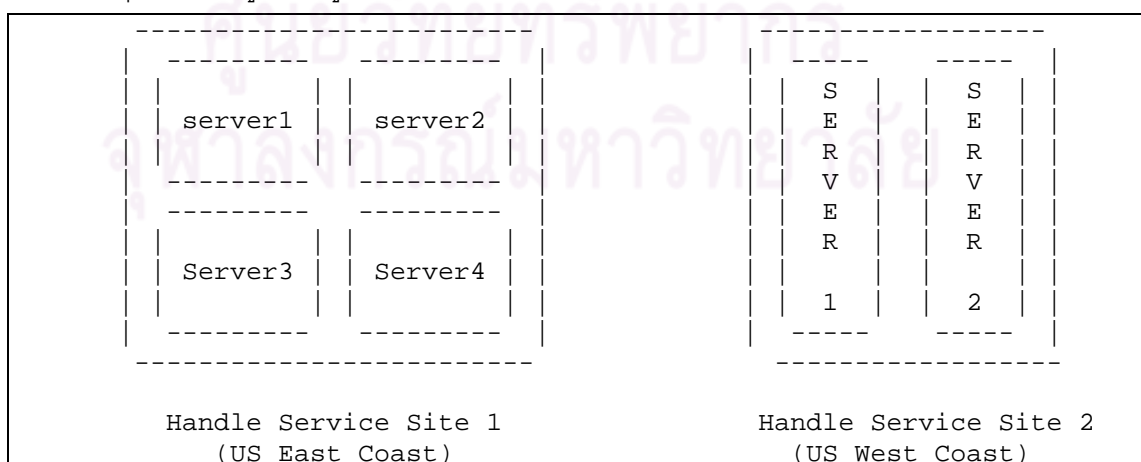
โลคอลเนมถูกจัดเก็บตามหลักการเนมมิงโอเทอโรทรี (Naming Authority) จำเป็นต้องเป็นหนึ่งเดียวจากตัวอย่าง "10.1045/january99-bearman" เป็นแชนเดิลสำหรับบทความที่ถูกตีพิมพ์ในนิตยสารดีลิป (D-Lib) ค่า "10.1045" เป็นค่าเนมสเปซสาธารณะหรือโกลบอลเนม ส่วนค่าที่อยู่ข้างหลังเครื่องหมาย "/" นั้นคือ "january99-bearman" คือเนมสเปซโลคอล การรวมกันของระหว่างโกลบอลเนมสเปซและเนมสเปซโลคอล เป็นการยืนยันว่าจะได้ค่าที่เป็นหนึ่งเดียวและไม่ซ้ำ

## 3) สถาปัตยกรรมระบบแชนเดิล

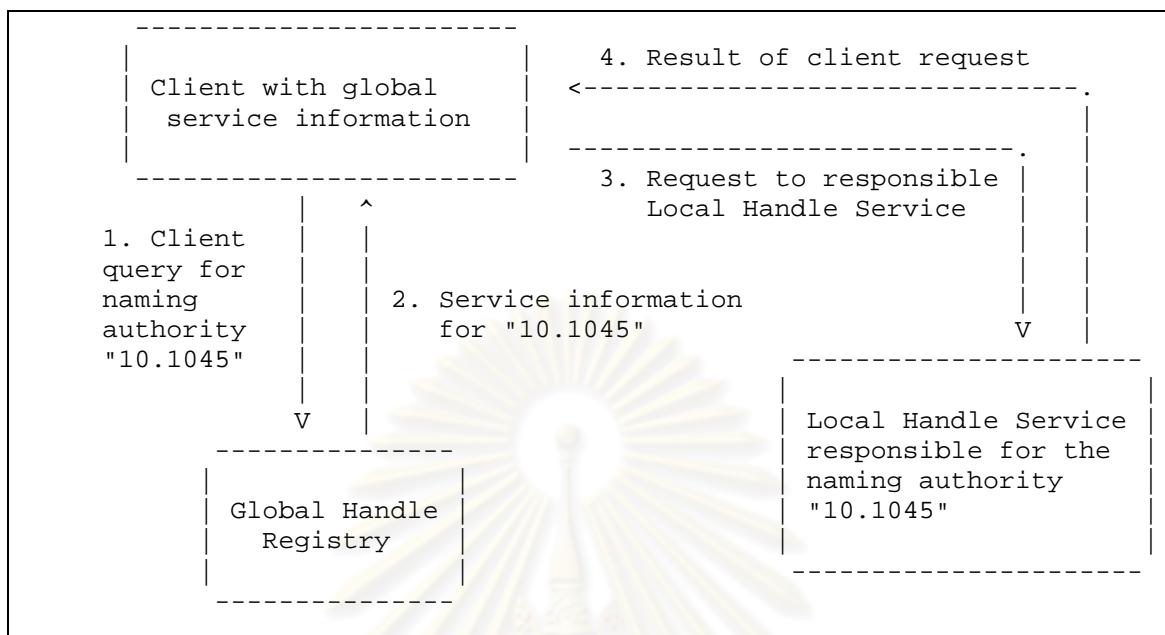
ระบบแชนเดิลกำหนดให้อยู่ในรูปแบบการให้บริการแบบลำดับชั้น ลำดับบนสุดประกอบไปด้วยโกลบอลรีจิสตรี (Global Handle Registry) หรือ จีเอชอาร์ (GHR) เพียงตัวเดียว ลำดับล่างลงมาประกอบไปด้วยโลคอลแชนเดิลเซอร์วิส ( Local Handle Services) หรือ แอลเอชเอส (LHS) มีได้มากกว่าหนึ่งตัว จีเอชอาร์มีหน้าที่ดูแลและจำแนกโกลบอลเนมสเปซ แอลเอชเอส มีหน้าที่ดูแล

และจำแนกโลคอลลเนมสเปซ และ โลคอลลเนมสเปซเซอริวิตีจำเป็นต้องลงทะเบียนกับจีเอชอาร์ อีกหนึ่งมุมมองที่สำคัญของระบบแซนเดิล คือ สถาปัตยกรรมการให้บริการแบบกระจายศูนย์ เป็นส่วนประกอบที่รวมกันขึ้นมาจากจำนวนโลคอลลเนมสเปซเซอริวิตีที่เป็นอิสระต่อกันทั้งหมดโดยไม่มีข้อจำกัดของจำนวนการให้บริการหรือจำนวนไซต์ (site) และสามารถเพิ่มลดได้ด้วย บริการเหล่านี้ในแต่ละแห่งจะประกอบไปด้วยไซต์ ที่ให้บริการเพียงหนึ่งไซต์หรือมากกว่าก็ได้ แต่ละไซต์ที่ให้บริการเป็นตัวแจกสำเนาข้อมูลให้กับไซต์อื่น ๆ ทั้งหมดไปในตัว เพราะฉะนั้น ทุกตัวควบคุม และ ไซต์ที่ให้บริการจะถูกระบายข้อมูลข้ามไปยังเครื่องแม่ข่ายที่ใช้ควบคุม หรือแจกสำเนาข้อมูล หรือในอีกความหมายหนึ่งก็คือว่า ในขณะที่แต่ละไซต์จะมีการแจกสำเนาข้อมูลกัน แต่ละไซต์ก็อาจจะมีกลุ่มของบริการที่ไม่เท่ากัน สิ่งนี้คือวิธีการกระจายศูนย์ที่มุ่งให้เกิดความสามารถในการขยายตัวได้ง่ายและรองรับขอบเขตที่ใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ได้ ปัญหาของคอขวดลดน้อยลง ตัวอย่างจากรูปที่ 2.3 ประกอบไปด้วยไซต์ที่ให้บริการสองไซต์ คือ ไซต์ที่ให้บริการฝั่งตะวันออก กับ ไซต์ที่ให้บริการฝั่งตะวันตก ฝั่งตะวันออกประกอบไปด้วย เครื่องแม่ข่าย 4 (Server 4) เครื่อง ส่วนตะวันตกประกอบด้วยเครื่องแม่ข่ายประสิทธิภาพสูงกว่า 2 เครื่องก็เพียงพอ จำนวนของเครื่องแม่ข่ายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะให้บริการไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของสถาปัตยกรรมของระบบแซนเดิล เครื่องแม่ข่ายควบคุมการให้บริการแต่ละเครื่องจัดการ สับเนมสเปซ (sub-namespace) ภายใต้ระบบแซนเดิลเนมสเปซที่แตกต่างกันอาจจะไม่ซ้ำซ้อนกัน

ลักษณะทั่วไปของสับเนมสเปซ sub-namespace ประกอบไปด้วยแซนเดิลภายใต้หลักการตั้งชื่อแซนเดิลเซอริวิตี ถูกเรียกว่า โฮม (Home) แต่ละโฮมถูกลงทะเบียนแล้วที่ จีเอชอาร์ เครื่องลูกข่ายสามารถค้นหาโฮมได้จากข้อมูลที่ใช้ลงทะเบียนไว้ใน จีเอชอาร์ ซึ่ง จีเอชอาร์นี้ดูแลเรื่องการตั้งชื่อ ควบคุมชื่อ และดูแลข้อมูลรายละเอียดของโฮม



รูปที่ 2.3 การสถาปัตยกรรมถึงศักยภาพของการให้บริการของระบบแซนเดิล[8]



รูปที่ 2.4 การร้องขอใช้ทรัพยากรโดยแฮนเดิลยูอาร์แอล[8]

ตัวอย่างการร้องขอเข้าถึงทรัพยากรที่อยู่ในการควบคุมของระบบแฮนเดิลโดยมีทั้งหมด 4 ขั้นตอนโดยเครื่องลูกข่ายหรือผู้ใช้ต้องการเข้าถึงทรัพยากรที่ชื่อว่า "10.1045/july95-arms" เมื่อทำการร้องขอระบบแฮนเดิลจะมีการเข้าถึงทรัพยากรดังต่อไปนี้

- เครื่องลูกข่ายค้นหาโดยการส่งข้อความ ("10.1045") ซึ่งเป็นโกลบอลเนมของระบบใดระบบหนึ่ง ไปสืบค้นที่จีเอสอาร์
- จีเอสอาร์จะตอบกลับมาเป็นข้อมูลของโลคอลแฮนเดิลเซอร์วิสที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ภายใต้หมายเลข "10.1045"
- เครื่องลูกข่ายติดต่อกับโลคอลแฮนเดิลเซอร์วิสที่เป็นระบบที่จัดเก็บทรัพยากรนั้นด้วยข้อมูลที่รับจากข้อขั้นตอนที่ 2
- แอลเอสเอสจะตอบกลับมาเป็น "10.1045/july95-arm" และแสดงผลทรัพยากรนั้น ๆ

### 2.1.5 เว็บเซอร์วิส (Web Service) [9]

เว็บเซอร์วิส คือ โปรแกรมที่ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง จะถูกเรียกใช้งานจากโปรแกรมอื่นหรือที่เรียกว่า โปรแกรมประยุกต์ถึงโปรแกรมประยุกต์ (application-to-application) ในรูปแบบอาร์พีซี (RPC: Remote Procedure Call) บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะ ระบบรับ-ให้บริการ (Client-Server) แต่ละเว็บเซอร์วิสจะมีการอธิบายคุณลักษณะของบริการ (Service



Description) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบ ถึงการทำงานและวิธีการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสนั้น ๆ คุณลักษณะของบริการจะถูกอธิบายโดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล การส่งข้อมูลระหว่างเว็บเซอร์วิสจะอยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้โพรโทคอลโซฟ ทำให้เราสามารถเรียกใช้เว็บเซอร์วิสบนโพรโทคอลเอชทีทีพี (HTTP: HyperText Transport Protocol) ได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือภาษาที่พัฒนาโปรแกรม

### ส่วนประกอบในการทำงานของ Web Service มีดังนี้

- เอ็กซ์เอ็มแอล (XML หรือ Extensible Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารในการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ระหว่าง โปรแกรมประยุกต์ถึงโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล จะถูกนำมาใช้เป็นภาษามาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลของเว็บเซอร์วิส
- โซฟ (SOAP หรือ Simple Object Access Protocol) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อช่วยในการทำงานติดต่อโปรแกรมข้ามระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้
- ดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL หรือ Web Service Description Language) ใช้สำหรับอธิบายการใช้งานโปรแกรมที่เปิดให้บริการ ซึ่งเขียนขึ้นตามแบบมาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอล ดังนั้น ดับเบิลยูเอสดีแอล จึงเป็นเสมือนคู่มือให้กับระบบ เพื่อเรียนรู้วิธีการเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิส
- ยูดีดีไอ (UDDI หรือ Universal Description Discovery and Integration) เป็นระบบในการอธิบายและค้นหาเว็บเซอร์วิสโดยเป็นตัวกลางให้ผู้ให้บริการหรือโพรไวเดอร์ (Provider) มาลงทะเบียนไว้โดยใช้ไฟล์ดับเบิลยูเอสดีแอล บอกรายละเอียดของบริษัทและบริการที่มีให้ ทำให้ ผู้รับบริการหรือรีควีสเตอร์ (Requestor) สามารถค้นหาและสามารถติดต่อขอดำเนินการธุรกรรมการค้าได้โดยอัตโนมัติผ่านทางเว็บเซอร์วิส

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 ฟังก์ชันปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซคลังสารสนเทศดิจิทัลระดับสถาบัน [2]

ฟังก์ชันปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซคลังสารสนเทศดิจิทัลระดับสถาบัน (The DSpace Institutional Digital Repository System: Current Functionality)

บริษัทฮิวเลตต์ - แพคการ์ด ได้ให้ทุนแก่ห้องสมุดสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ หรือเอ็มไอที (MIT) จำนวน 1.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ [6] และร่วมกันพัฒนาโปรแกรมดีสเปซขึ้นสำหรับเก็บผลงานวิชาการในรูปแบบดิจิทัลเพื่อเป็นการสงวนรักษาให้อยู่อย่างถาวรระยะยาว และเผยแพร่ผลงานวิชาการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรุ่นแรกทีมงานใช้เวลาพัฒนา 18 เดือนและเผยแพร่ให้ใช้งานในวันที่ 4 พฤศจิกายน 2545 เป็นโปรแกรมเปิดเผยแพร่ห้ส สามารถนำไปใช้ติดตั้งโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

คลังสารสนเทศดิจิทัล ที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้เป็นที่เก็บรวบรวมผลงานทางวิชาการของบุคลากรในสถาบันเอ็มไอที ซึ่งสามารถรองรับข้อมูลได้หลายประเภท เช่น หนังสือวิทยานิพนธ์ บทความวิจัย รายงานการวิจัย แผนที่ รูปภาพ แฟ้มข้อมูลเสียง (Audio Files) แฟ้มข้อมูลวีดิทัศน์ (Video Files) เป็นต้น และรองรับข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น แฟ้มชนิด PDF, แฟ้มชนิด JPEG, แฟ้มชนิด เอชทีเอ็มแอล, แฟ้มชนิด GIF, แฟ้มชนิด DOC เป็นต้น

โดยสามารถอธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานโครงสร้างข้อมูลและสถาปัตยกรรมการออกแบบของโปรแกรมดีสเปซเป็นดังนี้

#### 1) โครงสร้างข้อมูลของระบบ

โปรแกรมดีสเปซมีโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้น โดยแบ่งเป็นชุมชน (Community) ในแต่ละชุมชนจะแบ่งเป็นกลุ่ม (Collection) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยผลงาน (Item) ซึ่งในแต่ละผลงานอาจจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ดังรูปที่ 2.3

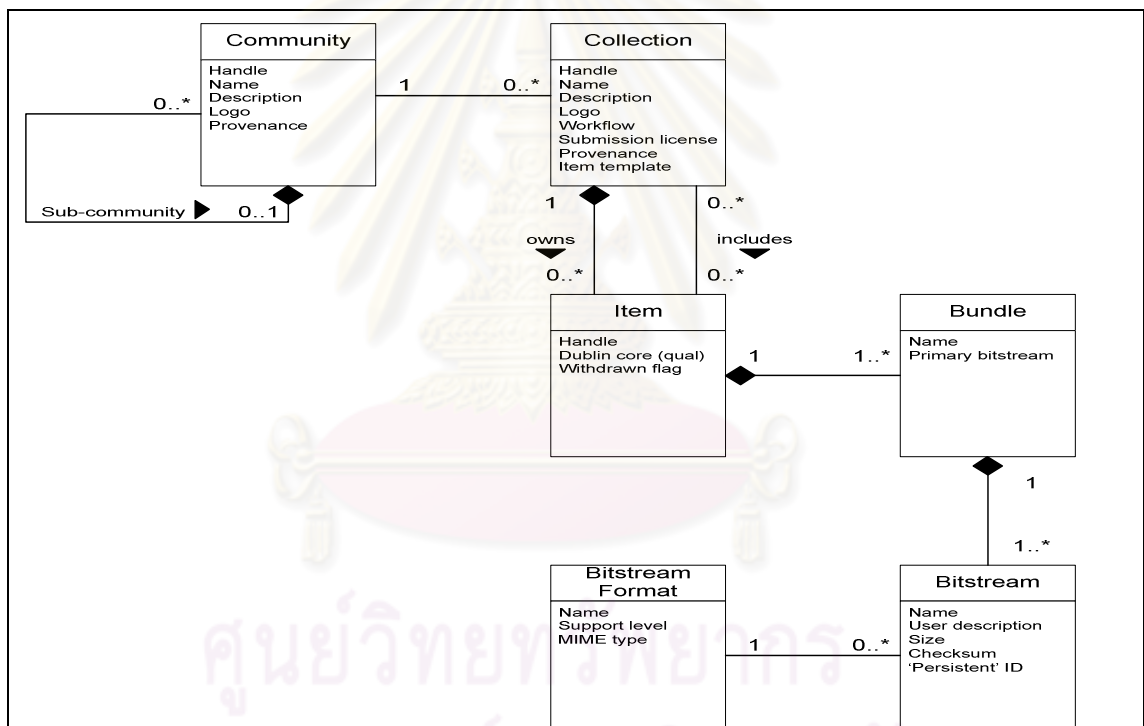
- ชุมชน หมายถึง หน่วยงานเช่นคณะหรือสถาบันเป็นต้นและในชุมชนสามารถมีชุมชนย่อย (Sub-Community) ได้ เช่น ภาควิชา เป็นต้น
- กลุ่ม หมายถึง ประเภทของผลงาน เช่น ประเภทวิทยานิพนธ์ เป็นต้น
- ผลงาน หมายถึง ตัวผลงาน เช่น วิทยานิพนธ์ บทความวิจัย เป็นต้น

## 2) ข้อมูลผู้ใช้อิเล็กทรอนิกส์ (E-people)

โดยปกติทุกคนมีสิทธิ์ในการสืบค้นและอ่านผลงานฉบับเต็มที่อยู่ภายใน แต่ถ้าต้องการที่จะมีสิทธิ์ในการส่งผลงาน จะต้องมีการลงทะเบียนผู้ใช้ โดยสามารถลงทะเบียนอัตโนมัติ และป้อนอีเมล ชื่อ นามสกุล รหัสผ่าน ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

## 3) การพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication)

ในการเข้าใช้ระบบเพื่อส่งผลงานจะมีการพิสูจน์ตัวตนจริงโดยการตรวจสอบจากอีเมล และรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้ในข้อมูลผู้ใช้อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 2.5 โครงสร้างข้อมูลโปรแกรมดีสเปซ [10]

## 4) การกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล (Authorization)

ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ว่าผู้ใช้คนใดมีสิทธิ์เพียงใดโดยจะมีการกำหนดตามโครงสร้างข้อมูลของระบบดังนี้

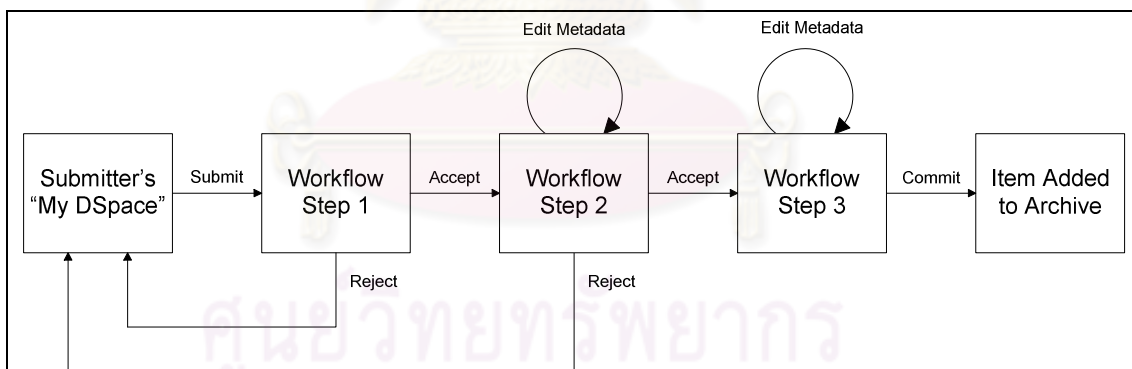
### 4.1) ระดับชุมชนและชุมชนย่อย

- สามารถกำหนดสิทธิ์ในการดูผลงานในชุมชนและชุมชนย่อยได้

- สามารถกำหนดสิทธิ์ในการแก้ไขชุมชน และชุมชนย่อยได้ เช่นแก้ไขชื่อชุมชนย่อย เป็นต้น
- 4.2) สามารถกำหนดสิทธิ์เพิ่มหรือลบชุมชนและชุมชนย่อยได้ระดับกลุ่ม
- สามารถกำหนดสิทธิ์ในการส่งผลงานเข้าในกลุ่มได้
  - สามารถกำหนดสิทธิ์ในการลบผลงานออกจากกลุ่มได้
- 4.3) ระดับผลงาน
- สามารถกำหนดสิทธิ์ในการดูผลงานได้
  - สามารถกำหนดสิทธิ์ในการแก้ไขผลงานได้
  - สามารถกำหนดสิทธิ์เพิ่มหรือลบผลงานได้

## 5) กระแสงาน

กระแสงานในโปรแกรมดีสเปซ ดังรูปที่ 2.4 จะมีการกำหนดไว้ในแต่ละกลุ่มซึ่งในแต่ละกลุ่มสามารถมีกระแสงานในการส่งผลงานได้สูงสุด 3 ขั้นตอน ถ้าไม่ได้กำหนดขั้นตอนได้ไว้ โปรแกรมจะข้ามขั้นตอนนั้นไป และถ้าหากมีการกำหนดขั้นตอนนั้นแล้ว แต่ไม่มีการกำหนดผู้ที่ทำหน้าที่ในแต่ละขั้นตอน โปรแกรมจะข้ามขั้นตอนนั้นเช่นกัน โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีหน้าที่ดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.6 กระแสงานของโปรแกรมดีสเปซ [10]

ตารางที่ 2.2 หน้าที่ในแต่ละขั้นตอนของกระแสงานในโปรแกรมดีสเปซ

ขั้นตอน (Workflow Step)	คำอธิบาย
1	สามารถยอมรับผลงานและตีกลับผลงานได้
2	สามารถแก้ไขเมทาเดตา และสามารถยอมรับหรือตีกลับผลงานได้
3	สามารถแก้ไขเมทาเดตาได้อย่างเดียว ไม่สามารถตีกลับผลงานได้

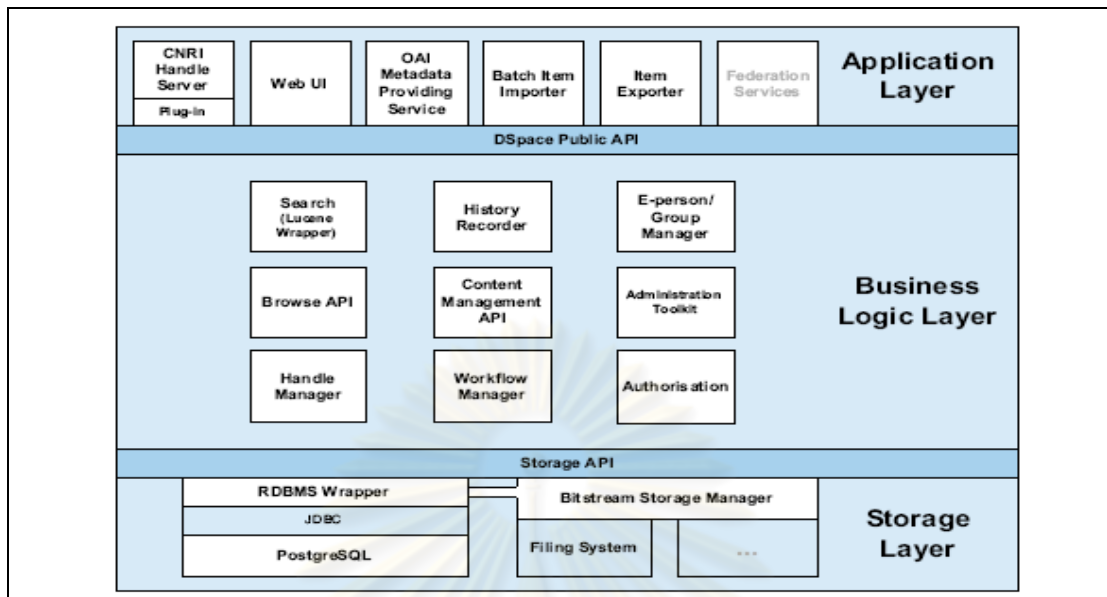
## 6) สถาปัตยกรรมของโปรแกรมดีสเปซ

โปรแกรมดีสเปซพัฒนามาจากระบบปฏิบัติการ (Operating System) ยูนิกไลค์ (Unix-like) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการของบริษัทอิลลิวเมตต์ - แพคการ์ดที่พัฒนาเพิ่มเติมมาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งเป็นโปรแกรมเปิดเผยแพร่ เครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมดีสเปซโดยส่วนใหญ่จะนำโปรแกรมเปิดเผยแพร่มาใช้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีดังนี้ ฐานข้อมูล (Database) คือ โพสเกรสเสควิแอล ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือ โปรแกรมภาษาจาวา โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย (Server) คือ อาปาเช่ เชททีทีพีดี เซิร์ฟเวอร์ (Apache HTTPD server)

แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ชั้นโปรแกรมประยุกต์ (Application Layer) ชั้นตรรกการทางธุรกิจ (Business Logic Layer) และ ชั้นบันทึกข้อมูล (Storage Layer) ดังรูปที่ 2.5

- ชั้นโปรแกรมประยุกต์ คือ ส่วนต่อประสานผู้ใช้ ซึ่งโปรแกรมดีสเปซมีส่วนต่อประสานผู้ใช้งานผ่านทางเว็บเพจ (Web User Interface)
- ชั้นตรรกการทางธุรกิจ คือ ส่วนประมวลผลการทำงานที่ได้รับกรร้องขอที่มาจากส่วนชั้นโปรแกรมประยุกต์ ทั้งการสืบค้นข้อมูล การส่งผลงาน การสมัครสมาชิก และอื่น ๆ
- ชั้นบันทึกข้อมูล คือ หน่วยเก็บข้อมูล เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเมทาดาดาของผลงานและไฟล์ดิจิทัลที่ผู้ใช้ส่งผลงานเข้าสู่คลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ โดยโปรแกรมดีสเปซจัดเก็บผลงานด้วยโครงร่างเมทาดาดาแบบดับลินคอร์เมทาดาดาไว้ในฐานข้อมูลโพสเกรสเสควิแอล และไฟล์ผลงานดิจิทัลเก็บไว้ในรูปแบบบิตสตรีม (Bitstreams) ซึ่งบิตสตรีมนี่คือการแบ่งไฟล์ดิจิทัล ออกเป็นส่วน ๆ เรียกว่า สายข้อมูลของบิต (streams of bits)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมการออกแบบโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.0 [3]

## 2.2.2 การพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปซสำหรับสถาบันวิทย บริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [11]

งานวิจัยนี้นำเสนอโดยคุณพรธรรณิกา เป็นการนำโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2 มาปรับใช้เพื่อจัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัลเพื่อจัดเก็บวิทยานิพนธ์และวารสารวิชาการฉบับเต็ม ระดับสถาบันของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งอยู่ในความดูแลของสถาบันวิทยบริการและพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปซสำหรับให้สามารถนำเข้าข้อมูลและติดต่อกับระบบที่มีอยู่เดิมได้ โดยการเชื่อมต่อกับบัณฑิตวิทยาลัยและระบบห้องสมุดอัตโนมัติอินโนแพคซึ่งการพัฒนาส่วนต่อประสานของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ เว็บเซอริวิส และ ระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูล

เว็บเซอริวิสจะมีการรับเพิ่มข้อมูลนิสิตและเพิ่มข้อมูลวิทยานิพนธ์ จากระบบจัดการวิทยานิพนธ์ของบัณฑิตวิทยาลัยเข้ามาเก็บในเครื่องแม่ข่ายของระบบ

ส่วนระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูล เป็นระบบที่ใช้สำหรับนำเข้าข้อมูลเข้าและออกจากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ และมีการพัฒนาตรวจสอบเพื่อแปลงดับลินคอร์เมทาตาตาไปเป็นการลงรายการในรูปแบบมาร์ค 21 ซึ่งใช้สำหรับการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ระบบห้องสมุดอัตโนมัติอินโนแพค

ในการพัฒนาในส่วนของโปรแกรมดีสเปซคุณพรธรรณิกาได้มีการปรับเปลี่ยนโปรแกรมดีสเปซ บางส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การเพิ่มดับลินคอร์เมทาตาตา

- การแก้ไขแบบฟอร์มในการส่งข้อมูล
- การสืบค้นข้อมูลด้วยคำภาษาไทย
- การปรับเปลี่ยนกระแสนงานในการส่งผลงาน (Submission Workflow)
- การตรวจสอบเลขที่อยู่ไอพี (IP Address) ในการกำหนดสิทธิ์ของการเรียกดู  
เพิ่มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
- การตรวจสอบเกรดของวิทยานิพนธ์
- การเพิ่มส่วนแสดงผลงานแยกตามประเภท
- การเพิ่มการรับข้อมูลคณะ และภาควิชาในการลงทะเบียนผู้มีสิทธิ์ส่งผลงาน
- การตรวจสอบรายการซ้ำ

และโปรแกรมดีสเปชจะแสดงการจัดกลุ่มวิทยานิพนธ์ โดยแบ่งกลุ่มตามคณะหรือสถาบัน (Community) เพื่อให้สะดวกกับการสืบค้นวิทยานิพนธ์ตามรายชื่อคณะหรือหน่วยงานที่ต้องการ

ปัญหาที่พบจากงานวิจัยของคุณพรรณนิภา คือการทำครอสวอคหรือการแปลงโครงร่างเมทาตาจากดับลินคอร์เมทาตาเป็นโครงร่างเมทาตาแบบมาร์ค 21 อาจจะไม่ถูกต้อง 100% เนื่องจากการแปลงจากโครงดับลินคอร์เมทาตาที่มีความละเอียดน้อย ไปสู่การลงรายการโครงร่างแบบมาร์ค 21 ซึ่งมีความละเอียดสูงกว่า เช่น แท็กหัวเรื่องในดับลินคอร์เมทาตาจะสามารถระบุได้แค่หัวเรื่องหลักแต่ในมาร์ค 21 สามารถมีการระบุหัวเรื่องหลัก และหัวเรื่องรองได้ เป็นต้น และในการทดสอบการนำข้อมูลเข้าระบบอินโนแพค ไม่สามารถดูผลได้ทันทีเนื่องจากไม่สามารถเชื่อมต่อระบบอินโนแพคได้โดยตรง ทำให้เกิดความล่าช้าในการทดสอบความถูกต้อง

ข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้คือ ควรปรับเปลี่ยนรุ่นของโปรแกรมดีสเปช เพราะการพัฒนาโปรแกรมดีสเปชมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งขณะที่คุณพรรณนิภาแนะนำคือ โปรแกรมดีสเปชรุ่น 1.4.1

### 2.2.3 การพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปช สำหรับผลงานวิจัย [12]

งานวิจัยนี้นำเสนอโดยคุณวรรณพร เป็นโครงการมหาบัณฑิตโดยนำเสนอการพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปช สำหรับผลงานวิจัย โดยพัฒนาส่วนปรับปรุงต่อจากวิทยานิพนธ์เรื่องการพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปชสำหรับสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [11] การปรับปรุงมีดังนี้ เพิ่มการจัดกลุ่มผลงานตามหลักการจัดกลุ่ม

ตามกรอบการจัดกลุ่มผลงานการวิจัย (Research Grouping Framework) ของส่วนส่งเสริมและพัฒนาวิจัย สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการพัฒนาคุณวรรณพร แบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน คือ การปรับเปลี่ยนโปรแกรมดีสเปช และการปรับเปลี่ยนระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูล

### 1) การปรับเปลี่ยนของโปรแกรมดีสเปช

งานวิจัยนี้มีการปรับเปลี่ยนโปรแกรมดีสเปชดังต่อไปนี้

- การเพิ่มดับลินคอร์เมทาดาตา เพื่อรองรับการจัดเก็บผลงานวิจัยและจัดกลุ่มผลงานวิจัยตามกรอบการจัดกลุ่มผลงานการวิจัย ของส่วนส่งเสริมและพัฒนาวิจัย สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- การปรับปรุงแบบฟอร์มในการส่งข้อมูล
- การสร้างแฟ้มข้อมูลอัตโนมัติ ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่มีแฟ้มข้อมูลของผลงาน
- การแสดงแถบสีเน้น (Highlight) ให้กับคำค้น
- การแสดงรายงานบางส่วนบนโปรแกรมดีสเปช
- การปรับปรุงการแสดงผลงานตามประเภทของโปรแกรมดีสเปช
- ปรับปรุงส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้สามารถแสดงตามกรอบการจัดกลุ่มผลงานการวิจัย (Research Grouping Framework)
- การเพิ่มการกำหนดให้กลุ่มของผลงานของหน่วยงานใด ๆ ให้ขึ้นกับกลุ่มของผลงานของหน่วยงานอื่นได้
- พัฒนาศึกษาค้นหาเมทาดาตาสำหรับคำร้องขอจากระบบภายนอก

### 2) การปรับเปลี่ยนของระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูล

- ปรับปรุงการออกรายงานของระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูล
- ระบบนำเข้าและส่งออกข้อมูลสามารถส่งออกรายงานในรูปแบบแฟ้มข้อมูลได้
- การออกรายงานสรุปจำนวนผลงานของหน่วยงานในกลุ่มศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทาง (Centers of Excellence) และหน่วยปฏิบัติการวิจัย (Research Units)

ปัญหาที่พบจากงานวิจัยของคุณวรรณพร คือ เมื่อมีการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปชตรงส่วนการส่งผลงาน เดิมข้อมูลระดับปริญญา ชื่อปริญญา ชื่อสาขาวิชา และภาษา เป็นกล่องข้อความ



(Textbox) คุณวรรณพรได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นรายการให้เลือก (Listbox) เมื่อทำการปรับแก้เกิดข้อผิดพลาดจำนวนมาก ทำให้คุณวรรณพรใช้เวลาในการแก้ไขมาก

ข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้คือ ควรมีการปรับปรุงส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปซ เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้งาน แต่การปรับปรุงนั้นต้องอยู่ภายใต้รูปแบบการทำงานของโปรแกรมดีสเปซเดิม และควรมีการพัฒนาระบบที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้โดยทำหน้าที่ติดต่อฐานข้อมูลของโปรแกรมดีสเปซแล้วนำมาแสดงผลเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

หอสมุดกลางเป็นหน่วยงานหนึ่งของสถาบันวิทยบริการ ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการรวบรวม จัดเก็บผลงานวิชาการและให้บริการสารสนเทศ มีการนำโปรแกรมดีสเปชมาพัฒนาเป็นคลังเอกสารดิจิทัลระดับสถาบันใช้เก็บผลงานวิชาการและวิทยานิพนธ์เป็นต้น มีการเริ่มใช้งานในปี พ.ศ. 2549 [11] โดยใช้ชื่อว่า คลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย (Chulalongkorn University Intellectual Repository) ทางหน่วยงานมีความต้องการขยายขอบเขตการให้บริการแก่นักวิจัย นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป ให้มีศักยภาพเพิ่มมากขึ้น โดยสามารถสืบค้นผลงานวิชาการจาก สถาบันอื่น ๆ ได้มากกว่าหนึ่งแห่ง ในการสืบค้นเพียงครั้งเดียวและต้องการให้คลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยมีความน่าเชื่อถือสามารถนำลิงค์ยูอาร์แอลของผลงานวิชาการที่เผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนำไปใช้อ้างอิงได้อย่างถาวรไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่อไปในอนาคต จากความต้องการดังกล่าวสามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบได้ดังนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์ระบบ

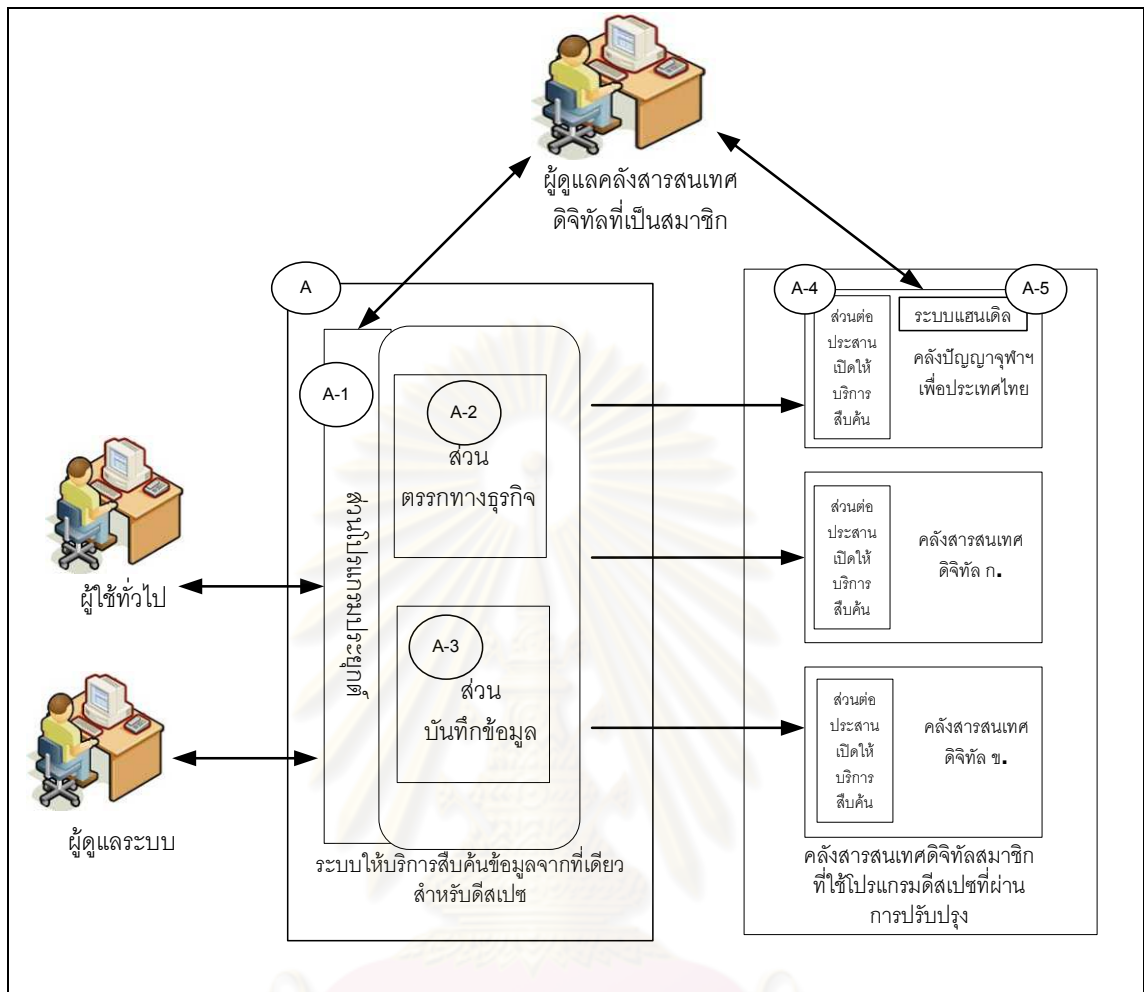
จากการวิเคราะห์ความต้องการพื้นฐาน พบว่าคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยใช้โปรแกรมดีสเปชจัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัล[11] และโปรแกรมดีสเปชยังมีข้อจำกัดของโพรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันซึ่งโพรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมดีสเปชนั้นคือ โพรโตคอล โอเอไอ พีเอ็มเอช [2] ซึ่งมีไว้สำหรับเก็บเกี่ยวข้อมูลเมทาดาตาเท่านั้น ไม่ได้มีไว้สำหรับสืบค้นข้อมูลระหว่างกันดังนั้นจะต้องมีการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปชให้สามารถสืบค้นข้อมูลได้จากโปรแกรมภายนอก และพัฒนาโปรแกรมภายนอกเพื่อสืบค้นผลงานวิชาการจากที่เดียวให้มีความสามารถสืบค้นผลงานที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมได้จากที่เดียว อีกส่วนหนึ่งคือ การสร้างความน่าเชื่อถือให้ลิงค์ยูอาร์แอลของผลงานที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังสารสนเทศดิจิทัล เนื่องจากโปรแกรมดีสเปชมีส่วนของโมดูลซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความน่าเชื่อถือของลิงค์ผลงานอยู่แล้วนั่นคือ ส่วนของระบบแฮนเดิล จากรูป 2.7 สถาปัตยกรรมการออกแบบโปรแกรมดีสเปชซึ่งจะพบในชั้นของโปรแกรมประยุกต์และชั้นตรรกทางธุรกิจ แต่เนื่องจากวิทยานิพนธ์ของคุณพรธรรณิภา[11] ไม่ได้มีการนำระบบแฮนเดิลมาติดตั้งใช้งานดังนั้นผู้วิจัยจึงนำระบบแฮนเดิลมาปรับปรุงระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงแบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วนคือ

- พัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ให้สามารถสืบค้นข้อมูลผลงานวิชาการจากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซได้จากหลายแห่ง โดยทำการสืบค้นเพียงครั้งเดียว เรียกระบบที่พัฒนานี้ว่า “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ” แสดงในรูปที่ 3.1 หมายเลขที่ 3.2 และอธิบายการวิเคราะห์และออกแบบระบบในเนื้อหาส่วนข้อ 3.2
- ปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากโปรแกรมภายนอก โดยทำการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้สามารถรับคำร้องขอการสืบค้นและแสดงผลการสืบค้นโดยกำหนดเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยเรียกส่วนที่ปรับปรุงเข้าไปในโปรแกรมดีสเปซนี้ว่า “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” แสดงในรูปที่ 3.1 หมายเลขที่ 3.3 และอธิบายการวิเคราะห์และออกแบบระบบในเนื้อหาส่วนข้อ 3.3
- ติดตั้งระบบแฮนด์เดิลซิส ให้ใช้ได้กับโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยให้มียูอาร์แอลของผลงานมีความคงทน ไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อมีการปรับปรุงเครื่องแม่ข่ายของระบบต่อไปในอนาคต แสดงในรูปที่ 3.1 หมายเลขที่ 3.4 และอธิบายการวิเคราะห์และออกแบบระบบในเนื้อหาส่วนข้อ 3.4

### 3.2 การออกแบบระบบ

ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ จากรูปที่ 3.1 คือส่วนที่ A ประกอบด้วย 3 ส่วนย่อยคือ ส่วนต่อโปรแกรมประยุกต์ คือ ส่วน A-1 ส่วนตรรกทางธุรกิจคือ ส่วน A-2 และส่วนบันทึกข้อมูล คือ ส่วน A-3 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบในรูปที่ 3.2 ดังนี้

- ส่วนโปรแกรมประยุกต์ (Application Layer) จะเป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ และส่วนติดต่อผู้ใช้ที่เป็นเว็บเซอวิส
- ส่วนตรรกเชิงธุรกิจ (Business Logic Layer) เป็นส่วนที่ประกอบด้วยโมดูลหลักในการทำงานของโปรแกรม ดังนี้ การลงทะเบียน (Register) การพิสูจน์ตัวตนจริง (Authorization) การจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก (Mangage DR) ส่วนรายงาน การสืบค้น (Search)



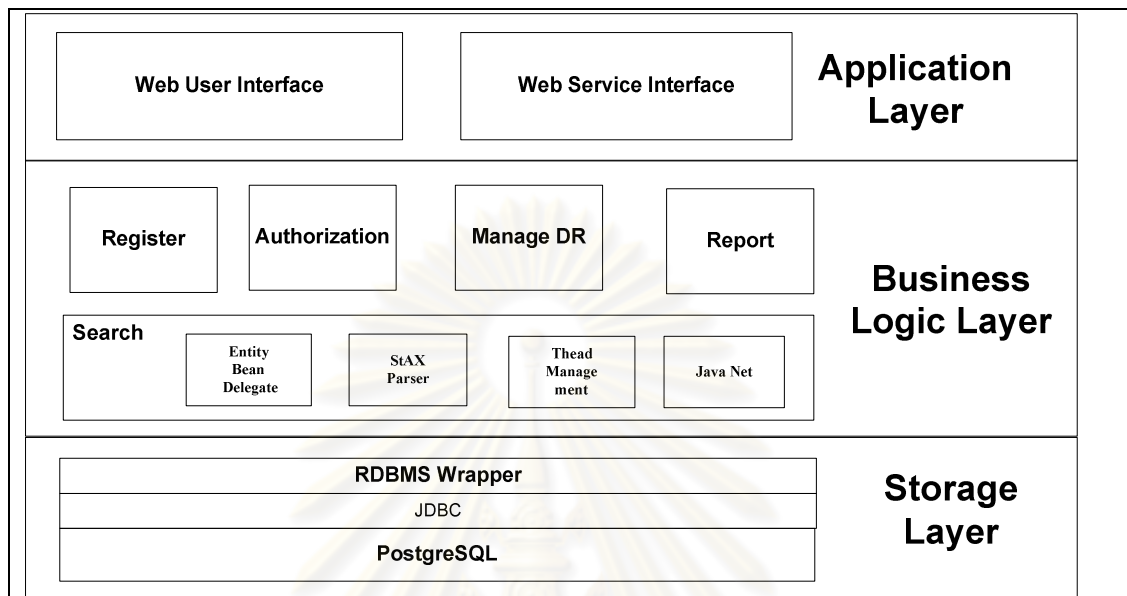
รูปที่ 3.1 ภาพรวมในการพัฒนา

- ส่วนการเก็บข้อมูล (Storage Layer) เป็นส่วนที่ใช้ในบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลที่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซใช้คือ โพลสเกรสเอสคิวแอล (PostgreSQL)

ผู้ใช้สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

- ผู้ใช้ทั่วไป คือ ผู้ใช้งานทั่วไปใช้งานผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
- ผู้ดูแลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก ซึ่งคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้นใช้โปรแกรมดีสเปซในการพัฒนา โดยคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น ๆ ต้องผ่านการปรับปรุงมีส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้นที่วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอ

- ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้ดูแลระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ



รูปที่ 3.2 สถาปัตยกรรมระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ

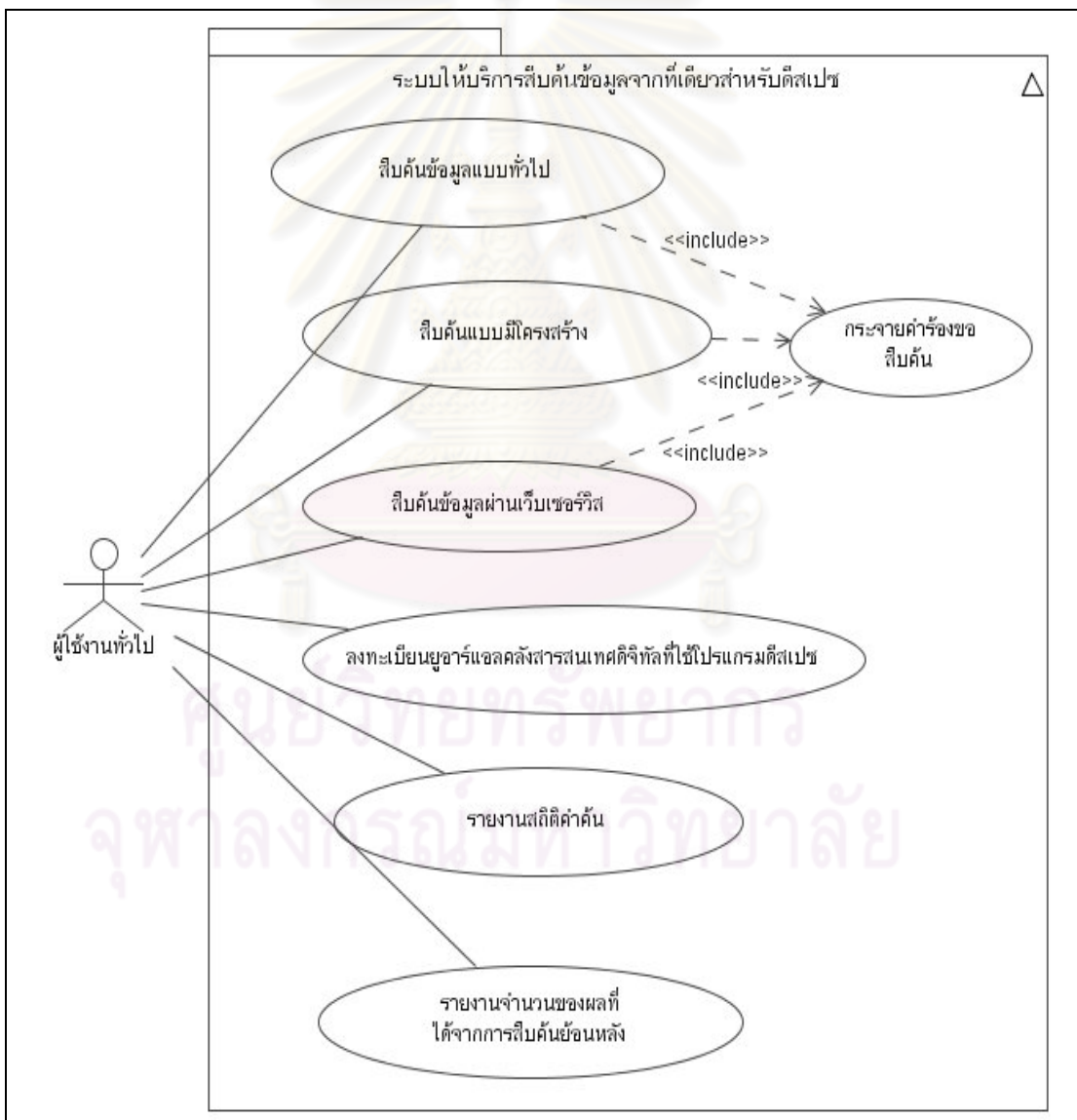
ฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ ประกอบด้วยทั้งหมด 14 ฟังก์ชันดังตารางที่ 3.1 แบ่งตามสิทธิผู้ใช้ทั้งหมด 3 กลุ่มโดย แสดงด้วยแผนภาพยูสเคสดังรูปที่ 3.3 , 3.4 และ 3.5

ตารางที่ 3.1 ยูสเคสของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ

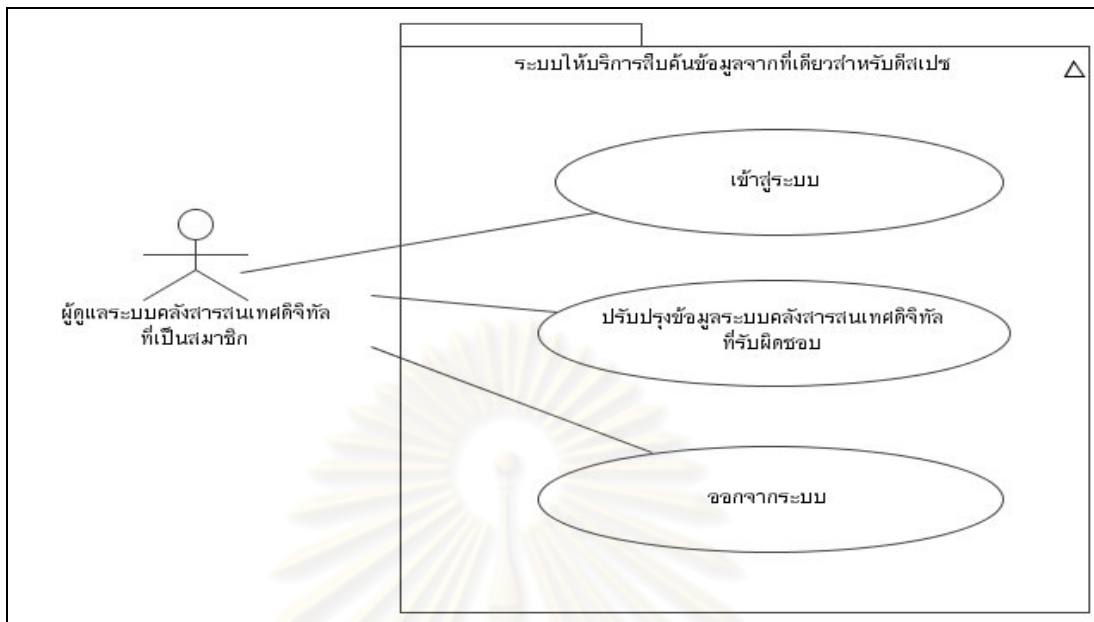
ลำดับที่	ชื่อยูสเคส
1	สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป
2	สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง
3	สืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอวิส
4	กระจายคำร้องขอการสืบค้น
5	ลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
6	รายงานสถิติคำค้น
7	รายงานจำนวนของผลที่ได้จากการสืบค้น
8	เข้าสู่ระบบ
9	ปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ

ตารางที่ 3.1 ยูสเคสของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับตีพิมพ์ (ต่อ)

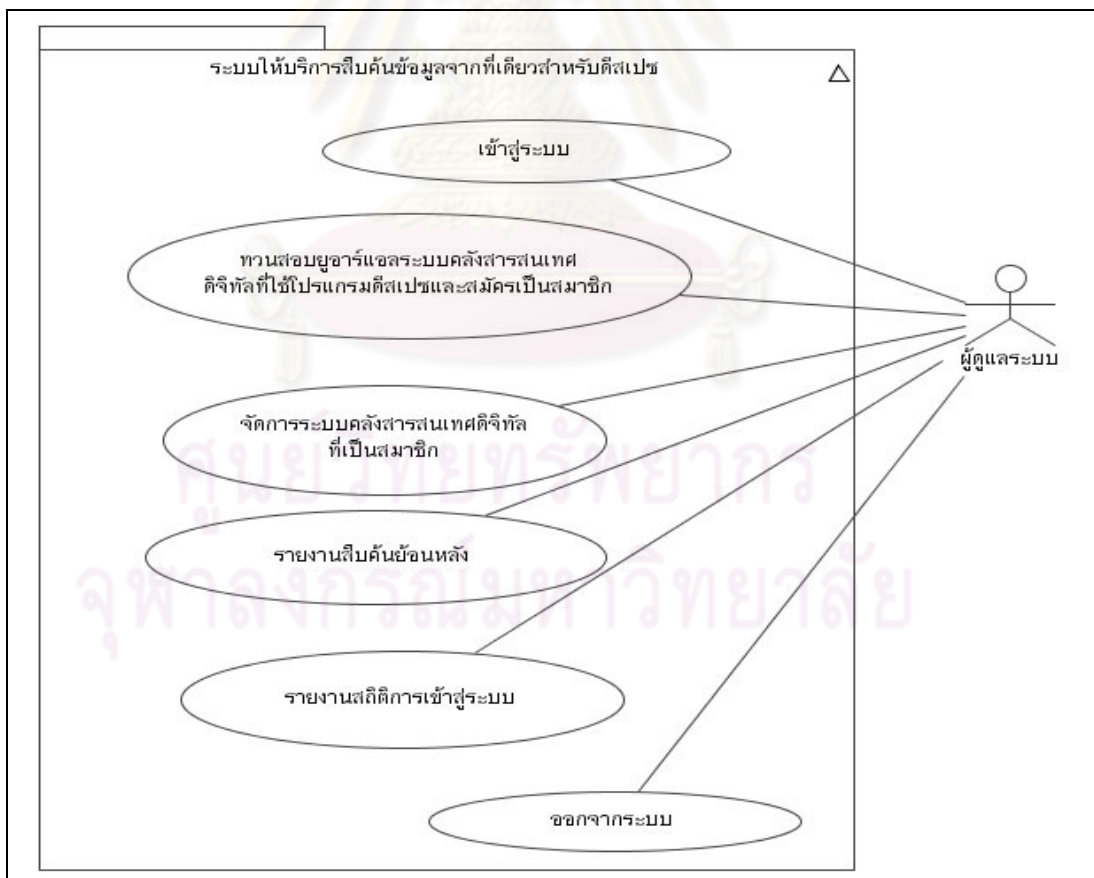
ลำดับที่	ชื่อยูสเคส
10	ออกจากระบบ
11	ทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก
12	จัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก
13	รายงานสืบค้นย้อนหลัง
14	รายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.3 แผนภาพยูสเคสส่วนผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก



รูปที่ 3.5 แผนภาพยูสเคสผู้ดูแลระบบการออกแบบส่วนโปรแกรมประยุกต์

### 3.2.1) ส่วนโปรแกรมประยุกต์

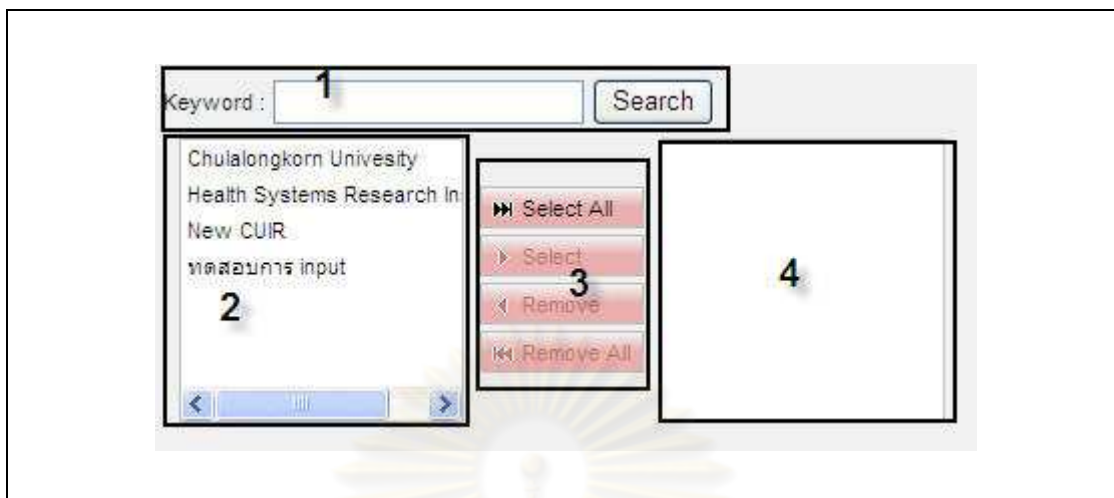
ส่วนโปรแกรมประยุกต์ประกอบด้วยส่วนต่อประสานผู้ใช้ 2 แบบคือ ส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ (Web User Interface) พัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java) ร่วมกับภาษาอาแจค (Ajax) และส่วนเว็บเซอวิซพัฒนาด้วยภาษาจาวาร่วมกับไลบรารีอาพาเซเอกซีเอสในการสร้างเว็บเซอวิซ โดยการออกแบบภาษาที่ใช้ในการให้บริการผ่านส่วนต่อประสานเว็บเซอวิซ ที่เรียกว่า “ดับเบิลยูเอสดีแอล” แสดงดังภาคผนวก ข.

#### 1) สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป

สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป คือ การสืบค้นแบบพื้นฐานมีการป้อนคำค้นเพียงหนึ่งคำค้นเป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้ผ่านเว็บเพจ และสามารถเลือกรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่แสดงบนเว็บเพจได้มากกว่าหนึ่งแห่ง ดังรูปที่ 3.6

- **ส่วนที่ 1** เป็นส่วนป้อนคำค้น ประกอบด้วยกล่องที่ป้อนคำค้น และปุ่มค้น (Search) เมื่อทำการกดปุ่มค้นหมายถึงการส่งข้อมูลที่ป้อนจากส่วนต่อประสานผู้ใช้อย่างแสดงในรูปที่ 3.8 ไปยังส่วนประมวลผลทางตรรกทางธุรกิจเพื่อร้องขอการสืบค้น
- **ส่วนที่ 2** คือกล่องที่แสดงรายการของคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซที่สามารถสืบค้นได้ เมื่อต้องการเลือกรายการใดรายการหนึ่งต้องคลิกเลือกรายการนั้น
- **ส่วนที่ 3** คือส่วนปุ่มที่ใช้คลิกเลือกคลังสารสนเทศดิจิทัลจากด้านซ้ายส่วน 2 ไปยังด้านขวาส่วน 4 โดยประกอบด้วยปุ่มดังนี้
  - **เลือกทั้งหมด** (Select All) รายการคลังสารสนเทศดิจิทัลจากด้านซ้ายมือไปขวามือทั้งหมด
  - **เลือก** (Select) เลือกรายการเฉพาะที่เลือกจากด้านซ้ายไปด้านขวาเพียงครั้งละหนึ่งรายการ
  - **ลบ** (Remove) เลือกรายการจากด้านขวามือเมื่อคลิกปุ่มลบนี้รายการที่เลือกจะกลับไปยังด้านซ้ายมือ
  - **ลบทั้งหมด** (Remove All) ปุ่มนี้เมื่อคลิกเลือกจะลบรายการจากด้านขวามือไปไว้ด้านซ้ายมือทั้งหมด
- **ส่วนที่ 4** คือ ส่วนของรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือกและต้องการสืบค้น





รูปที่ 3.6 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจส่วนของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป

## 2) สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง

สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง คือ การสืบค้นแบบขั้นสูง มีตัวดำเนินการ (Operator) ให้เลือก 2 ช่อง มีเมทาดาตาให้เลือก 3 ช่อง และสามารถป้อนคำค้นได้ 3 คำค้น เป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้ผ่านเว็บเพจ ดังแสดงในรูปที่ 3.7 อธิบายดังนี้

- **ส่วนที่ 1** คือส่วนเลือกตัวดำเนินการ ซึ่งมีให้เลือก 3 ตัวดำเนินการคือ
  - และ (AND)
  - หรือ (OR)
  - ไม่ (NOT)
- **ส่วนที่ 2** คือส่วนเลือกชนิดของเมทาดาตา เมทาดาตาที่มีให้เลือก 3 เมทาดาตาหลัก ซึ่งเป็นเมทาดาตาพื้นฐานที่คลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ และเป็นชนิดดับลินคอร์เมทาดาตา [6] ที่จำเป็นต้องจัดเก็บของโปรแกรมดีสเปซ ประกอบด้วย
  - ชื่อเรื่อง (Title)
  - ชื่อผู้แต่ง (Author)
  - ปีที่ผลิต (Issued)
- **ส่วนที่ 3** คือกล่องป้อนคำค้น สามารถป้อนได้ 3 คำค้น ส่วนอื่น ๆ นั้นการใช้งานเหมือนกับการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป ตัวอย่างการป้อนข้อมูลการสืบค้นแบบมีโครงสร้างจากรูปที่ 3.7 หมายถึง ต้องการสืบค้นดังนี้

(Title = "Dspace" AND Author = "วันวิสา") NOT ( Issued = 2553)

มีความหมายว่า

ชื่อเรื่อง มีค่าเท่ากับ "Dspace" และ ชื่อผู้แต่ง มีค่าเท่ากับ "วันวิสา" และ ไม่พบ "2553" ในปีที่  
ผลิต

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Search Type:** A dropdown menu set to "Title" (labeled 2).
- Keyword:** A text input field containing "Dspace" (labeled 3).
- AND:** A dropdown menu set to "AND".
- Author:** A dropdown menu set to "Author".
- Issued:** A dropdown menu set to "Issued".
- Keyword:** A text input field containing "วันวิสา".
- Keyword:** A text input field containing "2553".
- Search Logic:** A dropdown menu set to "NOT" (labeled 1).
- Results:** A list of search results, including "Health Systems Research in New CUIR" and "ทดสอบการ input".
- Actions:** Buttons for "Select All", "Select", "Remove", and "Remove All".
- Buttons:** "Search" and "Reset" buttons.

รูปที่ 3.7 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจส่วนของการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง

### 3) สืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอร์วิส

ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ มีการให้บริการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิส ประกอบด้วย 3 ฟังก์ชันย่อยคือ สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปชื่อเมธอด (Method) คือ "simpleSearch" สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างชื่อเมธอด "advanceSearch" และแสดงรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่พร้อมให้บริการและเป็นสมาชิกอยู่ ชื่อเมธอด (getDspaceList) แสดงรายละเอียดด้วยภาษาอธิบายการให้บริการด้วยดับเบิลยูเอสดีแอลดั่งภาคผนวก ข. โดยสรุปการออกแบบส่วนต่อประสานเว็บเซอร์วิสดังตารางที่ 3.2 และ 3.3 การร้องขอการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิสผู้ใช้ต้องเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์การสืบค้นจะแตกต่างจากการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเพจคือ ระบบจะทำการสืบค้นข้อมูลทุกคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิกและพร้อมใช้งาน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดพารามิเตอร์ในการร้องขอการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิส

ลำดับ	ชื่อเมธอด	พารามิเตอร์	ชนิดพารามิเตอร์
1	simpleSearch	keyword	String
2	advanceSearch	AdvanceKeyWord	Complex
3	getDspaceList	-	-

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดชนิดวัตถุในการตอบกลับผลการสืบค้น (Return type)

ลำดับ	ชื่อเมธอด	รีเทิร์น	ชนิดวัตถุรีเทิร์น
1	simpleSearch	DSpaceSearchResult[]	Array of Complex
2	advanceSearch	DSpaceSearchResult[]	Array of Complex
3	getDSpaceList	DRsWebService[]	Array of Complex

#### 4) ลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ลงทะเบียนสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซดังรูปที่ 3.8 ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูลทั้งหมด 16 ข้อมูลแบ่งเป็น ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับคลังสารสนเทศดิจิทัล 11 ข้อมูล ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล 5 ข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลผู้ใช้ที่สมัครสมาชิกหรือทำหน้าที่ดูแลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ ที่ลงทะเบียนซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้เข้าระบบ โดยด้านขวามือที่มีเครื่องหมาย "\*" เป็นข้อมูลจำเป็นที่ต้องป้อน ซึ่งระบบจะทำการตรวจสอบถ้าไม่มีการป้อนจะไม่สามารถสมัครสมาชิกได้ รายละเอียดข้อมูลที่ต้องป้อนมีดังนี้

- **ส่วนที่ 1 :** ข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ

- ส่วนที่ 1.1 : ชื่อคลังสารสนเทศดิจิทัล
- ส่วนที่ 1.2 : เลือกชนิดขององค์กรที่ติดตั้งคลังสารสนเทศดิจิทัล
- ส่วนที่ 1.3 : ชื่อสถาบัน
- ส่วนที่ 1.4 : ยูอาร์แอลปกติของคลังสารสนเทศดิจิทัล
- ส่วนที่ 1.5 : ยูอาร์แอลส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น
- ส่วนที่ 1.6 : เลือกประเทศที่ติดตั้งอยู่
- ส่วนที่ 1.7 : เลือกรุ่นของโปรแกรมดีสเปซที่ใช้จัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบัน
- ส่วนที่ 1.8 : เลือกวันที่เริ่มใช้งานโปรแกรมดีสเปซของคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบันนั้น
- ส่วนที่ 1.9 : อีเมลสำหรับติดต่อสื่อสาร
- ส่วนที่ 1.10 : ที่อยู่ที่ใช้ในการติดต่อ
- ส่วนที่ 1.11 : เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

- **ส่วนที่ 2 :** ข้อมูลผู้ดูแลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก

- ส่วนที่ 2.1 ชื่อผู้ใช้ ใช้สำหรับเข้าระบบ

- ส่วนที่ 2.2 รหัสผ่าน ใช้สำหรับเข้าระบบ
- ส่วนที่ 2.3 เลือกค่านำหน้าชื่อ
- ส่วนที่ 2.4 ชื่อจริง
- ส่วนที่ 2.5 นามสกุล

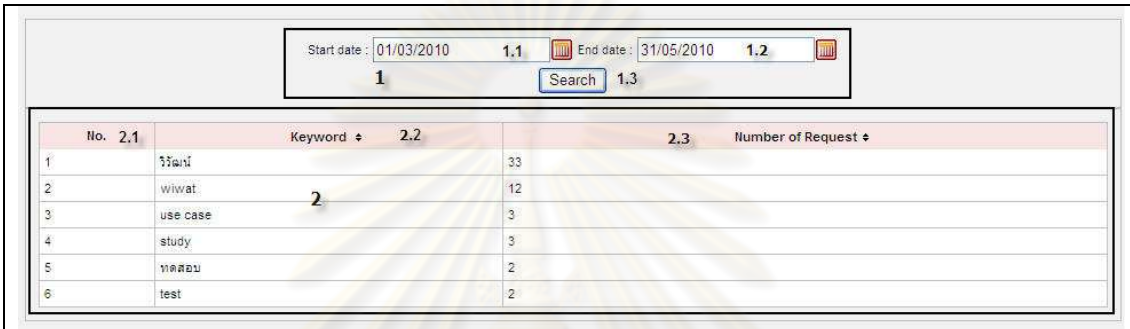
รูปที่ 3.8 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ลงทะเบียนนครคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดิสเปซ

#### 5) รายงานสถิติคำค้น

รายงานนี้แสดงสถิติคำค้นรูปที่ 3.9 ผู้ใช้ทำการสืบค้นโดยสามารถเลือกช่วงเวลาได้

- **ส่วนที่ 1** เป็นเงื่อนไขในการสอบถามรายงานสถิติคำค้น โดยสามารถดูสถิติคำค้นตามช่วงเวลาที่เลือก โดยแสดงใน
  - ส่วนที่ 1.1 : เลือกวันที่เริ่มต้น
  - ส่วนที่ 1.2 : เลือกวันที่สิ้นสุด

- ส่วนที่ 1.3 : ปุ่ม “search”
- **ส่วนที่ 2** แสดงตัวอย่างรายการสถิติคำค้น รายละเอียดแต่ละคอลัมน์ประกอบด้วย
  - ส่วนที่ 2.1: ลำดับที่
  - ส่วนที่ 2.2: คำค้น
  - ส่วนที่ 2.3 : จำนวนครั้งที่ปรากฏ โดยบันทึกจากการร้องขอการสืบค้น



No. 2.1	Keyword + 2.2	2.3 Number of Request +
1	วิวัฒน์	33
2	wiwat	12
3	use case	3
4	study	3
5	ทดสอบ	2
6	test	2

รูปที่ 3.9 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “รายงานสถิติคำค้น”

#### 6) รายงานจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้นย้อนหลัง

รายงานแสดงจำนวนผลการสืบค้นย้อนหลัง สามารถเลือกคลังสารสนเทศดิจิทัลและเลือกช่วงเวลาที่ต้องการสอบถามข้อมูลได้จากรูป 3.10 คือตัวอย่างการสอบถามรายงานผลที่ได้จากการสืบค้นย้อนหลังและแสดงตัวอย่างรายงานที่ได้จากการสอบถาม โดยกิจกรรมการสอบถามจะคล้ายกับแผนภาพกิจกรรมการสอบถามรายงานสถิติคำค้นดังนั้น แผนภาพกิจกรรมการสอบถามส่วนของรายงานจะแสดงในส่วนรายงานสถิติคำค้นเท่านั้น รายละเอียดการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ในส่วนรายงานการสืบค้นย้อนหลังประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- **ส่วนที่ 1** : เงื่อนไขที่ใช้ในการสอบถาม
  - ส่วนที่ 1.1 : เลือกคลังสารสนเทศดิจิทัล
  - ส่วนที่ 1.2 : เลือกวันที่เริ่มต้น
  - ส่วนที่ 1.3 : เลือกวันที่สิ้นสุด
  - ส่วนที่ 1.4 : ปุ่ม “Search” คือ ส่งคำร้องขอ และ ปุ่ม “Reset” คือ ล้างข้อมูล
- **ส่วนที่ 2** : ตัวอย่างรายงานจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น รายละเอียดแต่ละคอลัมน์ประกอบด้วย
  - ส่วนที่ 2.1 : ลำดับ

- ส่วนที่ 2.2 : ชื่อคลังสารสนเทศดิจิทัล
- ส่วนที่ 2.3 : คำค้น
- ส่วนที่ 2.4 : วันที่และเวลาที่ทำการสืบค้น
- ส่วนที่ 2.5 : จำนวนผลการสืบค้น

2.1 ลำดับ	2.2 Dspace Name	2.3 คำค้น	2.4 วันที่และเวลาที่ทำการสืบค้น	2.5 จำนวนที่ได้จากการสืบค้น
128	Chulalongkorn University	wiwat	2010-04-08 03:50:05.859	2
129	Chulalongkorn University	wiwat	2010-04-08 03:50:06.265	2
131	Chulalongkorn University	wiwat	2010-04-08 03:50:06.546	2
134	Chulalongkorn University	study	2010-04-08 08:50:57.734	0
135	Chulalongkorn University	study	2010-04-08 08:50:59.593	0
137	Chulalongkorn University	study	2010-04-08 08:51:29.484	0
143	Chulalongkorn University	wiwat	2010-04-08 11:47:00.968	2

รูปที่ 3.10 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “รายงานสถิติคำค้น”

## 7) เข้าสู่ระบบ

ฟังก์ชันเข้าระบบเป็นส่วนพิสูจน์ตัวตนก่อนทำการเข้าใช้ระบบ ผู้ใช้ต้องผ่านการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วถึงจะมีสิทธิเข้าใช้งาน การเข้าใช้ระบบมีผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้ 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก และผู้ดูแลระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียว แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้เข้าสู่ระบบดังรูปที่ 3.11 ต้องทำการป้อนข้อมูลส่วนที่ 1 “ชื่อผู้ใช้” ส่วนที่ 2 “รหัสผ่าน” ส่วนที่ 3 “Login”

รูปที่ 3.11 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “เข้าสู่ระบบ”

## 8) ปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ

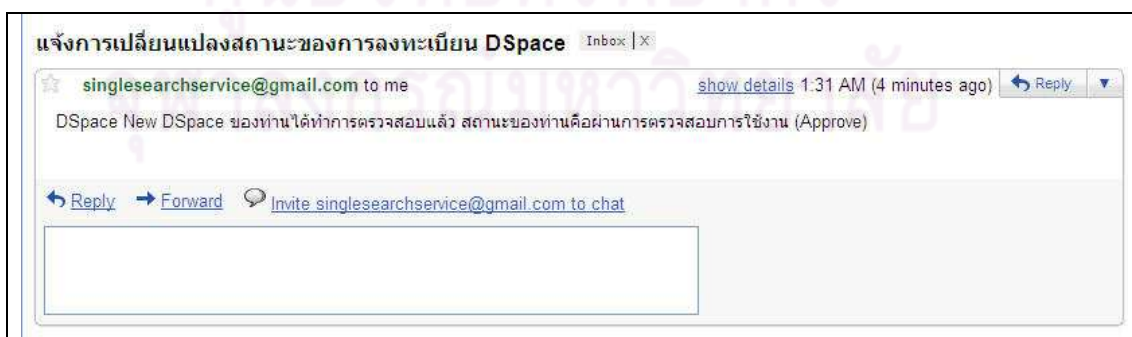
ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก ที่ผ่านการลงทะเบียนแล้วสามารถทำการเข้าสู่ระบบเพื่อปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการลงทะเบียนได้ และจะเห็นเฉพาะรายการที่รับผิดชอบเท่านั้น ผู้ใช้ต้องทำการคลิกเลือก “Edit” จากรูปที่ 3.13 ระบบก็จะทำการเปิดหน้าต่างใหม่ส่วนต่อประสานผู้ใช้ดังรูปที่ 3.13 ก็จะมีปรากฏให้ทำการปรับปรุง ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลใหม่ เช่น เปลี่ยนเบอร์โทรศัพท์ที่ใช้ในการติดต่อ เป็นต้น และคลิกเลือก “Edit” ระบบก็จะบันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไข

## 9) ทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมตีสเปซและเป็นสมาชิก

ส่วนนี้ผู้ดูแลระบบต้องทำการทวนสอบยูอาร์แอลด้วยตนเองเพื่อทดสอบการเรียกใช้งานยูอาร์แอลของสมาชิกคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ลงทะเบียนสมัครสมาชิก ส่วนนี้เป็นส่วนย่อยภายใต้ฟังก์ชันจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก โดยผู้ใช้สามารถเลือกเงื่อนไขในการทวนสอบยูอาร์แอลด้วยเงื่อนไขการเลือกสถานะสถานะตามรูปที่ 3.12 ส่วนที่ 1.4 ประกอบด้วย 3 สถานะคือ

- ลงทะเบียนใหม่
- พร้อมใช้งาน
- ไม่พร้อมใช้งาน

ซึ่งผู้ดูแลระบบต้องเข้ามาทำการเปลี่ยนสถานะเมื่อทำการทวนสอบยูอาร์แอลแล้วซึ่งการเปลี่ยนสถานะจะปรากฏเฉพาะสิทธิของผู้ดูแลระบบ เมื่อทำการเปลี่ยนสถานะระบบจะทำการส่งอีเมลแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบสารสนเทศดิจิทัลนั้นโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างอีเมลแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างอีเมลแจ้งผลการลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล

### 10) จัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก

ผู้ดูแลระบบสามารถ ลบ และปรับปรุงระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิกได้ โดยถ้าคลิกเลือก "Edit" จากรูปที่ 3.13 ส่วนที่ 2.10 ระบบก็จะทำการเปิดหน้าต่างใหม่ดังรูปที่ 3.14 สามารถแก้ไข

2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
ID	DR Name	INSTITUTION NAME	URL	URL OF OSI	COUNTRY	VERSION	MAILING CONTACT	PHONE CONTACT	Edit
1	Chulalongkorn University	Chulalongkorn University	http://cuir.car.chula.ac.th/	http://cuir.car.chula.ac.th/single-search	Thailand	1.3.2	wanvisa@chula.ac.th	022809888	Edit

รูปที่ 3.13 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ ที่ใช้งานร่วมกันจัดการส่วนของคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก

### 11) รายงานการสืบค้นย้อนหลัง

คือรายงานที่บอกถึงรายละเอียดแต่ละผู้ใช้ เข้ามาใช้บริการสืบค้นข้อมูลจากสถานที่ใด ด้วยเซชันอะไร เวลาไหน ปัจจุบันยังใช้งานอยู่หรือไม่ จากรูปที่ 3.15 แสดงรายละเอียดดังนี้

- ส่วนที่ 1 : เงื่อนไขในการสอบถาม
- ส่วนที่ 2 : รายละเอียดการสืบค้นใน 1 ครั้ง สถานะยังใช้งานอยู่หรือไม่ ส่วนนี้ถ้าผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบ ก็จะมีบันทึกชื่อผู้ใช้อยู่ด้วย
- ส่วนที่ 3 : แต่ละครั้งโดยคลิกเลือกรายการจากส่วนที่ 2 ระบบจะแสดงรายการดังส่วนที่ 3 เพื่อบอกให้ทราบว่าในแต่ละครั้งผู้ใช้เลือกสืบค้นระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลใดบ้าง



รูปที่ 3.14 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ ปรับปรุงระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก

Session ID	Owner IP	User Name	Session start	Session End	Active	Last active
DD2F2B4DE47F6B3884D301593F1A5BF5	127.0.0.1		2010-04-08 08:47:17.562		true	2010-04-08 08:47:17.562
27	127.0.0.1		2010-04-08 11:52:59.546		true	2010-04-08 11:52:59.546
66F61357E8D2F0915186C3A2538F3E58	127.0.0.1		2010-04-08 12:02:19.078		true	2010-04-08 12:02:19.078
28	127.0.0.1		2010-05-01 17:29:10.703		true	2010-05-01 17:29:10.703
29	127.0.0.1		2010-05-02 20:00:09.809		true	2010-05-02 20:00:09.809
683CFF8A07CED9C2FA9A80BF8E4B6788	127.0.0.1		2010-05-03 00:45:39.951		true	2010-05-03 00:45:39.951
42A6659B24DD9DE483D62B2399F32167	127.0.0.1		2010-05-03 12:48:42.488		true	2010-05-03 12:48:42.488
D5DA593884A8F992427859DA87B2EBCF	127.0.0.1		2010-05-03 23:16:54.5		true	2010-05-03 23:16:54.5

Request ID	Session ID	Module Search	Num Of DR	Insert DateTime	Submit Request	First Return	Last Return	Active
79	DD2F2B4DE47F6B3884D301593F1A5BF5		1	2010-04-08 11:46:37.187	2010-04-08 11:46:37.187			false
80	DD2F2B4DE47F6B3884D301593F1A5BF5		1	2010-04-08 11:47:00.812	2010-04-08 11:47:00.812			false

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างรายงานการผลสืบค้นย้อนหลัง

## 12) รายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ

รายงานสถิติการเข้าสู่ระบบแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.16 ส่วนส่วนที่ 1 เป็นส่วนเงื่อนไขในการสอบถาม ส่วนส่วนที่ 2 แสดงผลการสอบถาม เพื่อให้ทราบว่า มีผู้ใช้เข้าสู่ระบบเมื่อวันและเวลาใด และออกจากระบบ ณ วันเวลาใด

User name	Date login	Date logout	IP Address
Wanvisa	2010-12-02 00:00:00.0	2010-12-02 00:00:00.0	111
Wanvisa	2010-12-02 00:00:00.0	2010-12-02 00:00:00.0	111
Wanvisa	2010-12-02 00:00:00.0	2010-12-02 00:00:00.0	111
Wanvisa	2010-12-02 00:00:00.0	2010-12-02 00:00:00.0	111
attapol	2010-04-08 21:42:52.171		127.0.0.1
attapol	2010-04-08 04:23:49.062		127.0.0.1
Wanvisa	2010-04-08 08:45:54.078	2010-04-08 08:46:34.312	127.0.0.1
attapol	2010-04-08 08:47:24.671	2010-04-08 09:49:41.796	127.0.0.1
attapol	2010-04-08 09:34:34.156	2010-04-08 09:49:41.796	127.0.0.1
KKU	2010-04-08 09:37:14.578	2010-04-08 09:49:41.796	127.0.0.1

รูปที่ 3.16 ตัวอย่างรายงานสถิติการเข้าและออกระบบ

### 13) ออกจากระบบ

เมื่อผ่านการพิสูจน์ตัวตนจริงแล้ว จะพบชื่อผู้ใช้ หรือ ชื่อผู้ใช้ที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันในส่วนส่วนที่ 1 และปุ่ม “Logout” เมื่อต้องการออกจากระบบ ซึ่งทั้งส่วนเข้าสู่ระบบและ ออกจากระบบจะปรากฏอยู่บนส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้าหลักดังรูปที่ 3.17



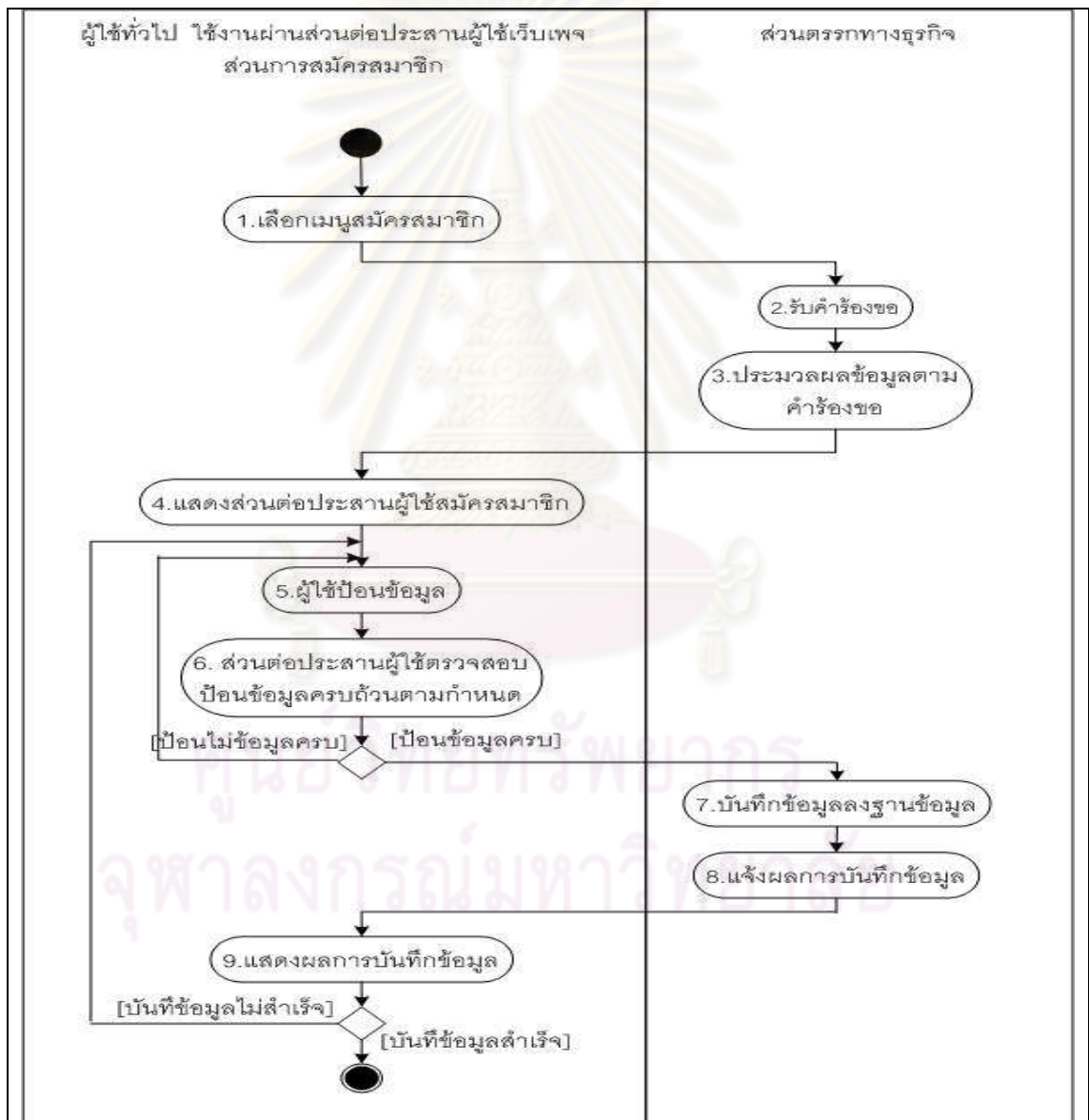
รูปที่ 3.17 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ “ออกจากระบบ”

### 3.2.2 ออกแบบส่วนตรรกทางธุรกิจ

ส่วนตรรกเชิงธุรกิจ เป็นส่วนประมวลผลหลักของระบบ ประกอบด้วยโมดูลย่อย ดังรูปที่ 3.2 ดังนี้ การลงทะเบียน การพิสูจน์ตัวตนจริง ส่วนรายงาน การสืบค้น และการจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก พัฒนาด้วยเทคโนโลยีภาษาจาวา ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล โดยส่วนประมวลผลหลักสำคัญแสดงการออกแบบกิจกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่สัมพันธ์กับระบบดังแสดงในรูปแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 3.18 – 3.24

### 1) การลงทะเบียน

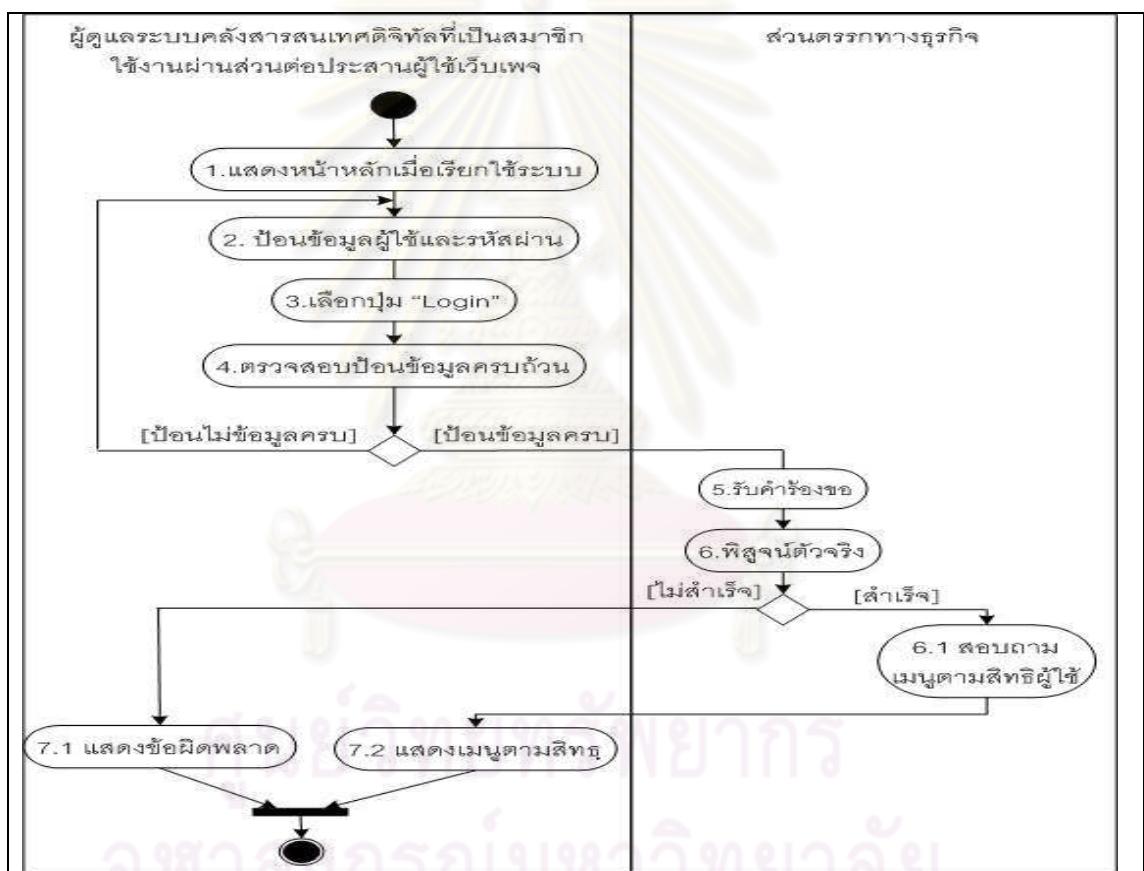
กิจกรรมการลงทะเบียน เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูสมัครสมาชิกระบบก็จะทำการแสดงผล ส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจส่วนของการสมัครสมาชิกเมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้วระบบก็จะทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ รูปที่ 3.18 และผู้ใช้ที่ผ่านการลงทะเบียนผ่านส่วนต่อประสานนี้จะเป็นผู้ใช้ที่มีสิทธิเป็นผู้ดูแลคลังสารสนเทศดิจิทัลและสมัครเท่านั้น



รูปที่ 3.18 แผนภาพกิจกรรมการลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ

## 2) การพิสูจน์ตัวตนจริง

กิจกรรมการพิสูจน์ตัวตนจริงจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้ใช้ต้องการทำการลงทะเบียนผ่านขั้นตอนการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว และผู้ดูแลระบบเท่านั้น ผู้ดูแลระบบจะไม่สามารถลงทะเบียนผ่านส่วนต่อประสานนี้ได้ต้องทำการนำเข้าสู่ผู้ใช้ทางฐานข้อมูลโดยตรง แต่ระบบรองรับผู้ใช้ 2 ชนิด เพราะสิทธิการเข้าถึงข้อมูลต่างกันสาเหตุที่ผู้วิจัยออกแบบให้ผู้ดูแลระบบต้องนำเข้าสู่ผู้ใช้เอง เพราะหลีกเลี่ยงการโจมตีจากส่วนต่อประสานผู้ใช้นี้ ขั้นตอนการลงทะเบียนดังแสดงดังรูปที่ 3.19

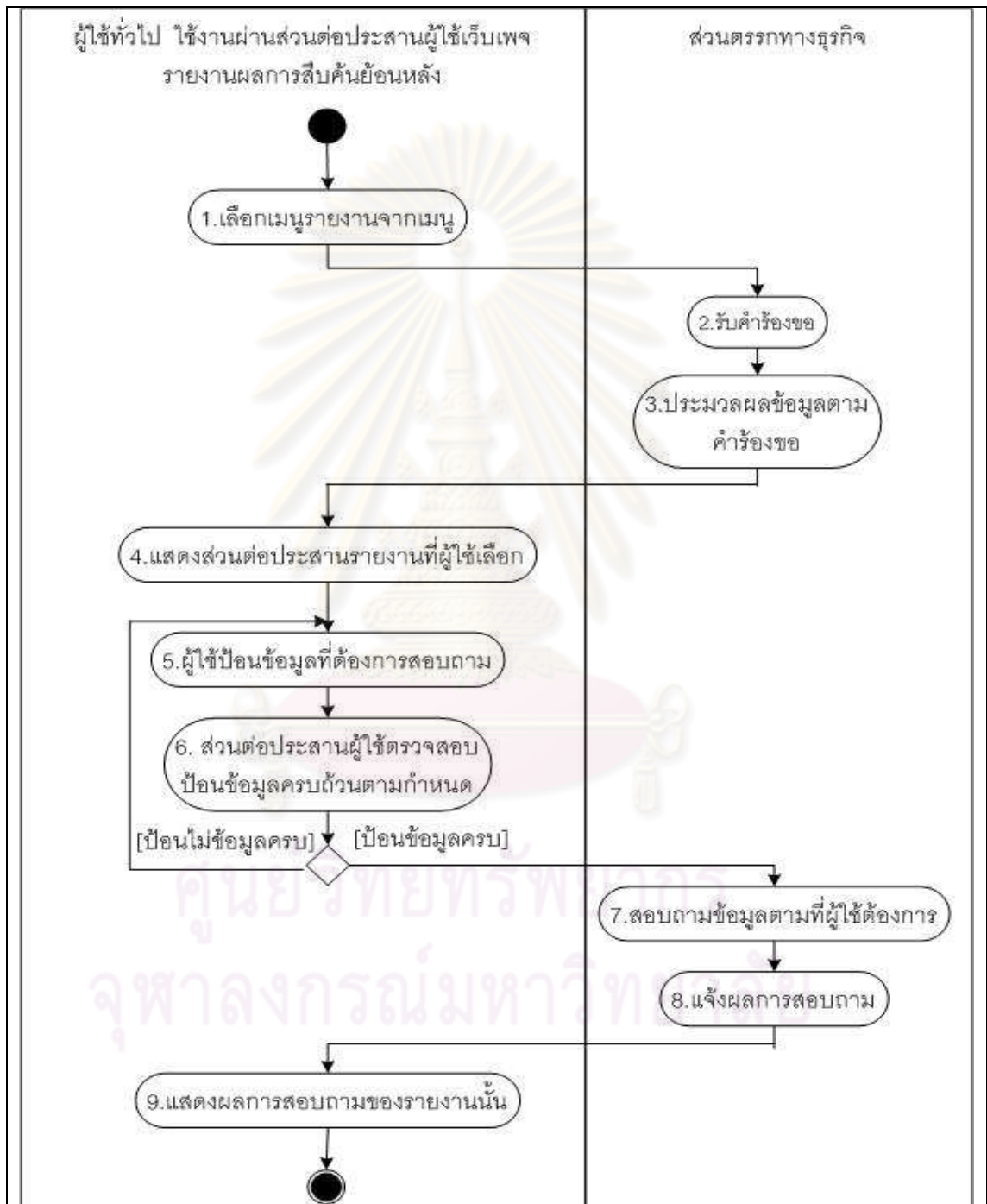


รูปที่ 3.19 แผนภาพกิจกรรมการพิสูจน์ตัวตนจริง

## 3) ส่วนของรายงาน

รายงานประกอบไปด้วย 4 รายงานสถิติค่าค้น รายงานจำนวนผลรวมที่ได้จากการสืบค้น รายงานการสืบค้นย้อนหลัง รายงานการเข้าสู่ระบบ การสอบถามข้อมูลรายงาน ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบสามารถดูรายงานได้ทั้งหมด ส่วนผู้ใช้อื่น ๆ สามารถดูรายงานได้ 2 รายงานคือ รายงานสถิติ

คำค้น และรายงานจำนวนผลรวมในการสืบค้น ดังแสดงขั้นตอนการสอบถามรายงานดังแสดง  
 ในรูปที่ 3.20



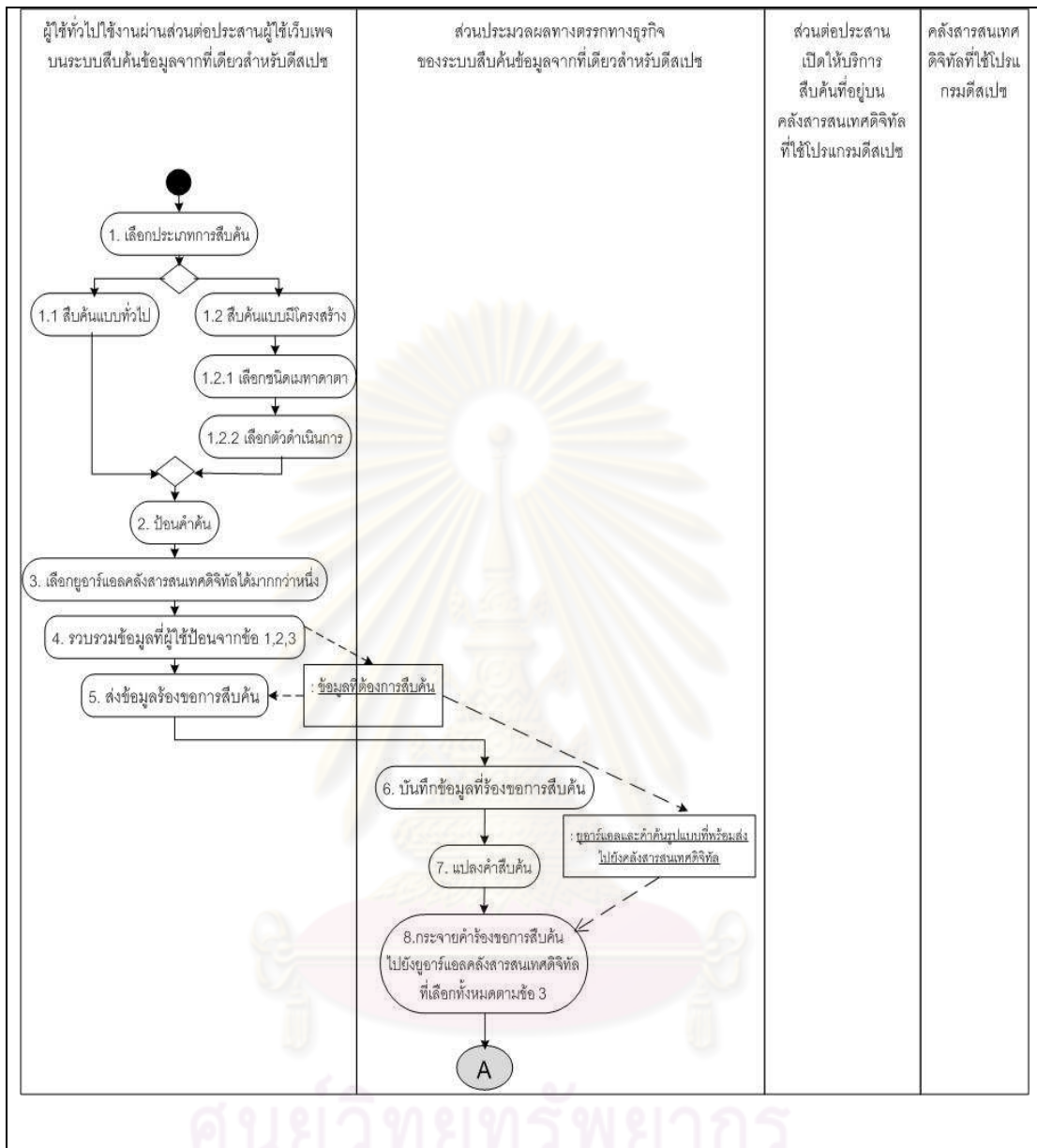
รูปที่ 3.20 แผนภาพกิจกรรมการใช้งานรายงาน

#### 4) การสืบค้น

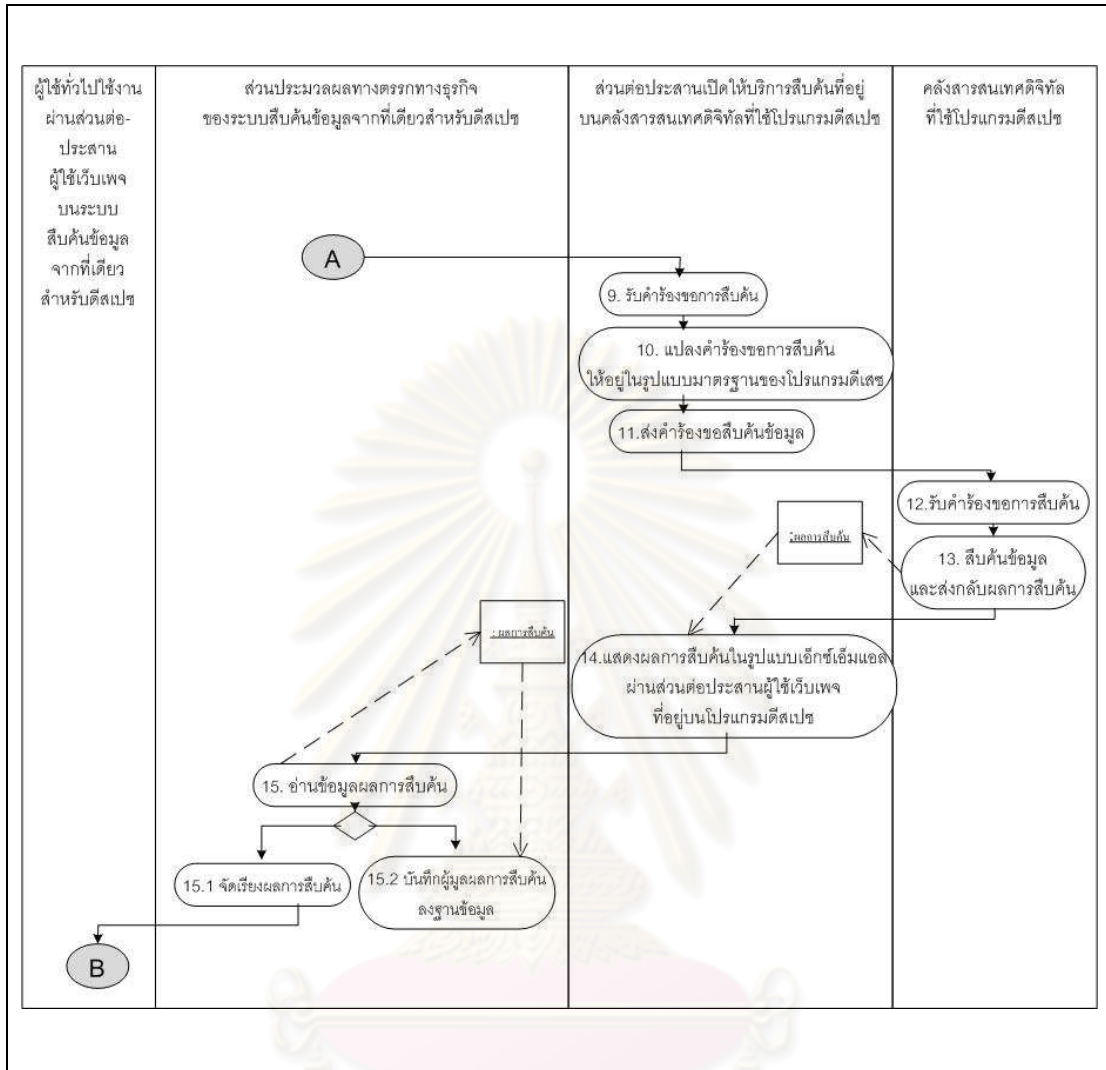
การสืบค้นทำการประมวลผลการสืบค้นทั้ง 3 แบบร่วมกัน คือสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง และสืบค้นผ่านเว็บเซอริวิส การสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและแบบมีโครงสร้างแสดงแผนภาพกิจกรรมรูปที่ 3.21, 3.22, 3.23 และ รูปที่ 3.24 แสดงกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอริวิส

ส่วนสำคัญของการสืบค้นเป็นการทำงานแบบไม่ประสานเวลาทำการส่งคำร้องขอการสืบค้นไปยังระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลใด ๆ พร้อม ๆ กันเมื่อคลังสารสนเทศหนึ่งใดตอบกลับผลการสืบค้นก่อนก็จะแสดงผลทันที เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วยดังนี้ แสดงในรูปที่ 3.2 ส่วนตรรกทางธุรกิจภายในโมดูลสืบค้น “search” ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ส่วน ตัวแทนข้อมูล (Entity Bean Delegate) ทำหน้าที่เป็นตัวแทนข้อมูลรับคำร้องขอจากผู้ใช้งานเมื่อผู้ใช้งานร้องขอสืบค้น 3 คลังสารสนเทศดิจิทัลจะส่งคำร้องไปยัง “Thead Management”
- ส่วน จัดการเทรพ (Thead Management) ทำหน้าที่สร้างวัตถุเท่ากับจำนวนคลังสารสนเทศดิจิทัลจากตัวอย่างที่ผ่านมาจะสร้างวัตถุ 3 วัตถุเพื่อรับผิดชอบร้องขอการสืบค้นแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัลและรอรับผลการสืบค้นโดยการร้องขอการสืบค้นนั้นจะทำการร้องขอผ่านทาง “Java Net”
- ส่วน จาวาเน็ต (Java Net) ทำหน้าที่ส่งคำร้องขอการสืบค้นไปยังคลังสารสนเทศสารสนเทศดิจิทัล เป็นแพคเกจ (package) หนึ่งที่มีอยู่ในไลบรารีมาตรฐานของจาวาเสมือนเป็นผู้ใช้หรือเป็นโปรแกรมประยุกต์เปิดโปรแกรมเบราเซอร์เรียกใช้ยูอาร์แอลของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล จะทำการร้องขอและทำการอ่านข้อมูล (Read XML Stremming) ที่ได้จากการร้องขอสืบค้น ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.31 จากนั้นจะอ่านผลการสืบค้นกลับมาส่งให้วัตถุ “Stax Parser”
- ส่วน แซคพาร์เซอร์ (Stax Parser) ทำหน้าที่อ่านข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลแล้วแปลง (Transform) ให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ ในระบบนี้ทำการแปลงจากรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นเอชทีเอ็มแอลแสดงผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ แซค (Stax) เป็นไลบรารีตัวหนึ่งที่วิทยานิพนธ์นี้นำมาใช้

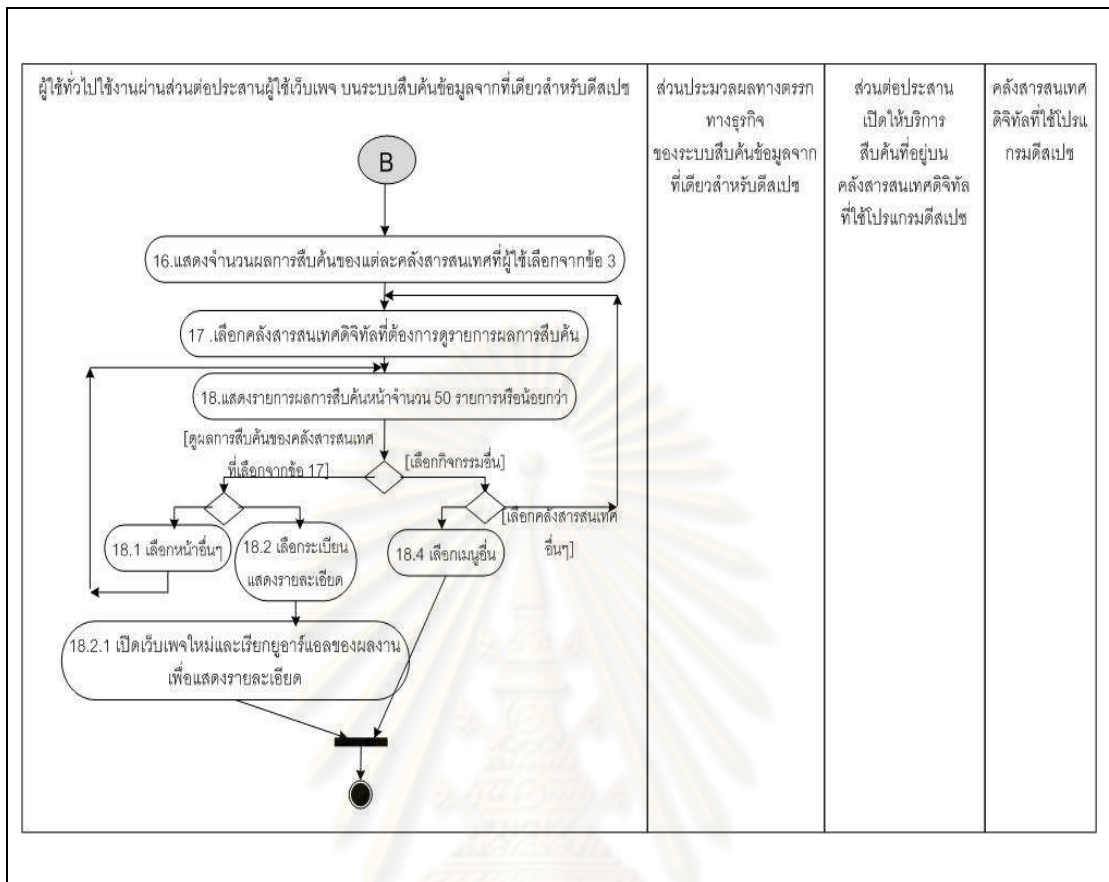


รูปที่ 3.21 แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้างหน้าที่ 1

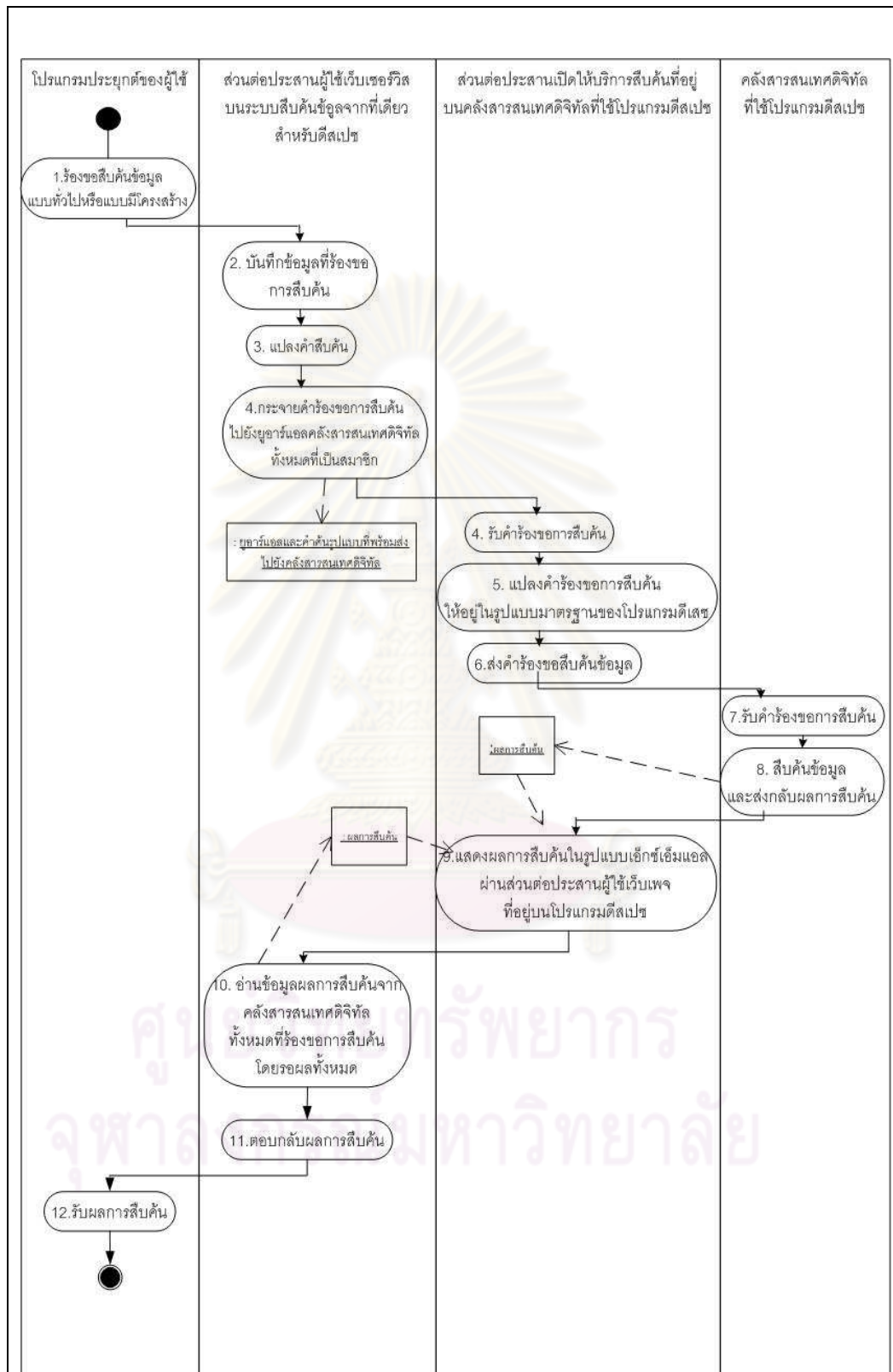


รูปที่ 3.22 แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้างหน้าที่ 2





รูปที่ 3.23 แผนภาพกิจกรรมของการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปและสืบค้นแบบมีโครงสร้างหน้าที่ 3



รูปที่ 3.24 แผนภาพกิจกรรมการร้องขอการสืบค้นผ่านส่วนต่อประสานเว็บเซอวิส

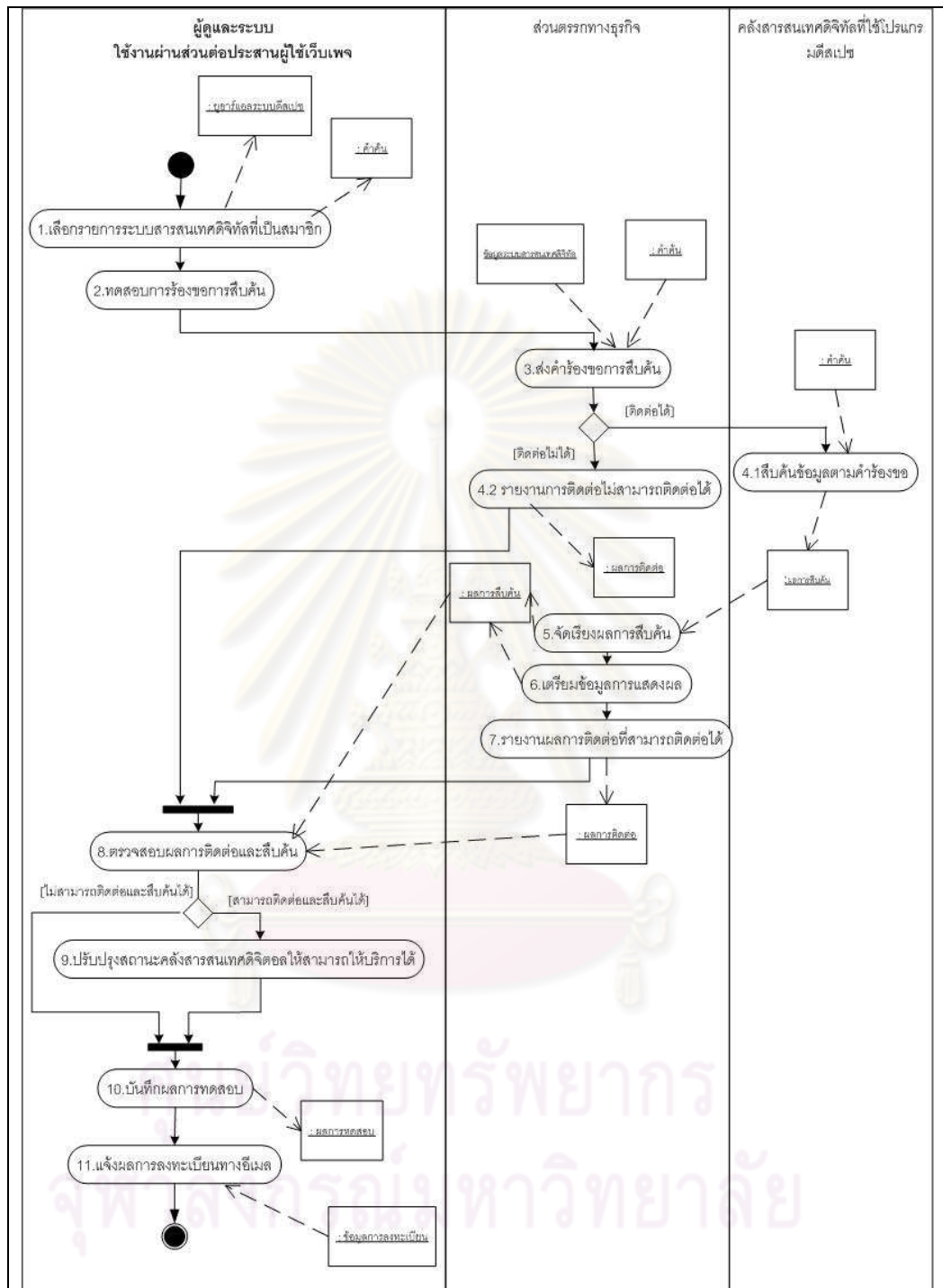
#### 5) การจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก

ส่วนนี้ได้ทำการออกแบบส่วนต่อประสานให้อยู่ในเว็บเพจเดียวกันแต่สามารถเข้าถึงการทำงานที่ต่างกัน โดยผู้ใช้ 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก สามารถปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ดูแลเท่านั้น ส่วนผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุง ลบ ข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลทุก ๆ สมาชิกได้ และส่วนที่สำคัญคือการปรับปรุงระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลหลังทำการสมัครสมาชิก เพื่อทดสอบคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้นว่าสามารถพร้อมใช้งานได้หรือไม่โดยวิธีการทดสอบจะทำการทดสอบและปรับปรุงพร้อมเปลี่ยนสถานะของคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น ๆ และส่งอีเมลผลการตรวจสอบไปยังผู้สมัครดังแสดงรายละเอียดวิธีการทวนสอบยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัลเป็นสมาชิกดังรูปที่

3.25



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



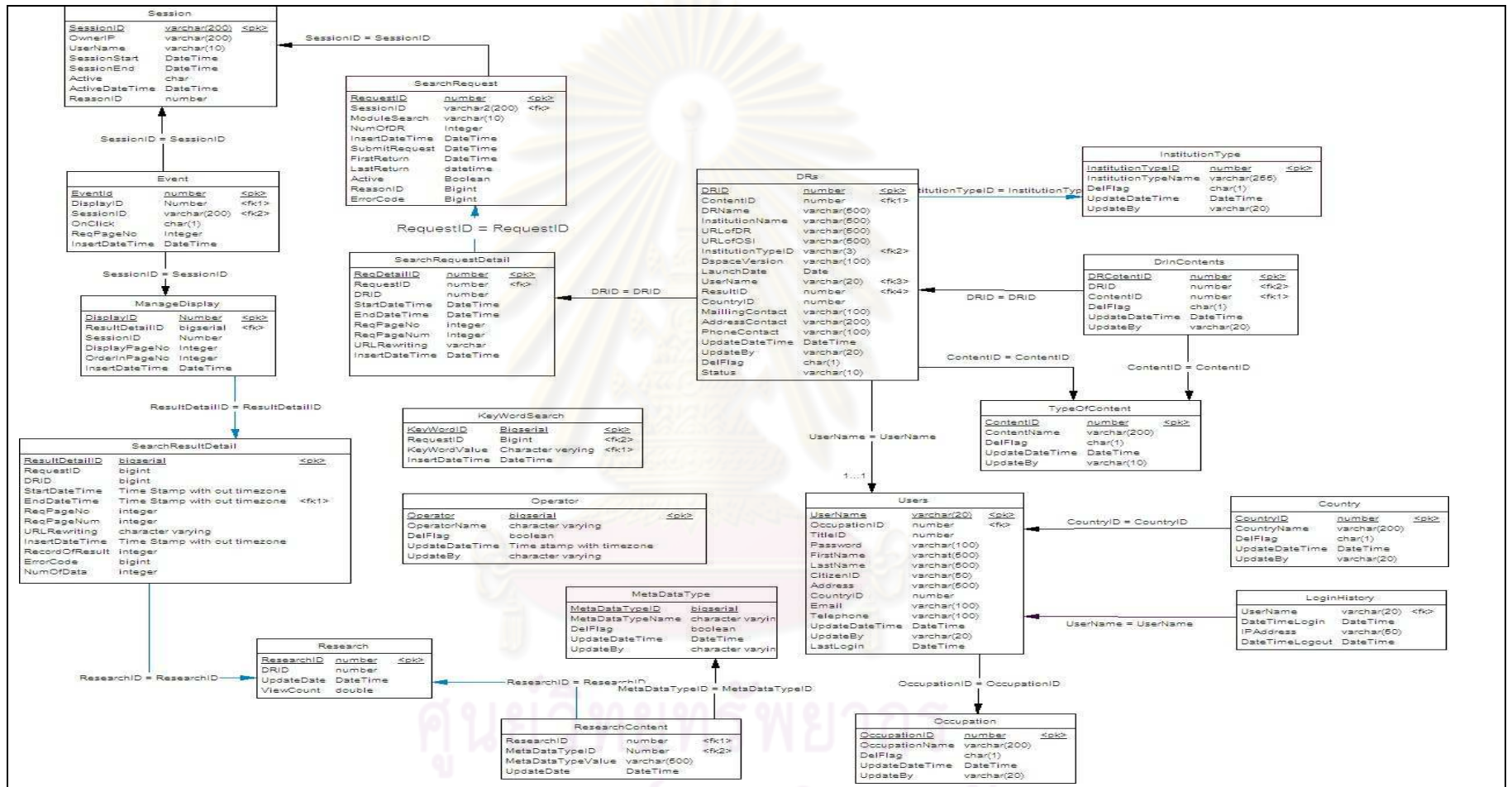
รูปที่ 3.25 แผนภาพกิจกรรมการทวนสอบยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัลเพื่อการยอมรับ

### 3.2.3 ออกแบบส่วนบันทึกข้อมูล

การออกแบบชุดข้อมูลสำหรับการจัดบันทึกข้อมูลของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปท ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ประกอบด้วยตาราง 15 ตารางดังรูป รายละเอียดตารางข้อมูลของระบบแสดงในภาคผนวก ง. โดยอธิบายพจนานุกรมข้อมูลดังแสดงในภาคผนวก จ.

ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูลของระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปท

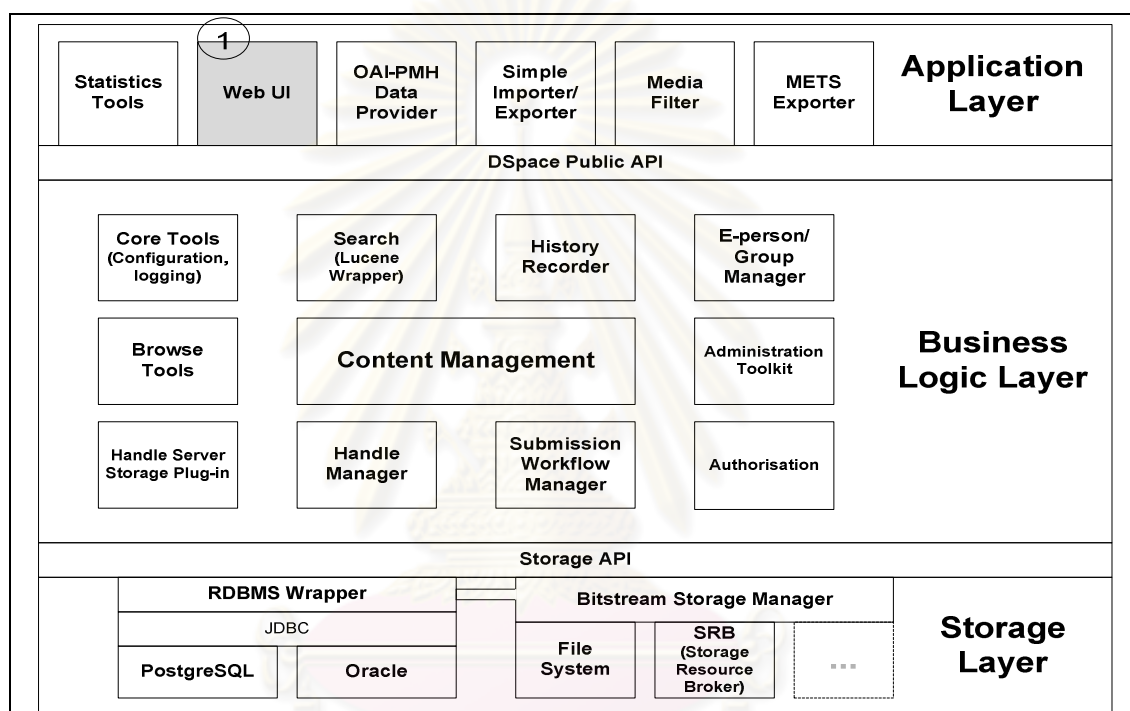
ลำดับ	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1	Country	รายละเอียดเมือง
2	DRs	รายการระบบสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก
3	Institutiontype	ประเภทของสถาบัน
4	KeywordSearch	คำค้นที่ผู้ใช้งานร้องขอสืบค้น
5	LoginHistory	รายละเอียดประวัติการเข้าใช้ระบบ
6	MetaDataType	ชนิดเมทาดาทาที่สามารถสืบค้นได้ในการสืบค้นแบบมีโครงสร้าง
7	Occupation	อาชีพ
8	Operators	ตัวดำเนินการที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการสืบค้นแบบมีโครงสร้าง
9	Research	ผลงานวิชาการที่ได้จากการสืบค้น
10	SearchRequest	รายละเอียดการร้องขอการสืบค้นต่อ 1 ครั้ง
11	SearchRequestDetail	รายละเอียดการร้องขอการสืบค้นแบบละเอียดแยกตามระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือก
12	SearchResultDetail	รายละเอียดผลที่ได้จากการสืบค้นโดยสัมพันธ์กันระหว่าง "Research" และ ตาราง "SearchRequestDetail"
13	Sessions	บันทึกตารางเซสชันและรายละเอียดสภาพแวดล้อมที่ผู้ใช้ที่ร้องขอใช้งานระบบเช่น ไอพีแอดเดรส
14	Title	คำนำหน้าชื่อ
15	Users	รายละเอียดสมาชิก



รูปที่ 3.26 แผนภาพข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 3.2.4 ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น

ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น (Open Search Interface) หรือเรียกย่อว่า “โอเอสไอ” (OSI) ส่วนนี้ผู้วิจัยนำเสนอการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซจากเดิมไม่สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลโดยโปรแกรมประยุกต์ภายนอก การสืบค้นต้องสืบค้นผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.27, 3.28 และ 3.29



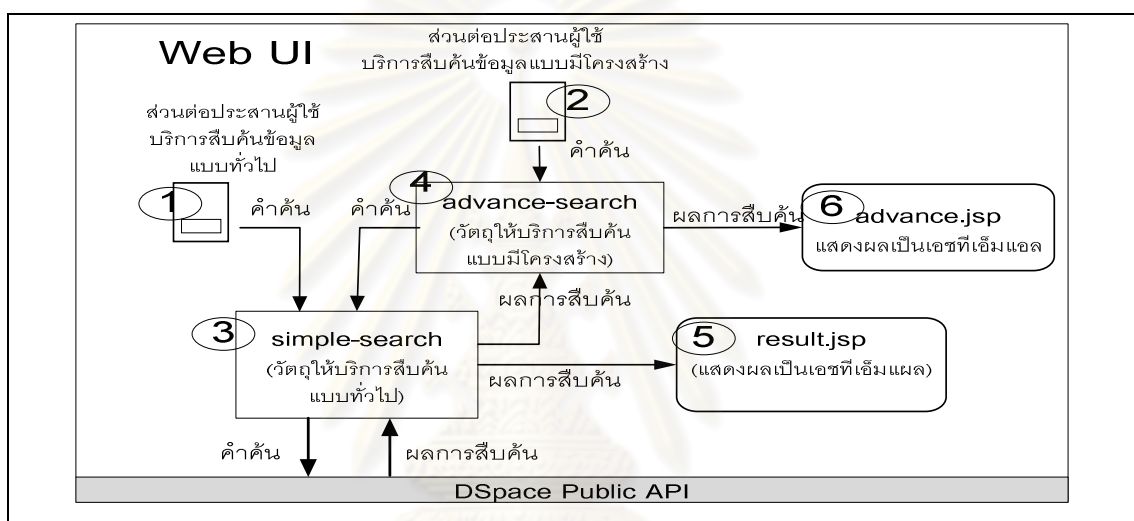
รูปที่ 3.27 สถาปัตยกรรมของโปรแกรมดีสเปซ [6] แบบปัจจุบัน ส่วนที่ 1 สีดำคือส่วนต่อประสานผู้ใช้ หรือ “Web UI” ที่เปิดให้บริการสืบค้นผ่านเว็บเพจ

สถาปัตยกรรมของโปรแกรมดีสเปซดังรูปที่ 3.27 ประกอบด้วย 3 ชั้น ส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เป็นเว็บเพจจะอยู่ส่วนชั้นโปรแกรมประยุกต์ จากรูปที่ 3.27 คือส่วนของส่วนที่ 1 “Web UI”

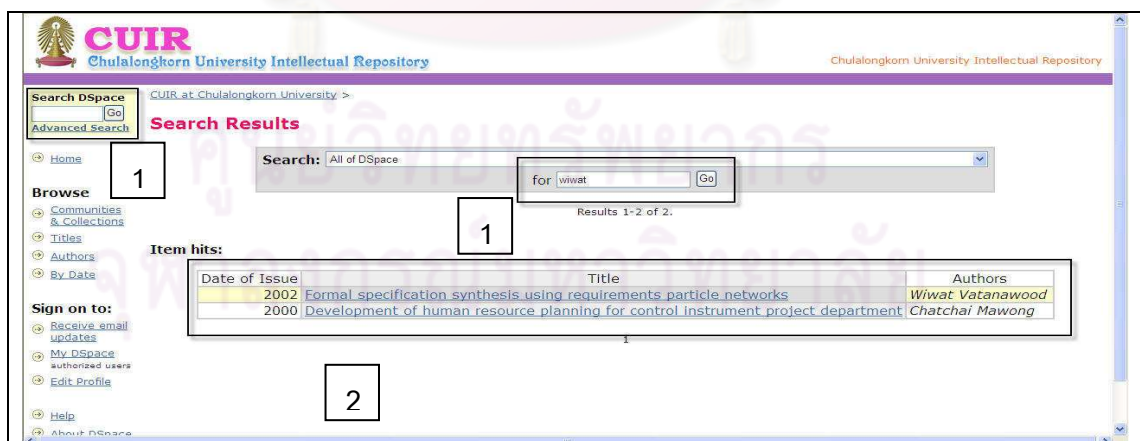
ภายในส่วนต่อประสานผู้ใช้ “Web UI” ประกอบด้วยวัตถุ (object) ที่ให้บริการสืบค้นดังรูปที่ 3.28 ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้บริการสืบค้นแบบทั่วไป
- ส่วนที่ 2 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้บริการสืบค้นแบบมีโครงสร้าง
- ส่วนที่ 3 “simple-search” คือ ส่วนประมวลผลการสืบค้นเบื้องต้น

- ส่วนที่ 4 “advance-search” คือ ส่วนประมวลผลการสืบค้นเบื้องต้นแบบมีโครงสร้าง
- ส่วนที่ 5 “result.jsp” คือ ส่วนการแสดงผลการสืบค้นแบบทั่วไปผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ รูปแบบการแสดงผลคือ ภาษาเอชทีเอ็มแอล
- ส่วนที่ 6 “advance.jsp” คือ ส่วนการแสดงผลการสืบค้นแบบมีโครงสร้างผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ



รูปที่ 3.28 กระบวนการสืบค้นข้อมูลของโปรแกรมดีสเปซแบบปัจจุบัน



รูปที่ 3.29 ผลการสืบค้นของโปรแกรมดีสเปซแบบปัจจุบัน

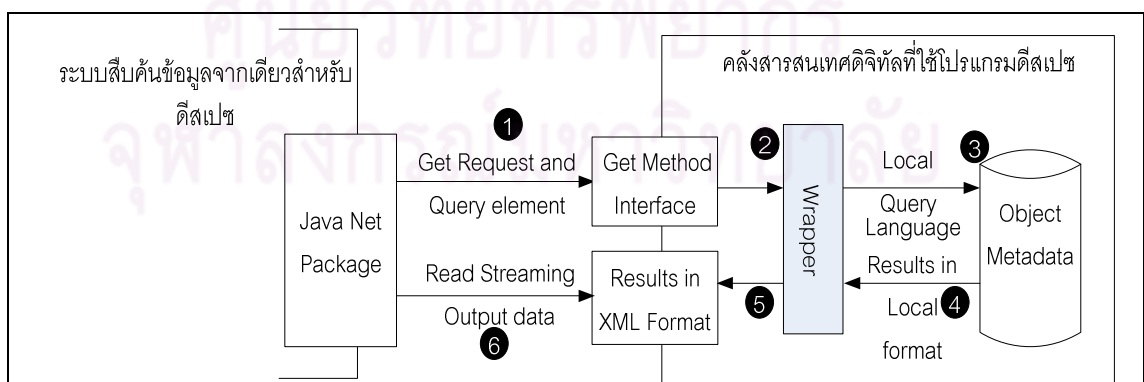
ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.29 โดยมีขั้นตอนดังนี้



- 1) ส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้บริการสืบค้นผ่านเว็บเพจ
  - ร้องขอการสืบค้นแบบทั่วไป ส่วนที่ 1 ผู้ใช้ป้อนคำค้นป้อนคำค้นผ่านฟอร์มผ่านหน้าส่วนต่อประสานผู้ใช้สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป
  - ร้องขอการสืบค้นแบบมีโครงสร้างส่วนที่ 2 ผู้ใช้ป้อนคำค้นผ่านฟอร์มผ่านหน้าส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบมีโครงสร้าง เมื่อทำการร้องขอจะส่งคำร้องขอไปยังส่วนที่ 3
- 2) เมื่อได้รับคำสั่งการร้องขอการสืบค้น “simple-search” ส่วนที่ 3 จะทำการส่งคำค้นไปยังส่วนประมวลผลทางตรรกะทางธุรกิจผ่านทาง “Dspace Public API”
- 3) เมื่อประมวลผลคำสั่งเรียบร้อยแล้วจะตอบกลับผลการสืบค้นกลับไปยังวัตถุ “simple-search” ส่วนที่ 3
- 4) เมื่อวัตถุ “simple-search” ได้รับผลการสืบค้นจะประมวลผลจะส่งผลการสืบค้นไปยังผู้ร้องขอ นั่นคือ สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปแสดงผลการสืบค้นที่วัตถุ “result.jsp” ดังแสดงในส่วนที่ 5 และสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างจะต้องทำการส่งผลการสืบค้นไปให้วัตถุ “advance-search” เพื่อส่งผลการสืบค้นไปแสดงที่วัตถุ “advance.jsp” ส่วนที่ 6
- 5) แสดงผลการสืบค้นในรูปแบบเว็บที่เอ็มแอลดังแสดงในรูปที่ 3.29 ส่วนที่ 2 ผลการสืบค้น

### การออกแบบรูปแบบการติดต่อสื่อสาร

การติดต่อระหว่าง “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซและคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ” ดังแสดงในรูปที่ 3.30



รูปที่ 3.30 การออกแบบการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซและคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ

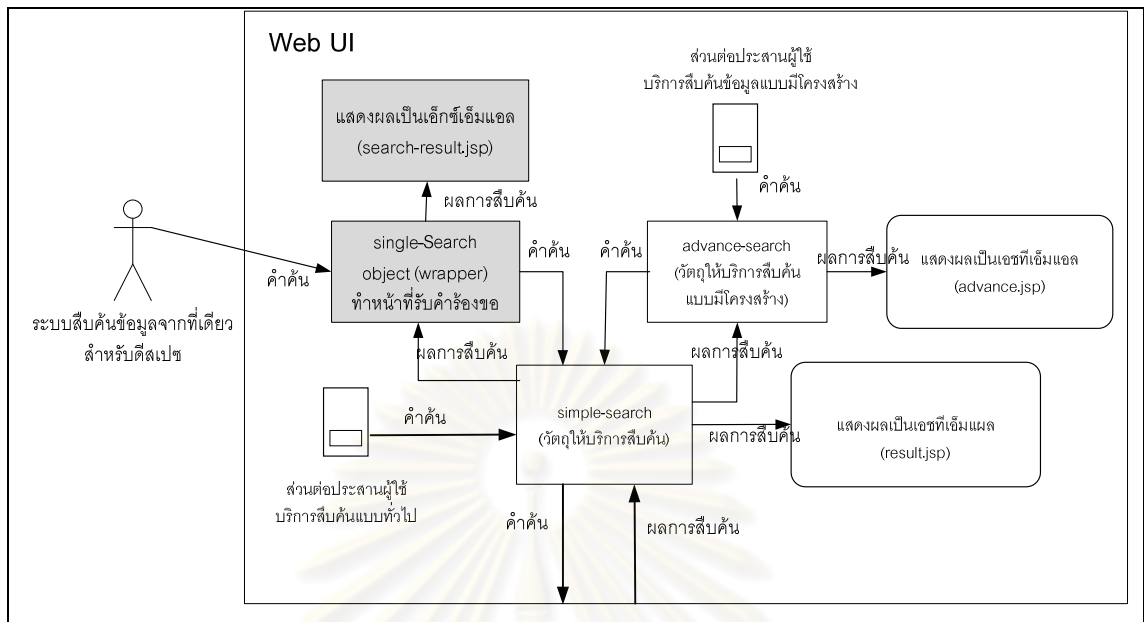
ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”นี้สามารถรับการร้องขอการให้บริการสืบค้นข้อมูลตามความสามารถให้บริการสืบค้นของโปรแกรมดีสเปซเองที่มีอยู่เดิม โดยแบ่งการสืบค้นออกเป็น 2 แบบคือ สืบค้นแบบทั่วไปไม่ระบุเฉพาะเจาะจงเมทาดาทาและสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างสามารถระบุเฉพาะเจาะจงเมทาดาทาและสามารถรับตัวดำเนินการ (Operator) ได้ 3 แบบคือ ตัวดำเนินการ “และ (and)” ตัวดำเนินการ “หรือ (or)” และตัวดำเนินการ “ไม่ (NOT)”

เนื่องจากโปรแกรมดีสเปซนั้นพัฒนาด้วยภาษาจาวา จึงเรียกไฟล์แต่ละไฟล์ว่าวัตถุ (Object) โดยส่วนต่อประสานผู้ใช้และส่วนแสดงผลเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานบนเครื่องให้บริการคือภาษาจาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ หรือ เจเอสพี (JSP) ส่วนไฟล์ที่ทำหน้าที่รับคำร้องขอไปประมวลผลเบื้องต้นเป็น จาวาเซิร์ฟเล็ต (Servlet) ทำการออกแบบ”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยไม่มีการกระทบกับฟังก์ชันหลักซึ่งความถูกต้องในการสืบค้น ยังเป็นของโปรแกรมดีสเปซอยู่ โดยผู้วิจัยนำเสนอให้ปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซแบบง่ายเพื่อให้คลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและค่าใช้จ่ายต่ำ วิธีนี้คือ การเพิ่มส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เป็นเซิร์ฟเล็ตชื่อ “single-search” เป็นวัตถุห่อหุ้ม (Wrapper) ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างเดิม (Local Format) และเพิ่มวัตถุเจเอสพีชื่อ “search-result.jsp” ดังแสดงในรูปที่ 3.31 เพื่อแสดงผลการสืบค้นในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลตามโครงสร้างตามภาคผนวก ค. โดยตัวอย่างการแสดงผลดังแสดงในรูปที่ 3.32

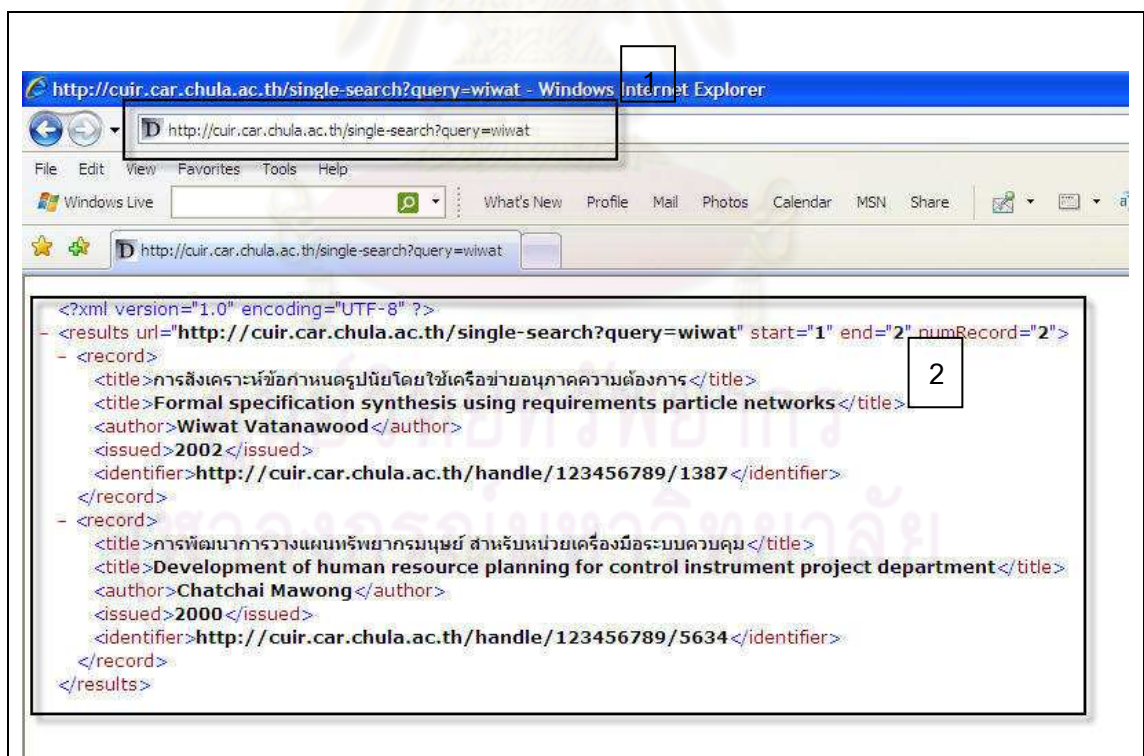
การร้องขอการสืบค้นออกแบบให้ใช้วิธีการเรียกยูอาร์แอลของโปรแกรมดีสเปซผ่านทางยูอาร์แอลผ่านทางเมธอดเก็ท (getMethod) ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างการร้องขอการสืบค้นผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

1. ตัวอย่างการเรียกใช้ยูอาร์แอลการสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”
<a href="http://www.dspaceA.com/single-search?query=test">http://www.dspaceA.com/single-search?query=test</a>
2. ตัวอย่างการเรียกใช้ยูอาร์แอลการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”
<a href="http://www.dspaceA.com/single-search?query=((test)+conjunction1+(query2)+conjunction2+(query3))&amp;from_advanced=true&amp;conjunction2=conjunction2&amp;field3=field3&amp;field2=field2&amp;conjunction1=conjunction1&amp;field1=field1&amp;query1=query&amp;query2=query2&amp;query3=query3">http://www.dspaceA.com/single-search?query=((test)+conjunction1+(query2)+conjunction2+(query3))&amp;from_advanced=true&amp;conjunction2=conjunction2&amp;field3=field3&amp;field2=field2&amp;conjunction1=conjunction1&amp;field1=field1&amp;query1=query&amp;query2=query2&amp;query3=query3</a>



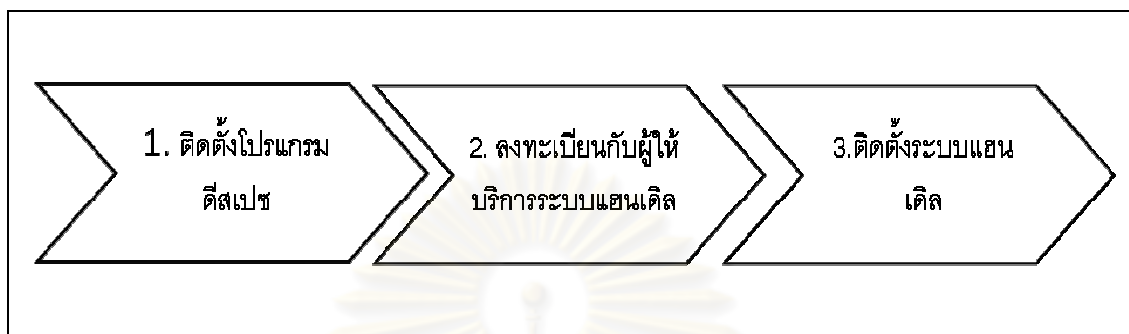
รูปที่ 3.31 ส่วนปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้มีส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”บนยูเซอร์อินเทอร์เฟซ (Web UI) ของโปรแกรมดีสเปซ



รูปที่ 3.32 ตัวอย่างผลลัพธ์การสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานผู้ใช้เปิดให้บริการสืบค้น”

### 3.2.5 ออกแบบการติดตั้งระบบแสงเคิล

ติดตั้งระบบแสงเคิลเพื่อให้สามารถใช้งานกับระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย  
มีทั้งหมด 3 ขั้นตอนดังรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.33 ขั้นตอนการออกแบบเพื่อการติดตั้งระบบแสงเคิล

## บทที่ 4

### การพัฒนาและทดสอบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้นที่อยู่บนโปรแกรมดีสเปซและติดตั้งระบบแฮนเดิลบนโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย โดยกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนา และการทดสอบระบบดังนี้

#### 4.1 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และการจัดการสภาพแวดล้อมในการพัฒนา ดังนี้

##### 4.1.1) ฮาร์ดแวร์

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ผู้วิจัยได้พัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว โดยจำลองระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยทั้งหมด 3 ตัว บนฮาร์ดแวร์เครื่องเดียวกันโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine)

##### 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- หน่วยประมวลผล อินเทลเพนเทียมคอร์ทูดูโอ 1.60 กิกะเฮิร์ต (Intel CPU Core 2 Duo 1.60 GHz)
- หน่วยความจำหลัก 3 กิกะไบต์
- ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 250 กิกะไบต์
- การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- จอภาพ 14.1 นิ้ว

##### 4.1.2) ซอฟต์แวร์

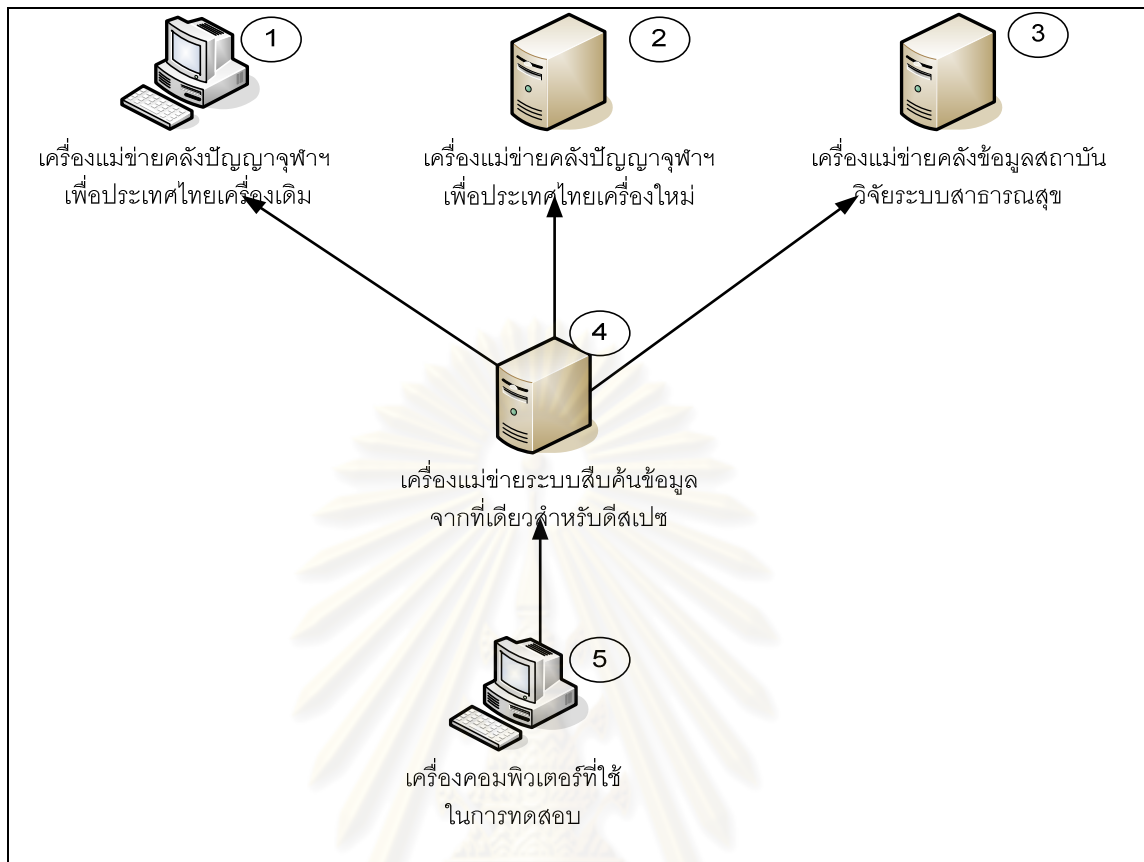
ในส่วนของซอฟต์แวร์ สามารถจำแนกตามลักษณะการใช้งานในช่วงการพัฒนา โดยสามารถจำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

- ระบบปฏิบัติการ
  - วินโดวส์ เอ็กซ์พี โพรเฟสชันแนล (Microsoft Window XP Professional)
  - โปรแกรมคอมพิวเตอร์เสมือน (VMware Workstation)
- เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและจัดทำเอกสาร
  - ไมโครซอฟท์ วิซีโอ โพรเฟสชันแนล 2007

- ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ 2007
- อะโดบี โฟโตชอปซีเอส รุ่น 2 (Adobe Photoshop CS 2)
- ไฮเบส เพาเวอร์ ดีไซน์เนอร์ รุ่น 12 (Sybase Power Designer 12)
- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้
  - เว็บเบราว์เซอร์ เอ็กซ์โพลเลอร์ รุ่น 6 หรือมากกว่า
  - อะโดบี โฟโตชอปซีเอส รุ่น 2 (Adobe Photoshop CS 2)
  - อะโดบี ดรีมวีเวอร์ รุ่น 3 (Adobe Dreamweaver CS 3)
- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาส่วนให้บริการตรรกะทางธุรกิจและบันทึกข้อมูล
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 6 (Apache Jakarta Tomcat 6)
  - จาวา เวอชวลแมชีน รุ่น 6 (Java Virtual Machine 6.0)
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพลเกรสเอสคิวแอล รุ่น 8.4 (PostgreSQL 8.4)
  - พีจีเอ็ดมินทรี รุ่น 1.8.4 (pgAdmin III 1.8.4)
  - เว็บเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์โพลเลอร์ รุ่น 6 หรือมากกว่า
  - อีคลิป รุ่น 3.2 (Eclipse 3.2)
  - อาปาเช่ แอกซิส รุ่น 2.0 (Apache Axis 2.0)
- เครื่องมือที่ใช้ในการจำลองระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
  - โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2 และ รุ่น 1.4.2
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพลเกรสเอสคิวแอล รุ่น 8.3 (PostgreSQL 8.3)
  - พีจีเอ็ดมินทรี รุ่น 1.8.4 (pgAdmin III 1.8.4)
  - จาวา เวอชวลแมชีน รุ่น 1.5 (Java Virtual Machine 1.5)
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 5.5.9 (Apache Jakarta Tomcat 5.5.9)
  - อาปาเช่ แอนท์ รุ่น 1.6.3 (Apache Ant 1.6.3)

#### 4.2 สภาพแวดล้อมในการทดสอบระบบ

สภาพแวดล้อมการทดสอบระบบ แบ่งออกเป็น 2 สภาพแวดล้อมคือ ทดสอบบนสภาพแวดล้อมในพัฒนา และทดสอบบนสภาพแวดล้อมในการติดตั้งใช้งานจริง จากรูปที่ 4.1 ทั้งในส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ก็เป็นสภาพแวดล้อมในการติดตั้งใช้งานจริง



รูปที่ 4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องแม่ข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบระบบมีทั้งหมด 5 เครื่องดังแสดงในรูป 4.1 โดยเครื่องที่ 1 ถึงเครื่องที่ 3 เป็นเครื่องที่ทำการติดตั้งโปรแกรมดีสเปซ เครื่องที่ 1 และที่ 2 ติดตั้งโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2 เครื่องที่ 3 ติดตั้งโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.4.1 โดยทั้ง 3 เครื่องได้ทำการติดตั้งส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้นหรือ"ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น" ที่วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอ ส่วนเครื่องที่ 4 ทำการติดตั้งระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ และเครื่องที่ 5 เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำการทดสอบระบบ ซึ่งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องแม่ข่าย อธิบายได้ดังต่อไปนี้ตามลำดับ

#### 4.2.1) ฮาร์ดแวร์

- เครื่องแม่ข่ายคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเครื่องเดิม เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะมาจัดทำเป็นเครื่องแม่ข่ายโดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - หน่วยประมวลผล อินเทลเพนเทียมคอร์ทูโอ 1.60 กิกะเฮิรท์
  - หน่วยความจำหลัก 4 กิกะไบต์

- ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 950 กิกะไบต์
- การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- เครื่องแม่ข่ายคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเครื่องใหม่
  - หน่วยประมวลผล อินเทลซีโนล อี 5420 (Intel Xeon CPU E5420 @ 2.50GHz)
  - หน่วยความจำหลัก 8 กิกะไบต์
  - ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 1.3 เทระไบต์
  - การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- เครื่องแม่ข่ายคลังข้อมูลสถาบันวิจัยสุขภาพ สวรส.
  - หน่วยประมวลผล อินเทลซีโนล 2 ซีพียู ( 2 CPU core2duo xeon)
  - หน่วยความจำหลัก 4 กิกะไบต์
  - ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 320 กิกะไบต์
  - การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- เครื่องแม่ข่ายติดตั้งระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
  - หน่วยประมวลผล อินเทลซีโนล อี 5420 (Intel Xeon CPU E5420 @ 2.50GHz)
  - หน่วยความจำหลัก 8 กิกะไบต์
  - ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 1.3 เทระไบต์
  - การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ
  - หน่วยประมวลผล อินเทลเพนเทียมคอร์ทูดูโอ 1.60 กิกะเฮิร์ต (Intel CPU Core 2 Duo 1.60 GHz)
  - หน่วยความจำหลัก 3 กิกะไบต์
  - ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 250 กิกะไบต์
  - การ์ดเน็ตเวิร์ค 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
  - จอภาพ 14.1 นิ้ว



#### 4.2.2) ซอฟต์แวร์

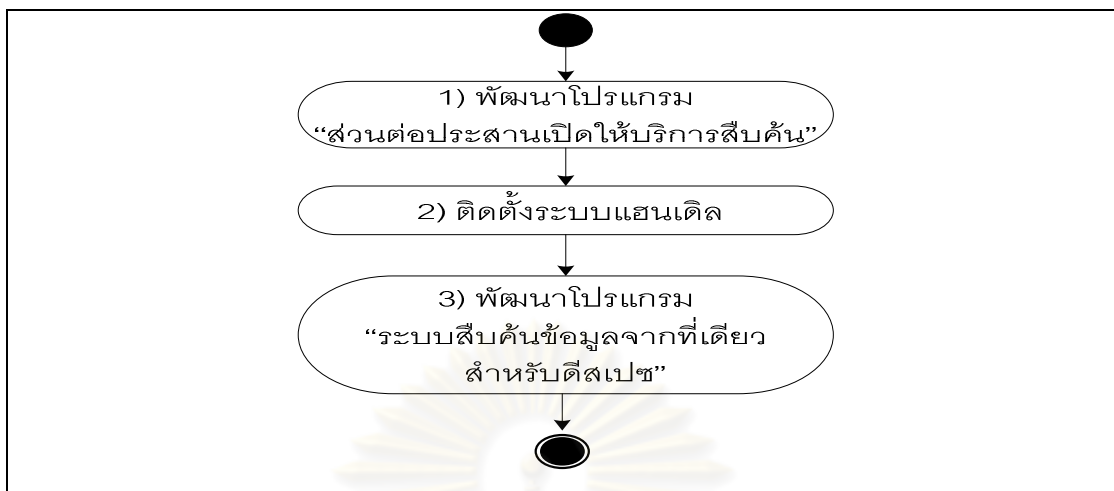
- เครื่องแม่ข่ายคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเครื่องเดิม เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะมาจัดทำเป็นเครื่องแม่ข่ายโดยมีคุณสมบัติดังนี้
  - ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส รุ่น 4.4 (Centos 4.4) ซึ่งเป็นเรดแฮตเอ็นเตอร์ไพร์สลินุกซ์ (Red Hat Enterprise Linux) สำหรับเครื่องแม่ข่าย
  - โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพสเกรสเสควิแอล รุ่น 8.0 (PostgreSQL 8.0)
  - จาวา เวอชวลแมทชีน รุ่น 1.5 (Java Virtual Machine 1.5)
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 5.5.9 (Apache Jakarta Tomcat 5.5.9)
  - อาปาเช่ แอนท์ รุ่น 1.6.3 (Apache Ant 1.6.3)
  - อาปาเช่ แอกซิส รุ่น 1.3 (Apache Axis 1.3)
- เครื่องแม่ข่ายคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเครื่องใหม่
  - ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส รุ่น 5 (Centos 5) ซึ่งเป็นเรดแฮตเอ็นเตอร์ไพร์สลินุกซ์สำหรับเครื่องแม่ข่าย
  - โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพสเกรสเสควิแอล รุ่น 8.4 (PostgreSQL 8.4)
  - จาวา เวอชวลแมทชีน รุ่น 1.5
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 5.5.9
  - อาปาเช่ แอนท์ รุ่น 1.6.3
  - อาปาเช่ แอกซิส รุ่น 2.0
- เครื่องแม่ข่ายคลังข้อมูลสถาบันวิจัยสุขภาพ
  - ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส รุ่น 4.8 ซึ่งเป็นเรดแฮตเอ็นเตอร์ไพร์สลินุกซ์สำหรับเครื่องแม่ข่าย
  - โปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.4.1
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพสเกรสเสควิแอล รุ่น 8.3 (PostgreSQL 8.3)
  - จาวา เวอชวลแมทชีน รุ่น 1.5
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 5.5.9 (Apache Jakarta Tomcat 5.5.9)

- อปาเช่ แอนท์ รุ่น 1.6.3
- เครื่องแม่ข่ายติดตั้งระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
  - ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส รุ่น 5 (Centos 5) ซึ่งเป็นเวดแฮดเอ็นเตอร์ไพร์สลินุกซ์สำหรับเครื่องแม่ข่าย
  - ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โพสเกรสเอสคิวแอล รุ่น 8.4 (PostgreSQL 8.4)
  - จาวา เวอชวลแมทชีน รุ่น 6 (Java Virtual Machine 6)
  - เว็บเซิร์ฟเวอร์ อปาเช่ จากาตา ทอมแคท รุ่น 6 (Apache Jakarta Tomcat 6)
  - อปาเช่ แอนท์ รุ่น 1.6.3
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ
  - วินโดวส์ เอ็กซ์พี โพรเฟสชันแนล
  - จาวา เวอชวลแมทชีน รุ่น 6
  - อปาเช่ เจมิเตอร์ (JMeter)
  - เว็บเบราว์เซอร์ เอ็กซ์โพลเลอร์ รุ่น 6 หรือมากกว่า
  - เว็บเบราว์เซอร์ มอซิลลา ไฟน์ฟอกซ์ (Mozilla Firefox) รุ่น 4.42
  - วายสโลว์ (YSlow) รุ่น 2.0.2
  - ไฟล์บัค (Firebug) รุ่น 1.4.5

#### 4.3 ขั้นตอนการพัฒนา

เนื่องจากโปรแกรมดีสเปซและระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียว ถูกออกแบบและพัฒนาด้วยภาษาจาวา ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้จึงคล้ายคลึงกันต่างกันที่รุ่นของโปรแกรม ซึ่งรุ่นของโปรแกรมดีสเปซอาจต้องใช้โปรแกรมที่เหมือนกันแต่ต่างรุ่นการพัฒนาบนสภาพแวดล้อมเดียวกันจึงสามารถทำได้ ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยคือ

- พัฒนาโปรแกรม “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”
- ติดตั้งระบบแฮนเดิล
- พัฒนาโปรแกรม “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ”



รูปที่ 4.2 ภาพรวมการพัฒนา

### 1) พัฒนาโปรแกรม “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

การพัฒนาในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องจำลองสภาพแวดล้อมคลังสารสนเทศดิจิทัลทั้งหมด 2 สภาพแวดล้อมซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลและโปรแกรมของคลังปัญญาจุฬาฯ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโปรแกรมดิสเปซดังตารางที่ 4.1 โดยมีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมดังนี้

- สร้างคอมพิวเตอร์เสมือนทั้งหมด 2 เครื่อง
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็กซ์พี โปรเฟสชันแนลบนคอมพิวเตอร์ เสมือน ทั้ง 2 เครื่อง
- ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการจำลองระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม ดิสเปซ
- ติดตั้งโปรแกรมดิสเปซรุ่น 1.3.2 บนคอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องที่ 1 และติดตั้ง โปรแกรมดิสเปซรุ่น 1.4.2 บนคอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องที่ 2 ตามลำดับ
- ปรับปรุงโปรแกรมดิสเปซทั้ง 2 ให้มีความสามารถสืบค้นผลงานวิชาการด้วย ภาษาไทยโดยมีความสามารถเท่ากับคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย
- นำเข้าข้อมูลแบคคัพของผลงานวิชาการของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย ทั้ง 3 สภาพแวดล้อมผ่านทางโปรแกรมพีจีแอดมิน นำเข้าสู่ฐานโปรแกรมส เอสคิวแอล
- พัฒนา “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น”

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการแก้ไขโปรแกรมดีสเปซ

ลำดับ	ชื่อไฟล์	สถานะ	หน้าที่
1	SingleSearch.java	เพิ่ม	- รับคำร้องขอการสืบค้น
2	search_result.jsp	เพิ่ม	- แสดงผลการสืบค้นในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล
3	web.xml	แก้ไข	- แก้ไขโดยการเพิ่มแท็ก (tag) เพื่อแนะนำตัวให้ระบบทราบ "SingleSearch.java" และสามารถเรียกใช้งานได้

## 2) ติดตั้งระบบแฮนเดิล

เนื่องจากระบบแฮนเดิลวิธีการติดตั้งและใช้งานไม่สามารถทำได้โดยสภาพแวดล้อมอื่นได้เพราะการติดตั้งจะต้องมีรหัสประจำตัวและกุญแจในการแลกเปลี่ยนเพื่อพิสูจน์ตัวจริง ดังนั้นทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความต้องการปรับเปลี่ยนเครื่องแม่ข่ายอยู่แล้ว ฮาร์ดแวร์ที่ใช้จึงเป็นสภาพแวดล้อมจริงซึ่งแสดงในรูปที่ 4.1 เครื่องแม่ข่ายที่ 1 คือเครื่องแม่ข่ายใหม่ที่จะทำการติดตั้งระบบแฮนเดิล และทำการสำเนาข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายเดิมคือ ส่วนที่ 2 ในรูปโดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

- ติดตั้งสภาพแวดล้อมในการติดตั้งโปรแกรมดีสเปซ รุ่น 1.3.2
- นำข้อมูลผลงานที่อยู่ในฐานข้อมูลคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเข้าสู่ฐานข้อมูลโพสเกรสเอสคิวแอลโดยผ่านทางโปรแกรมพีจีแอดมิน (Restore database)
- แก้ไขโปรแกรมดีสเปซให้มีความสามารถเท่ากับโปรแกรมปัจจุบันที่ใช้อยู่ที่เป็นระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย โดยการนำไฟล์จากโปรแกรมดีสเปซที่ติดตั้ง ณ เครื่องแม่ข่ายคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย นำเข้าไปยังเครื่องแม่ข่ายใหม่
- สำเนาข้อมูลไฟล์ผลงานวิทยานิพนธ์จากเครื่องแม่ข่ายเดิม เช่นไฟล์วิดีโอ ไฟล์พีดีเอฟ (PDF) ไปยังเครื่องแม่ข่ายใหม่
- ติดตั้งโปรแกรมแฮนเดิล บนเครื่องแม่ข่ายใหม่ดังแสดงขั้นตอนการติดตั้งในภาคผนวก ข.
- ลงทะเบียนระบบแฮนเดิล ดังแสดงขั้นตอนการลงทะเบียนในภาคผนวก ข.

- หลังจากการติดตั้งจะได้ไฟล์ที่เป็นกุญแจลับเพื่อการพิสูจน์ตัวตนจริงระหว่างเครื่องแม่ข่ายใหม่กับผู้ให้บริการระบบแฮนเดิล ในขั้นตอนสุดท้ายหลังการจ่ายเงินต้องทำการส่งไฟล์นี้ไปยังผู้ให้บริการระบบแฮนเดิล
- รวบรวมว่าผู้ให้บริการจะทำการลงทะเบียนและนำเข้าคีย์ลับเพื่อพิสูจน์ตัวตนและแจ้งกลับทางอีเมล
- เมื่อได้รับอีเมลในอีเมลจะประกอบด้วยรหัสประจำตัวของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย (Prefix) นำไปปรับปรุงไฟล์กำหนดค่าพื้นฐานของโปรแกรมดีสเปซที่อยู่ภายในไดเรกทอรี “/dspace/config/dspace.config” เพิ่มส่วน “Prefix” นำค่าตัวเลขไปแทนตัวเลข “123456789”
- เรียกใช้คำสั่ง “./updateprefix.sh” ที่ไดเรกทอรี “/dspace/bin”
- ทำการเปิดปิดโปรแกรมดีสเปซ
- ทดสอบการใช้งาน

### 3) พัฒนาโปรแกรม “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ”

การพัฒนาโปรแกรมในส่วนนี้ต้องทำการจำลองสภาพแวดล้อมจำลองในเครื่องที่ทำการพัฒนาเพราะต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบอื่นนั่นคือคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซตั้งขั้นตอนดังนี้

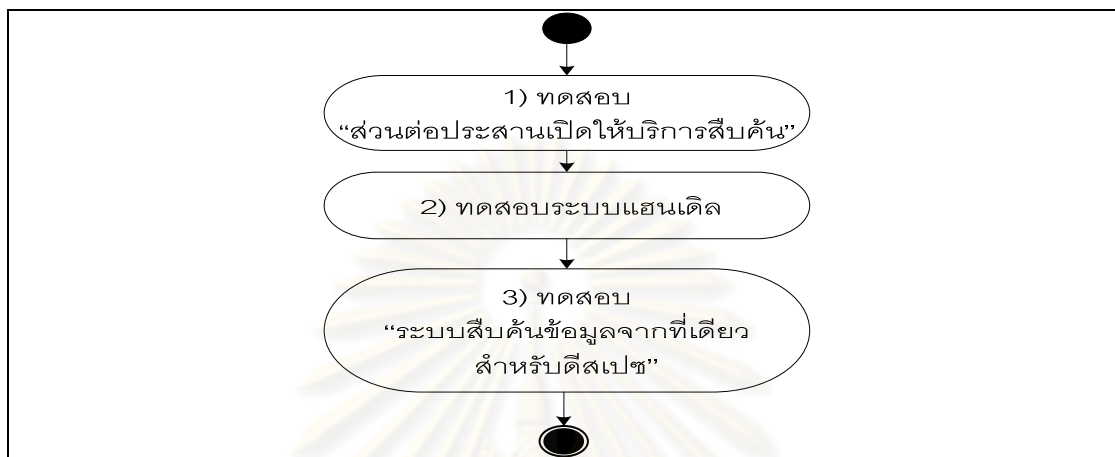
- ติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งหมดบนฮาร์ดแวร์สภาพแวดล้อมในการพัฒนา
- ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสมือน และติดตั้งโปรแกรมดีสเปซจัดสภาพแวดล้อมคลังสารสนเทศดิจิทัลเพิ่มอีก 1 เครื่องซึ่งเดิมมีอยู่แล้ว 2 เครื่อง
- ติดตั้งโปรแกรม “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” ทั้ง 3 สภาพแวดล้อมที่จัดทำขึ้น
- สร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนโปรแกรมโพเรสเอสคิวแอลตามที่ได้ออกแบบไว้
- พัฒนาโปรแกรม
- ทดสอบหน่วยย่อย

#### 4.4 ขั้นตอนการทดสอบ

ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยคือ

- การทดสอบ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

- การทดสอบระบบแฮนเดิล
- การทดสอบ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช”



รูปที่ 4.3 ภาพรวมการทดสอบ

## 1) การทดสอบ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

### 1.1) ทดสอบความถูกต้อง

วิธีการทดสอบความถูกต้องของ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” ต้องทำการทดสอบความถูกต้องโดยการเปรียบเทียบผลการสืบค้นระหว่าง วิธีการสืบค้นปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปชเอง และ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” ที่เพิ่มเข้าไปในโปรแกรมดีสเปช วิธีการทดสอบใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์มีขั้นตอนดังนี้

#### ทดสอบสืบค้นผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้ปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปช

- กำหนดคำค้น
- เปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เรียกใช้งานยูอาร์แอลส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นของโปรแกรมดีสเปชปัจจุบันแสดงในรูปที่ 4.4
- ป้อนคำค้นผ่านกล่องข้อความที่ปรากฏอยู่บนส่วนต่อประสานผู้ใช้ของโปรแกรมดีสเปช จากรูปที่ 4.4 ส่วนที่ 1 คือป้อนข้อมูลเพื่อการสืบค้นแบบทั่วไป ส่วนที่ 2 คือการสืบค้นแบบมีโครงสร้าง
- ร้องขอการสืบค้น
- บันทึกผลการสืบค้น ที่แสดงในรูปที่ 4.4 ส่วนที่ 3

### ทดสอบสืบค้นโดยผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยวิธีเรียก ยูอาร์แอล

- กำหนดคำค้น ใช้คำค้นเดียวกับทดสอบสืบค้นบนส่วนต่อประสานผู้ใช้ปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซ
- เรียกใช้งาน ยูอาร์แอล โดยป้อนคำค้นผ่านยูอาร์แอลดังรูปที่ 4.5 ส่วนที่ 1
- ร้องขอการสืบค้น โดยกด “Enter” บนคีย์บอร์ด
- บันทึกผลการสืบค้นที่แสดงดังรูปที่ 4.5 ส่วนที่ 2

The screenshot shows the DSpace search interface. On the left, there is a search box labeled 'Search DSpace' with a 'Go' button and an 'Advanced Search' link. Below it are navigation links for Home, Communities & Collections, Titles, and Authors. The main search area is labeled '2' and contains a search type dropdown set to 'All of DSpace', a search for input field, and two AND search criteria fields. A 'Search' button and a 'Clear' button are at the bottom right. Below the search area, the 'Item hits:' section is labeled '3' and displays a table of search results.

Date of Issue	Title	Authors
2002	<a href="#">Formal specification synthesis using requirements particle networks</a>	Wiwat Vatanawood
2000	<a href="#">Development of human resource planning for control instrument project department</a>	Chatchai Mawong

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซ

The screenshot shows an Internet Explorer browser window with the URL <http://cuir.car.chula.ac.th/single-search?query=wiwat>. The browser displays the XML search results for the query 'wiwat'. The results are as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<results url="http://cuir.car.chula.ac.th/single-search?query=wiwat" start="1" end="2" numRecord="2">
- <record>
  <title>การสังเคราะห์ข้อกำหนดตรรกะโดยใช้เครือข่ายอนุภาคความต้องการ</title>
  <title>Formal specification synthesis using requirements particle networks</title>
  <author>Wiwat Vatanawood</author>
  <issued>2002</issued>
  <identifier>http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/1387</identifier>
</record>
- <record>
  <title>การพัฒนาการวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำหรับหน่วยเครื่องมือระบบควบคุม</title>
  <title>Development of human resource planning for control instrument project department</title>
  <author>Chatchai Mawong</author>
  <issued>2000</issued>
  <identifier>http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/5634</identifier>
</record>
</results>
```

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

หลังจากทำการทดสอบด้วยวิธีที่กล่าวมาข้างต้นเปรียบเทียบจำนวนผลงานที่แสดงผล และรายละเอียดของผลงานต้องเท่ากันทั้ง 2 วิธีพบว่าการสืบค้นได้ข้อมูลและรายละเอียดตรงกัน ทุกรายการดังแสดงตัวอย่างกรณีทดสอบในภาคผนวก ฉ.

### 1.2) ทดสอบความเร็ว

นำโปรแกรมเจมิเตอร์มาใช้ในการทดสอบการร้องขอการสืบค้นจำนวน 100 คำร้องขอ โดยใช้ระยะเวลาต่างกัน 5 วินาทีโดยใช้คำค้นเดียวกันเปรียบเทียบผลการสืบค้นระหว่าง วิธีการสืบค้นปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซ และ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” ตัวอย่างการสืบค้นจากรูปที่ 4.7 เป็นผลการสืบค้นที่พบว่าดีที่สุดโดยการทดสอบการสืบค้น 30 ครั้ง โดยใช้คำค้นที่พบจากฐานข้อมูลทดสอบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยจากกราฟรูปที่ 4.6 ส่วนที่ 1 เป็นผลการสืบค้นจากส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปซปัจจุบัน และส่วนที่ 2 คือผลการสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” พบว่าเวลาที่ใช้ในการสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น” โดยจุดที่แสดงในการ์ฟ คือเวลาตอบกลับผลการสืบค้นในแต่ละคำร้องขอจะเห็นว่าส่วนที่ 2 จากกราฟจะมีค่าเวลาที่ต่ำกว่า และรูปที่ 4.7 เป็นสรุปเวลาที่ได้จากการทดสอบแถวที่ 1 ในรูปคือผลของการสืบค้นปัจจุบันของโปรแกรมดีสเปซ และ แถวที่ 2 คือ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” พบกว่าค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการสืบค้นของฟังก์ชันเดิม เท่ากับ 66 วินาทีและค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการสืบค้นของฟังก์ชันใหม่ที่วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอคือ 44 วินาที จากรูปจะพบว่าจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งค่า “Avg Bytes” ในรูปที่ 4.8 มีค่าน้อยกว่าอีกด้วย โดยสรุปเวลาที่ใช้ในการสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นโดยเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่า 22 เปอร์เซ็นต์





รูปที่ 4.6 ตัวอย่างผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น”

**Summary Report**

Name: Summary Report

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename  Browse... Log/Display Only:  Errors  Successes

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	KB/sec	Avg. Bytes
simple-search 1	100	66	50	318	42.74	0.00%	19.8/sec	518.11	26787.0
single-search 2	100	44	39	53	3.51	0.00%	19.9/sec	20.09	1034.0
TOTAL	200	55	39	318	32.28	0.00%	1.2/sec	16.18	13910.5

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างสรุปผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

## 2) การทดสอบระบบแฮนเดิล

วิธีการทดสอบระบบแฮนเดิล มีขั้นตอนคือ เปลี่ยนชื่อโดเรกทอรีในการจัดเก็บผลงานจาก “handle” เป็นชื่อโดเรกทอรีใหม่ “handles” ในสภาพแวดล้อมหลังมีการติดตั้งระบบแฮนเดิลเรียบร้อยแล้ว กับสภาพแวดล้อมที่ยังไม่ทำการติดตั้งระบบแฮนเดิลพบว่ายูอาร์แอลในข้อที่ 1 ในตารางที่ 4.2 ไม่สามารถเข้าถึงผลงานได้ ส่วนยูอาร์แอลในข้อที่ 2 สามารถใช้งานได้ การทดสอบทำการเรียกยูอาร์แอลของผลงานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทั้งหมด 30 ยูอาร์แอลเข้าถึงผลงานได้ทั้งหมด

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างยูอาร์แอลที่ทำการทดสอบระบบแฮนเดิล

1. ตัวอย่างยูอาร์แอลที่อยู่ผลงานวิชาการที่ยังไม่ได้ทำการติดตั้งระบบแฮนเดิล
<a href="http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/1387">http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/1387</a>
2. ตัวอย่างยูอาร์แอลหลังการติดตั้งใช้งานระบบแฮนเดิล
<a href="http://hdl.handle.net/10639/5634">http://hdl.handle.net/10639/5634</a>

### 3) การทดสอบ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ”

การทดสอบในส่วนนี้จะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมในการทดสอบเนื่องจากต้องทำการทดสอบการเชื่อมต่อการสืบค้นที่วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอเกี่ยวกับระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ ดังแสดงตัวอย่างการทดสอบในภาคผนวก ฉ.

#### 3.1) ทดสอบความถูกต้อง

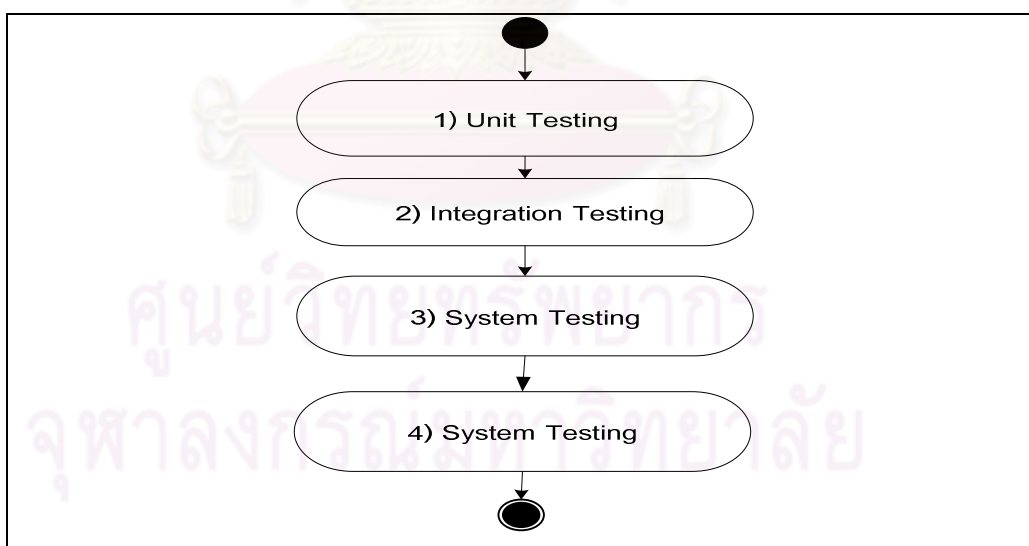
การทดสอบความถูกต้องในการสืบค้นและฟังก์ชันทุกฟังก์ชันในระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้น ผ่าน 3 ฟังก์ชันการทำงาน คือ สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง และสืบค้นข้อมูลแบบเว็บไซต์ การสืบค้นต้องทำการเปรียบเทียบผลกับระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นเป้าหมาย โดยทำการสืบค้นที่โปรแกรมดีสเปซของคลังสารสนเทศดิจิทัลเป้าหมายและบันทึกผลเพื่อมาทำการเปรียบเทียบผลกับ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ” ผู้วิจัยได้กำหนดกรณีทดสอบโดยการสืบค้นทั้งหมด 3 คลังสารสนเทศดิจิทัล โดยการสืบค้นครั้งละ 1 ระบบ 2 ระบบ และ 3 ระบบเป็นลำดับ
- ทดสอบความถูกต้องของการทำงานในฟังก์ชันทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ

#### ขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ” ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

- การทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) เป็นการทดสอบการทำงานในระดับฟังก์ชันว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ ขั้นตอนนี้ทดสอบโดยผู้วิจัยระยะเวลาในการทดสอบและสภาพแวดล้อมในการทดสอบ ณ ขณะพัฒนา
- การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Testing) จะเป็นการทดสอบการทำงานในแต่ละระบบงานสามารถทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ เมื่อมีการรวมหน่วยย่อยแต่ละหน่วยเข้าด้วยกัน และต้องเชื่อมต่อกัน โดยการทดสอบระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ และคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซอีก 3 แห่ง ขั้นตอนนี้ทดสอบโดยผู้วิจัย ระยะเวลาในการทดสอบและสภาพแวดล้อมในการทดสอบ ณ ขณะพัฒนา
- การทดสอบระบบรวม (System Testing) การทดสอบแบบบูรณาการ จะเป็นการทดสอบการทำงานทั้งหมดในทุกระบบงานว่า สามารถทำงานได้ถูกต้องทั้งระบบหรือไม่ เมื่อมีการรวมแต่ละระบบงานเข้าด้วยกัน ส่วนนี้จะทำการทดสอบบนสภาพแวดล้อมในการทดสอบและเป็นสภาพแวดล้อมจริงที่ทำการติดตั้งตามที่กล่าวมาข้างต้น

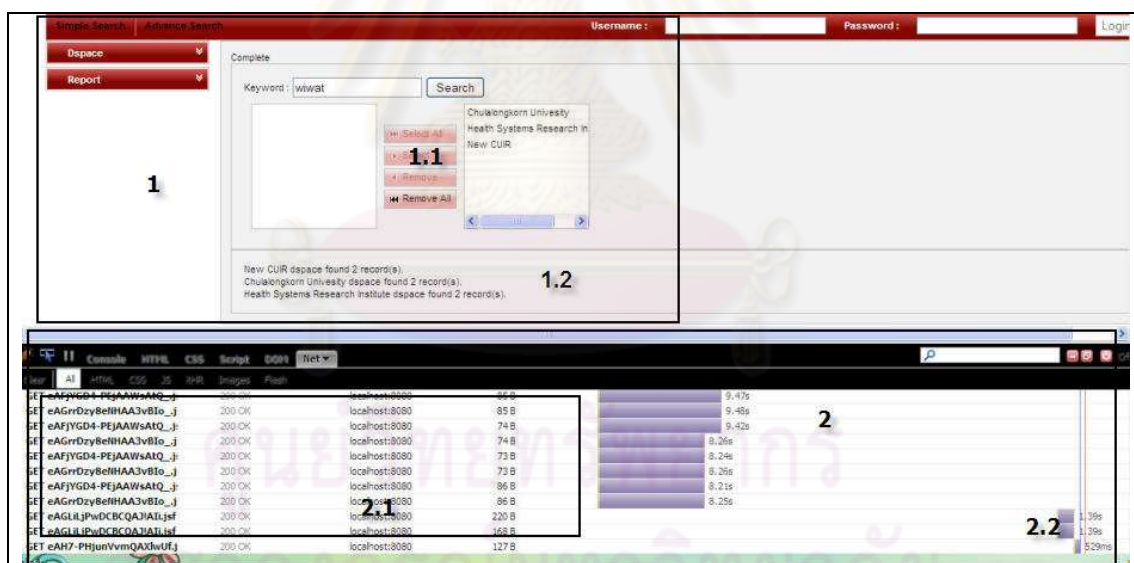


รูปที่ 4.8 ตัวอย่างสรุปผลการทดสอบความเร็ว “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”

- การทดสอบเพื่อการยอมรับ (Acceptance Testing) เป็นการทดสอบโดยผู้ใช้งานจริงนั่นคือ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและให้ผู้ใช้ได้ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบก่อนที่จะมีการนำไปใช้จริง

### 3.2) ทดสอบความเร็ว

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมวายสไลน์และโปรแกรมไฟน์บัคติดตั้งอยู่บนโปรแกรมมอซิลล่าเว็บเบราว์เซอร์ เนื่องจากภาษาที่ใช้ในการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้เป็นภาษา อาแจคซึ่งเป็นภาษาที่ทำงานแบบไม่ประสานเวลาดังนั้นการทดสอบจึงได้ทำการทดสอบโดยการร้องขอสืบค้นทั้งหมด 100 ครั้งโดยการเลือกคลังสารสนเทศดิจิทัล 3 แห่ง บ้อนคำค้นที่ได้จากการทดสอบการสืบค้นที่เร็วที่สุดในการทดสอบ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” คำว่า “wivat” ซึ่งแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัลพบผลงานแห่งละ 2 ผลงานรวม 6 ผลงาน จากรูปที่ 4.9 ส่วนที่ 1 เป็นการบ่อนเงื่อนไขในการสืบค้น ส่วนที่ 1.1 เป็นการบ่อนคำค้นและเลือกคลังสารสนเทศดิจิทัล ส่วนที่ 1.2 คือผลการสืบค้น ส่วนที่ 2 จะเป็นการบันทึกเวลาและผลการสืบค้น ผลการทดสอบความเร็วในการสืบค้นพบว่า เวลาที่ใช้ในการสืบค้นของระบบที่ดีที่สุดเท่ากับ 55.66 วินาทีแสดงในรูปที่ 4.9 ส่วนที่ 2.2



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างผลการทดสอบความเร็วของ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับ ดิสเปซ”

#### 4.5 สรุปผลการทดสอบระบบ

- ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น สามารถใช้กับโปรแกรมดีสเปซดีสเปซรุ่น 1.3.2 และ 1.4.2 ได้
- ความถูกต้องในการสืบค้นผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” สามารถสืบค้นผลงานได้ถูกต้อง 100%
- ความเร็วในการสืบค้นที่ดีที่สุด ที่สืบค้นผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นกับส่วนต่อประสานผู้ใช้ของโปรแกรมดีสเปซปัจจุบันพบว่า “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” นี้มีความเร็วมากกว่า 22 เปอร์เซ็นต์
- ความถูกต้องในการอ้างถึงยูอาร์แอลระบบแฮนเดิลหลังการติดตั้งระบบแฮนเดิลแล้วสามารถเข้าถึงผลงานได้ทุกยูอาร์แอลและถูกต้อง 100%
- ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสามารถสืบค้นข้อมูลผลงานวิชาการได้มากกว่าหนึ่งแห่ง และแต่ละแห่งผลการสืบค้นถูกต้อง 100%
- ความเร็วในการสืบค้นการพัฒนา “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ” เวลาที่ดีที่สุดโดยการสืบค้นจาก 3 ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลด้วยคำค้น “wivat” พบว่าแต่ละแห่งตอบกลับการสืบค้นที่ละ 2 รายการรวม 6 รายการใช้เวลาประมวลผลเฉลี่ย 55.66 วินาทีเป็นเวลาที่ดียที่สุด

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมสืบค้นผลงานวิชาการ เช่น งานวิจัย (Technical Reports) วิทยานิพนธ์ (Thesis) บทความวิชาการ (Journal Articles) ชุดการเรียนรู้การสอน (Learning Materials) จากคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซมากกว่าหนึ่งแห่ง และปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซที่ใช้เป็นคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยของสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้สามารถสืบค้นผลงานจากโปรแกรมภายนอก และ ติดตั้งระบบแฮนด์เดิล เพื่อปรับปรุงและสร้างความน่าเชื่อถือ ในการนำยูเออาร์แอลของผลงานไปใช้อ้างอิง โดยสรุปผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย

1) การปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซให้มี “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซซึ่งเป็นโปรแกรมเปิดเผยรหัสรุ่น 1.3.2 ของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย ให้สามารถรับคำร้องขอการสืบค้นจากโปรแกรมภายนอก และแสดงผลการสืบค้นในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลที่งานวิจัยนี้กำหนดมาตรฐานในการเชื่อมต่อขึ้น เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอวิธีการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซโดยการเพิ่มวัตถุซึ่งเป็นตัวแทนเพื่อรับคำร้องขอการสืบค้นจากโปรแกรมภายนอก และวัตถุที่แปลงผลการสืบค้นให้อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล โดยหน้าที่การสืบค้นยังคงเป็นของโปรแกรมดีสเปซอยู่ ไม่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานใด ๆ ของโปรแกรมดีสเปซ และการนำเสนอวิธีการปรับปรุงเป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายต่ำ โดยคลังสารสนเทศดิจิทัลอื่น ๆ ที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมดีสเปซก็สามารถนำไปประยุกต์และปรับปรุงเพื่อเป็นช่องทางติดต่อสื่อสารและแบ่งปันทรัพยากรร่วมกันได้ต่อไป สรุปผลการปรับปรุงแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นย่อยดังนี้

- **ความถูกต้องในการสืบค้น** เนื่องจากวิทยานิพนธ์นี้ไม่ได้ทำการปรับปรุงโปรแกรมดีสเปซในส่วนฟังก์ชันที่มีอยู่เดิม แต่เพิ่มฟังก์ชันใหม่เพราะเป็นวัตถุห่อหุ้มทำหน้าที่เพียงรับคำร้องขอการสืบค้นและส่งคำร้องขอการสืบค้นให้ส่วน

ของฟังก์ชันเดินของโปรแกรมดีสเปซสลิปคัน ทำให้ผลการสลิปคันมีความถูกต้อง 100%

- **ความเร็วในการสลิปคัน** การออกแบบส่วนแสดงผลการสลิปคันในส่วนที่วิทยานิพนธ์นี้เสนอแสดงในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล และเลือกเฉพาะเมทาดาทาที่มีความสำคัญ คือ ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง ปีผลิต และยูอาร์แอลของลิงค์ผลงานนั้น จากการทดสอบพบว่า ความเร็วในการสลิปคันจากการทดสอบการสลิปคันที่ดีที่สุดมากกว่าระบบเดิม 22 เปอร์เซ็นต์

2) การปรับปรุงให้โปรแกรมดีสเปซของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยใช้ระบบแฮนเดิลเพื่อสร้างชื่อที่ใช้ในการอ้างอิงทรัพยากรด้วยยูอาร์แอลบนระบบเครือข่าย โดยทุก ๆ ผลงานภายในคลัง จะมีชื่อซึ่งเป็นหนึ่งเดียวบนระบบเครือข่าย เมื่อมีการอ้างอิงถึงชื่อนี้ก็สามารถเข้าถึงผลงานได้โดยตรง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระบบจัดเก็บทรัพยากรหรือเครื่องแม่ข่ายในอนาคต เช่นเปลี่ยนที่อยู่ของเครื่องแม่ข่ายที่ใช้ในการจัดเก็บหรือเปลี่ยนชื่อโดเมนทอร์หรือชื่อไฟล์ดิจิทัลภายในโดเมนทอร์ก็ ไม่กระทบต่อ ยูอาร์แอลของผลงานที่อ้างอิงโดยระบบแฮนเดิลนี้ ทำให้เมื่อนักวิจัยนำไปใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งทรัพยากรนี้ จะสามารถเข้าถึงผลงานได้โดยไม่สูญหายไปจากระบบเครือข่ายเมื่อทำการทดสอบการอ้างอิงถึงยูอาร์แอลที่ได้จากระบบแฮนเดิลแล้วสามารถเข้าถึงผลงานได้ 100%

## 5.2 การพัฒนาระบบให้บริการสลิปคันข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ

งานวิจัยนี้นำเสนอให้มีการรวมกลุ่มของสถาบันและองค์กรที่เผยแพร่ผลงานวิชาการ โดยจัดสร้างเครื่องมือที่เป็นศูนย์กลาง อำนวยความสะดวกในการสลิปคันผลงานวิชาการจากที่เดียว ทำให้นักวิจัยต่าง ๆ สามารถเข้ามาสลิปคันผลงานได้สะดวกยิ่งขึ้น และยังเก็บรวบรวมสถิติค่าสลิปคันรายชื่อคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เปิดให้บริการ จำนวนการสลิปคัน และผลที่ได้จากการสลิปคัน เพื่อนำให้นักวิจัยและผู้สนใจทราบว่ามีการวิจัยที่นักวิจัยสนใจอยู่หรือไม่และอยู่ที่ใด จากการทดสอบพบว่าผลของการสลิปคันความถูกต้องในการสลิปคัน 100% และความเร็วในการสลิปคันที่ดีที่สุดโดยการสลิปคันจากคลังสารสนเทศดิจิทัล 3 แห่ง โดยแต่ละแห่งมีผลงานที่ใช้คำค้นสลิปคันเดียวกันแห่งละ 2 ผลงานพบว่ามีความเร็วสูงสุด 55.56 วินาที

### 5.3 ปัญหาและข้อจำกัดในการทำงานวิจัย

- เนื่องจากโปรแกรมดีสเปซเป็นโปรแกรมเปิดเผยรหัสและมีการพัฒนารุ่นอย่างต่อเนื่องซึ่งปัจจุบันเป็นรุ่น 1.5.2 แต่ระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยยังใช้รุ่น 1.3.2 ไม่สามารถปรับปรุงรุ่นได้สาเหตุเกิดจากมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลโดยการเพิ่มตารางเข้าไปในฐานข้อมูลและแก้ไขโปรแกรมหลายส่วนทั้งจากวิทยานิพนธ์ของคุณพรรณนิภา [11] และคุณวรรณพร[12] อีกทั้งจำนวนผลงานที่ถูกจัดเก็บในปัจจุบันมีจำนวนมากทำให้ต้องใช้เวลาและความละเอียดรอบคอบในการปรับปรุงรุ่น
- การติดตั้งระบบแฮนเดิลไม่สามารถทดสอบการติดตั้งได้ สาเหตุเนื่องจากการติดตั้งต้องผ่านการลงทะเบียนเสียค่าใช้จ่ายและมีหมายเลขประจำตัวของแฮนเดิลถึงจะสามารถพิสูจน์ตัวตนและทำการติดตั้งระบบแฮนเดิลได้
- สภาพแวดล้อมในการพัฒนาต่างกับสภาพแวดล้อมในการทดสอบและติดตั้งใช้งานจริงดังนั้นจึงประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมอย่างมากเช่น ภาษาในการแสดงผลทางอีเมล หรือเว็บเพจ ไม่สามารถแสดงผลข้อมูลภาษาไทยได้ จะต้องทำการแก้ไขค่อนข้างมาก
- ไม่สามารถทดสอบการสืบค้นแบบเว็บเซอร์วิสได้ เพราะผู้วิจัยไม่มีเครื่องมือที่ใช้สร้างคำร้องขอจำนวนมาก ๆ ติดต่อกันในการทดสอบการสืบค้นผ่านเว็บเซอร์วิส

### 5.4 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยพบว่าระบบจะมีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้นหากมีการพัฒนาและการทำงานวิจัยในส่วนอื่น ๆ ของระบบดังนี้

- วิจัยและพัฒนาส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นจากโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรมอีพริ้นท์ (E-Print) กรีนสโตน (Green stone) และโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้จัดทำคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบันเพื่อให้อาจสามารถเชื่อมต่อกับระบบที่งานวิจัยนี้แนะนำเสนอได้



- องค์กรและสถาบันต่าง ๆ ต้องผลักดันให้เกิดการรวมกลุ่มความร่วมมือจัดตั้งคลังสารสนเทศดิจิทัลและปรับปรุงให้มีส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น และเป็นสมาชิกระบบการสืบค้นผลงานจากที่เดียวสำหรับดิสเปซที่วิทยานิพนธ์นี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักวิจัยและผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลจากที่เดียว ซึ่งมีความรวดเร็วและสะดวกขึ้น
- โปรแกรมดิสเปซมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาล่าสุดอยู่ที่รุ่น 1.5.2 ดังนั้นในอนาคตควรมีการปรับปรุงของโปรแกรมเพื่อเพิ่มความสามารถของโปรแกรมดิสเปซเช่น โปรแกรมดิสเปซ รุ่น 1.5.2 มีการแยกส่วนการแสดงผลออกจากการทำงานของระบบทำให้สามารถแก้ไขการแสดงผลให้เหมาะสมกับสถาบันโดยไม่กระทบการทำงานของโปรแกรมดิสเปซ

#### 5.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

- มีระบบสืบค้นผลงานวิชาการจากที่เดียวที่เป็นศูนย์กลางการสืบค้น จากคลังสารสนเทศดิจิทัลระดับสถาบันจากสถาบันต่าง ๆ โดยติดตั้งอยู่ที่ศูนย์วิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สามารถค้นหาผลงานทางวิชาการได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
- ปรับปรุงคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย ให้สามารถเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสู่สาธารณะชนได้กว้างขวางมากขึ้น
- สามารถนำผลงานวิชาการของคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยไปอ้างอิงในงานวิจัยได้โดยไม่สูญหายไปจากระบบอินเทอร์เน็ต

## รายการอ้างอิง

- [1] McCown, F., Liu, X., Nelson, M.L.,and Zubair, M. Search engine coverage of the OAI-PMH corpus. In IEEE Computer Society, Vol.10 No.2 Mar./Apr. 2006, pp. 66-73. Piscataway N. USA.,2006.
- [2] Cole, Timothy W.,and Muriel F., Using the Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, Westport, CT: Libraries Unlimited, 2007.
- [3] Robert Tansley et al., The DSpace Institutional Digital Repository System: Current Functionality. In JCDL '03: Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries. 2003, pp. 87 -97, Washington. DC. USA. ,2003.
- [4] Dspace Open Source Group., Repository List. [Online]. 2010, Available from: <http://www.dspacedev2.org/Repository-List.html>. [2010,5,May].
- [5] Association of College & Research Libraries., Survey Results: Nine Questions On Technology Innovation In Academic Libraries. [Online].2007, Available from: <http://acrlblog.org/2007/04/06/survey-results-nine-questions-on-technology-innovation-in-academic-libraries/> [2010, 5, May].
- [6] National Information Standards Organization., Understanding Metadata. [Online]. 2004, Available from: <http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf> [2010, 5, May].
- [7] Leona Carpenter co-ordinating author., History and development of OAI-PMH. [Online]. 2008, Available from: <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page2.html> [2008, March, 13].
- [8] Sam X. S.,Larry L.,and Brian B.,Handle System Overview. [Online]. 2004, Available from: <http://www.handle.net/rfc/rfc3650.html>. [April, 10, 2010].
- [9] Wolter, Roger., XML Web Services Basics. [Online]. 2008, Available from: <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/enus/dnwebsrv/html/wbservbasics.asp>. [February,1, 2008]
- [10] DSpace Federation., Dspace Manual. [Online]. 2008 , Available from: <http://www.dspace.org/> 2008., [2008, 12, March].

- [11] พรรณนิภา แซ่ตั้ง., การพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปชสำหรับสถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- [12] วรณพร ด้านชัย., การพัฒนาส่วนต่อประสานของโปรแกรมดีสเปช สำหรับผลงานวิจัย, โครงการปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ก**  
**บทความวิชาการ**

**Single Search Service to Digital Repositories – 3S2DR**

Wanvisa Thongsuk<sup>1</sup> Wiwat Vatanawood<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn  
University,  
Bangkok 10330

E-mail: g49wth@cp.eng.chula.ac.th

<sup>2</sup>Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University,  
Bangkok 10330

E-mail: wiwat@chula.ac.th

**Abstract**

Currently an inquiring for specific academic literatures such as technical reports, theses, journal articles and learning materials from Digital Repositories (DR) is quite complicated for researchers. It is caused by the limitation of interoperability among DRs. This research presents a one-stop searching system called Single Search Service to Digital Repositories (3S2DR) which would assist researchers to be able to inquire the references from many DRs at one time. This paper presents a design of an Open Search Interface (OSI) interoperation among DRs with of academic institutes which have already been uploaded their literature database on internet network via web application. This design reuses most objects of a conventional DR by building its wrapper. An example of DR using Open Source Software (OSS) named “Dspace” developed by MIT [1] will be demonstrated. The proposed 3S2DR architecture and functionality and related Technology will be described. Our approach is to implement the asynchronous based system design of the one-stop searching feature which increases the capacity and efficiency of this single search service application.

Keywords: Digital Repositories, Dspace, 3S2DR, one stop searching, Single Search Service

**1. Introduction**

There is unanimity for a common definition of the term “digital repository”. One of the main reasons for this ambiguity is that a DR is mainly characterized by the type of available content as well as the necessity of its creation and functionality. Many definitions were given from researchers such as Dimitrios A. et.al. [2] defined the sample definition of DR, as a collection of digital entities. One more refined definition is an organization that has the responsibility for long-term preservation of digital resources, as well as for making them available to communities agreed on by the producer and the management authority of the repository. Devendra S. [3] also stated the meaning of DR in his paper work. It is slightly different functionality and underlying philosophies. Moreover, the university library of ILLINOIS at URBANA-CHAMPAIGN [4] defined the DR to be an online, searchable, web-accessible database containing works of research deposited by scholars. However the DRs are often built to serve a specific institutions’ community of users, in which cases they are called institutional repositories. In each institute,

they develop their own DR and use it as a tool to share their academic works via internet. Sometime it found that some institutes created their own DRs used internally, called In-house development and some institutes apply the Dspace OSS to be their own DR such as Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) for the university researchers to do the searching and increase the searching ability by using Thai Language [1]. Anyway, the CUIR tool is still complicated when researchers search academic journals by querying via institutes' URL.

This paper describes the design and development of 3S2DR for one stop searching service. Section three illustrates the OSI development as the connectors to the Dspace software which is adapted by reusing the existing Dspace object. The architecture of 3S2DR operating to search academic journal in single search service through DR via OSI will be presented on the Section four. This paper concludes with "Single Search Service" of 3S2DR development.

## 2. Related work

Google, Yahoo and Msn popular search engine services that academic researchers uses as tools to perform searching their primary data. There are many junks such advertisement mixed in information and searching results display on a PC screen. It takes time to filter those advertisements out. There is the research article, "Search Engine Coverage of the OAI-PMH Corpus"[5] study in the academic searching by the Google, Yahoo and Msn. The research result from that study found that the information get from the three popular search engines cannot cover all academic contents or topics that researchers need. Moreover, DR is the deep web and escape data from the search engine robots. Search engine cannot see or retrieve contents in the deep web. It is different from the index web or surface web that links and points to data resources from roots to paths to reach the resources. Therefore, there is not any connection inside the deep web that able to link the address of resources from root

to the last path. Even though those 3 search engines try to reach the deep web that addresses of all DR. There is a category between regular searching and academic searching; Scholar Search Engine is recommended to search academic searching that stored in all DR. For example, Google Scholar search engine uses the service of National Library of Australia and Yahoo uses the service of Michigan Digital Library. This stored academic information methodology called Harvest Metadata to collect the works of DR members to storage as the centralize by using the protocol OAI-PMH.

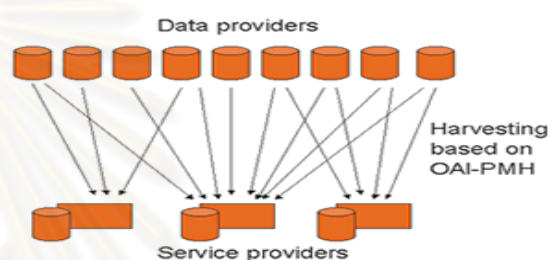


Figure 1. Multiple Service Providers can harvest from multiple Data Providers. [6]

OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) is a protocol for metadata harvesting [6]. OAI-PMH rooted from OAI or the development of e-print repositories (so-called archives) until year 1996 it is called OAI-PMH. In the figure 1, DR is the producer of academic material called "Data Provider". Users who operate harvest Metadata of members' work and stored in the centralize unit called the "Service Provider". The information that stored from DR called "Metadata". It is structured information that describes, explains, locates, or otherwise makes it easier to retrieve, use, or manage an information resource. Metadata is often called data about data or information about information. [7]. From the figure 1, it showed that the system allows to has data providers and service providers more than one. So service providers and DR need to open protocol OAI-PMH to each other if they prefer to work as one search service. According to OAI-PMH, it is a protocol for harvest only. It does not provide for data searching. Therefore it can perform

harvest maximum only 6 requests or verbs such as Identify, ListMetadataformats, ListSets, ListIdentifiers, ListRecords, GetRecords. [8] The first 2 verbs is not a harvest verbs because 'Identify' is the acknowledge requesting to the specification DR, neither of 'ListMetadataformats' is the harvest identification Metadata format that use to coordinate with verbs. For example the record requesting on DR with verb GetRecord, Service Provider need to know the unique record identification or the record identification unique number. Service Provider need to perform request verb ListIdentifiers, to know the Unique Identification. Its showing that OAI-PMH protocol operation is complicate and has many steps to perform. Additionally the DR need to stored data in format or system structure called Metadata. The OAI-PMH is restricted only Dublin Core Metadata then enhancement to MARC21 Metadata for more supporting but it is still not covering all Metadata. To cover the service providers searching as Single Search Service, problems are not only the complicated operation and Protocol OAI-PMH using or supporting of all Metadata. It also needs to tackle a number of problems that may occur in the following time, for example to data changed monitoring and updating in DR members, data storage hard disk size or etc. Besides that the development and maintenance use a lot of effort to work on it. John Wilkin, Kat Hagedorn and Mike Burek showed the budget table in year 2002 of OAIster project, the Service Provider of Michigan Digital Library, spend money \$ 156,194.69 [9] in the Creating an Academic Hotbot: Final Report of the University of Michigan OAI Harvesting Project.

### 3. Open Search Interface

In 2000, the DR standard *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)* [10] was established. It suggested that all DRs should store their detail with the same format of Metadata for reducing the confliction of interoperation. However there were many DRs which did not align with this standard because they were created before the standard had been released.

More than various kinds of Metadata format, the different kinds of protocol used by DRs are still problems. Although most DRs used OAI-PMH Protocol, this protocol takes time and resource to adjust all DRs to interface each other. Since DRs commonly distribute data via internet, this paper recommends each DR to create OSI wrapper by reusing the existing objects to connect each other for generating Local Single Search Service as well as operated 3S2DR system to reach academic literature. There is a significant sample case of DR development such as the development of OSI with Dspace OSS software which is popular among users up to 700 academic institutions [11].

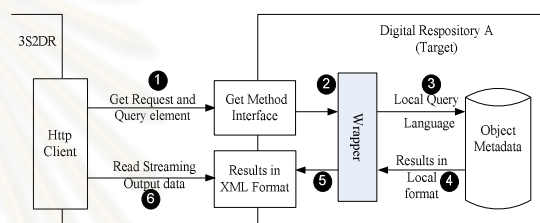


Figure 2. Communication diagram between 3S2DR and DR A

In the figure 2 the target is DR A. In this Paper, DR A is Web Architecture and is setup by Dspace OSS attached URI or URL to identifier DR Address. Actually, user who needs to search data in DR A or another DR needs to operate through browser as a client and identifies URL to inquire data. After inserting keyword and submitting to the search. Client will transfer keywords to DR Server via HTTP/1.1 protocol. There are 2 ways of OSI to request Web Architecture such as Get Method and Post Method [12]. In this paper we recommend to choose 'Get Method' as the request because it is more convenient to check keyword. The increasing of potential and capacity of the interoperability between 3S2DR and DR A. We create new Servlet to be wrapper and Get Method to receive requests from 3S2DR then transferring to the local object form and calling the existing Dspace operation and add on the JSP file for printing results, that original data is html page and transform to xml page as per the figure 4. The interoperability between DR and restrict the

connection is explained details in the figure 2

1 3S2DR sent request through Get Method, it look like open browser to search data. Example, URL that sent request to DR A as per figure 3, it showed that even there are different languages; it can be generate OSI to operate 3S2DR. From figure 3, first part is URL to identify Address that is the Target is URL of DR A. The next part is Single-Search a new object. The figure 3 is a sample file in difference software programming language. The file surname is difference such as .php, .asp, .pl and it is Wrapper object. Dspace in the third sentence is java and created from servlet. "Single-Search" has no any file type. Variable and value could be appended by following question mark (?) at the end of the URL Rewriting. After equal symbol (=) is value or keyword that mean "3S2DR". Add variable to send the page size, page number, which will send or not send any. If sent to make response time better such as "http://www.DR-A.com/Single-Search.php?query=3S2DR &pagesize=10&pagenum=1".

Programming Language	Example URL Rewriting from Get Method
PHP	<a href="http://www.DR-A.com/Single-Search.php?query=3S2DR">http://www.DR-A.com/Single-Search.php?query=3S2DR</a>
ASP	<a href="http://www.DR-A.com/Single-Search.asp?query=3S2DR">http://www.DR-A.com/Single-Search.asp?query=3S2DR</a>
Java Servlet	<a href="http://www.DR-A.com/Single-Search?query=3S2DR">http://www.DR-A.com/Single-Search?query=3S2DR</a>
Perl	<a href="http://www.DR-A.com/Single-Search.pl?query=3S2DR">http://www.DR-A.com/Single-Search.pl?query=3S2DR</a>

URL
OSI for Get Method
Keyword for URL Rewriting

Figure 3. Example URL Rewriting Addressability from DR.

2 DR A received the request from Single-Search Object (servlet object) as per the figure 4. The servlet object is a new creation in Dspace and works as wrapper to received request then transform to the Local Object before move forward to search information.

3 In the second step, the object had transformed to be a local object, after that it is forwarded to a simple-search, that is a local object to searching words in the database object Metadata as showing in the figure 4.

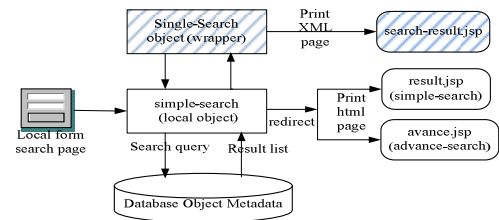


Figure 4. Modification on Dspace support OSI.

4 The searching results (Local Result) will forward back through Wrapper for display the result in XML form via browser. XML Schema details are shown in the Appendix A. The output from Metadata will show in minimal as the primary information that researchers need to know such as author, year of distribute or issue and URI that reach to the articles. 5 The Results from the search query in XML format via the browser shown in Figure 5 in the lower part and the upper part display html result is local results of Dspace.

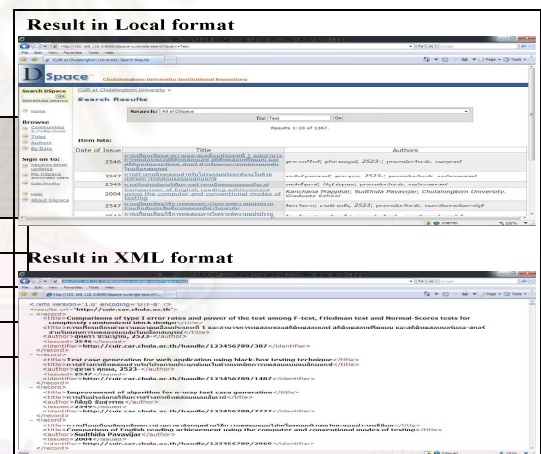


Figure 5. Example HTML local result page and XML result page for Dspace.

#### 4. Function Overview of 3S2DR

3S2DR currently provides the following functions:

- Search.
- Register member.
- Edit member profile.
- Do Statistic Report.
- Do Administration.
- Manage DRs.



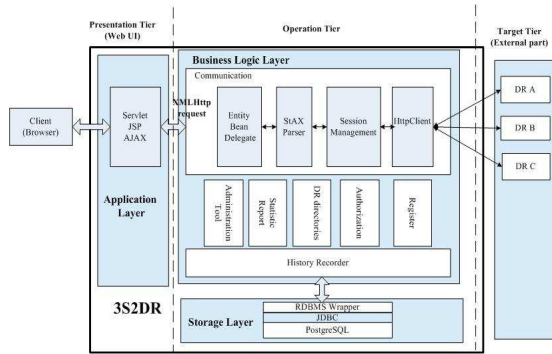


Figure 6. Architecture and Communication model of 3S2DR.

The details of the above functions are explained in Section 4.2. The figure 6 shows the structure of 3S2DR system and communication diagram. It is composed of modules and features of 3S2DR. The 3S2DR is developed to be an Asynchronous based application by using Java platform as the tool. There are 3 tiers: while Presentation tiers, Operation tier and Target tier. The Presentation and Operation tier are deployed in 3S2DR system. Target tier is deployed inside DR to be the agent for searching and providing OSI to 3S2DR system for the data that already explained in section 3. The Architecture, Function and Technology are explained as follows.

4.1 Presentation Tier

Presentation tier is the web user interface part and it is deployed inside 3S2DR system as the Application Layer. It is invoked when users search data via Browser. JSP (JavaServer Page), Servlet and Ajax (Asynchronous JavaScript And XML) are used as the developing technology.

Ajax provides the asynchronous communication between the browser and the server. It uses the XMLHttpRequest such as the Google Suggest and Gmail. [13]. The usage of Ajax increase to enhance users with the ability to search academic literatures or articles from multiple DRs. We perform a broadcast request to multiple DRs, and the results will be asynchronously response back. The results will be displayed swiftly and refreshed in real time page. The 3S2DR system operates data searching into 2 functions:

1) Simple Search - is the searching by inputting keywords to 3S2DR system and then the system will search the plain to all DRs network.

2) Advanced Search - is the searching by providing the specific information to query data and able to select DRs source. For example, if a user prefers to search author "Wanvisa", the user only type word "Wanvisa" in "author" field and selects the specific DR of CUIR[1].

4.2 Operation Tier

Operation tier is the main processor unit of 3S2DR system and it performs the core functions. This is divided into 2 layers: Business Layer and Storage Layer as follows:

-Business Layer

The business layer is composed of 7 modules in the figure 6.

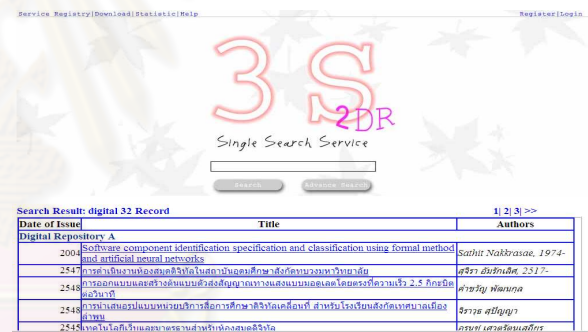


Figure 7. Example search results from 3S2DR using Simple Search Function.

1) Communication module is the connector between 3S2DR and target DRs. It contains sub components to manage the requests as follows; Entity Bean Delegate, The Streaming API for XML (StAX) Parser, Session Management and Apache HttpClient.

2) Register module is used to register new member. The 3S2DR categories members into 3 groups: (1) DR owner, (2) Member, and (3) System Administrator.

3) Authorization Module is used for member authentication and authorization checking. The logged-in

users will be allowed to edit their profile, browse for historical search result but users who do not login can use only search function and statistic report.

4) DR Directories module is used to manage DR member information. This module require OSI to be installed and validate path it whether.

5) Static Report module provides two types of report that are (1) top ten favorite words of the month/year and (2) no. of records from search result grouped by key word and DR.

6) Administrator Tool module allows system administrator with (1) add, edit, delete member information, (2) add, edit, delete DR information, (3) view member and non-member that access the system specific report.

7) History Recorder module is used to record all activities occurred in Database such as keyword used when searching, search result, and login history. This historical information will be used for reporting and activities tracking by system administrator.

-Storage Layer

Storage Layer is the part of 3S2DR Database. It performs the data storage service that is necessary in each function based on PostgreSQL Database version 8.3. It connects Business Layer and by using JDBC (Java Data Base Connection), the API for communicating Java and Database.

#### 4.3 Target Tier

This tier is deployed into the target DR. Each DR must be registered as the member in 3S2DR System Database. When users need to search via browser and request URL by inputting keyword in 3S2DR system, then 3S2DR system will search data by requesting to the multiple target DRs. In fact, the searching is not operated by 3S2DR system but it is done by the target DRs Shows in figure 2. It means the target DRs (DR A) receives the searching request and returns XML result back. The benefit is that the system allows each DR works independently because the DR Metadata and their academic works are stored in the differences platforms. Some DRs may use Thai and English to

register details in Metadata. Therefore each DR always maintains and updates to correct their own information. Consequently, the different language impacts the word spacing pattern for example Dspace OSS cannot search Thai language because the space it problem. Ms. Pannipa Saeueng et.al.[1] provided the solution to solve problems for Dspace OSS to assist searching in Thai article by adding the ThaiAnalyzer object to support OSS in word spacing of Thai language and build the index to searching Thai information correctly [1] and that why each DR must maintain and update database itself.

## 5. Experiments

### 5.1 Testing and Program Developing Environment

We test the 3S2DR system by create three DR members named DR A, DR B, and DR C. Then instlling from VMWare workstation. It is ready or not with three different OS and Environment. We used PC spec as Intel CPU Core 2 Duo 1.60 GHz , Ram 3 GB ,and HD 250 GB, each environment shared equally CPU and has been assigned with the RAM 512 Mb and HD 8 GB and installed operation software as follows:

- Window XP OS
- Apache Tomcat Application Server version 5.5
- JRE version 5
- Dspace OSS is used to organize DR version 1.3.2, 1.4.2, and 1.5.2 such sequently and OSI is already installed.

Each DR carried the academic literature of 8,102 journals, therefore totally 3 DR there were 24,306 journals and simulated CUIR[1] data as the date of 2009-06-01.

Our 3S2DR system was installed and operated on the same PC with Apache Tomcat Application Server version 6.0 and JRE version 6.

The testing tools were set to simulate the concurrent requesting by:

- Apache JMeter
- Mozilla Firefox Browser
- Yslow for Mozilla Firefox

### 5.2 The test results

The efficiency in term of accuracy and response

time of 3S2DR were tested by sending six different searching keywords at 10 times each through URL of 3S2DR, DR A, DR B, and DR C. The test was performed and recorded by Tool JMeter and shown in Table 1. According to the number of searching record in Table 1, 3S2DR showed a very precise searching result. The number of searching record from 3S2DR was always equal to the summation of the searching records from DR A, DR B, and DR C. Furthermore, 3S2DR had a better response time than other DRs. 3S2DR spent a shorter searching time than other DRs, when the page size was set to 10. However, it required a longer searching time if the page size was not limited since 3S2DR needed to acquire all results founded by each DR.

In conclusion, the searching result from 3S2DR was 100% accurate. This was because 3S2DR did not perform searching by itself but it just requested the DRs to search and send the result back. The 3S2DR searching speed was depended on the amount of returned result from DRs. The more number and larger size of returned result the slower the performance of 3S2DR was. If the number of requested record was limited to be equal or less than the total number of founded result by DRs, the response time of 3S2DR would be improved.

It should be noted that the performance of 3S2DR in this study was tested on the DRs which were installed on the same computer. Therefore, the performance might be slightly varied from many factors in the real environment. Server performance of each DR, the network density, the distance, and the amount of data transferring all could influence the 3S2DR response time.

Keyword	Search results								
	No. of Record				Average Response time (second)				
	3S2DR	DR A	DR B	DR C	3S2DR	DR A	DR B	DR C	
1."Test"	4,101	1,367	1,367	1,367	Set Page size =10 2.45	All data 8.12	1	0.931	1.2
2."research"	5,334	1,778	1,778	1,778	1.67	9	0.623	0.51	0.49
3."คลังความรู้"	282	94	94	94	0.61	1.94	0.575	0.67	0.575
4."การศึกษา"	2,826	942	942	942	0.542	2.31	0.602	0.891	0.891
5."wiwat"	3	1	1	1	0.210	0.31	0.275	0.43	0.375
6."the"	0	0	0	0	0.14	0.14	0.475	0.475	0.475

Table 1: The test result from searching and time spending by using keyword between 3S2DR and DR A, DR B, DR C

## 6. Conclusions

Our one stop searching feature of 3S2DR could well facilitate the data interoperating among DR of each institute database. In order to install and launch this 3S2DR system successfully, cooperating among DR members is strictly required. All DR members must agree to share their database with others and must create their own OSI which is used for communicating among DR.

### Acknowledgments

This research is a part of the CUIR development project The Center of Academic Resources, Chulalongkorn University's as a case study.

### References

- [1] Pannipa Saeueng, Supaporn Chaithummapakorn, Wiwat Vatanawood., 2006, Institutional Repository for Digital Library Proceedings of The 10th National Computer Science and Engineering Conference: NCSEC 2006, Khon Kaen University, Thailand, Oct 25-27, 2006.
- [2] Dimitrios A., Anastasia A. , Dimitrios K. and Theodore S., 2004 ,TOWARDS THE DEVELOPMENT OF A GENERAL-PURPOSE DIGITAL REPOSITORY Proceedings of the 6th International Conference on Enterprise Information Systems, Porto, Portugal, April 14-17, 2004.
- [3] Devendra S. Gobbur, Assistant Librarian, 2003, Digital Repositories: Concepts and Issues Publish of A. Publications and Articles of Texas A&M University Libraries., Online Available from: <http://hdl.handle.net/1849/381>, [Novemver, 2009]
- [4] University Library, 2009, GLossary Publish of University Library University of Illinois at Urbana-Champaign., Online Available from: <http://www.library.illinois.edu/scholcomm/glossary.html> [November, 2009]
- [5] Frank McCown, Michael L.Nelson, Mohammad Zubair, Xiaoming Liu, 2006, Search engine coverage of the OAI-PMH corpus Proceedings of IEEE Computer Society March-April , 2006: 66-73

- [6] Leona Carpenter (co-ordinating author) for OAI-Forum and UKOLN, 2003, History and development of OAI-PMH. Publish of The Open Archives Forum (OAF) Online Available from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page2.html>, [December, 2009]
- [7] National Information Standards Organization, 2004, Understanding Metadata Electronic Book ISBN:1-880124-62-9b Publish of National Information Standards Organization ,Online Available from: <http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf>, [December, 2009]
- [8] Tomothy W. Cole and Wuriel Foulonneau, 2007, USING THE OPEN ARCHIVES INITIATIVE PROTOCOL for METADATA HARVESTING, America.
- [9] Herbert Van de Sompel, Jeff Young and Thom Hickey, 2003, Creating an Academic Hotbot: Final Report of the University of Michigan OAI Harvesting Project Publish of URL [WWW.kathagedorn.com](http://WWW.kathagedorn.com), Online Available from: <http://www.kathagedorn.com/publications.html>, [December, 2009]
- [10] Research Libraries Group, 2002, Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities An RLG-OCLC Report Publish of OCLC Online Computer Library Center, Inc., Online Available from: [www.oclc.org/programs/ourwork/past/trusteddigital/repositories.pdf](http://www.oclc.org/programs/ourwork/past/trusteddigital/repositories.pdf), [December, 2009]
- [11] Dspace Open Source Group, 2009, Repository List Publish of [www.dspace.org](http://www.dspace.org) Online Available from: <http://www.dspace.org/Repository-List.html>, [December, 2009]
- [12] The World Wide Web Consortium (W3C), 2004, URIs, Addressability, and the use of HTTP GET and POST Publish of W3C ,Online Available from: <http://www.w3.org/2001/tag/doc/whenToUseGet.html>, [December, 2009]
- [13] Ryan Asleson and Nathaniel T.Schutta, 2006, Foundations of Ajax, Apress, The United States of America.
- [14] The World Wide Web Consortium (W3C), 2004, XML Schema Publish of W3C, Online Available from: <http://www.w3.org/XML/Schema>, [December , 2009]

## Appendix

Contents of Necessary Document for System Development.

A.XML Schema for communication system result between 3S2DR and DR [14].

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema">
<xsd:annotation>
<xsd:documentation xml:lang="en">
XML Schema for Communication between 3S2DR system
</xsd:documentation>
</xsd:annotation>
<xsd:element name="results">
<xsd:complexType>
<xsd:sequence>
<xsd:element ref="record" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="record">
<xsd:complexType>
<xsd:sequence>
<xsd:element ref="title" minOccurs="1"
maxOccurs="unbounded" />
<xsd:element ref="author" minOccurs="1"
maxOccurs="unbounded" />
<xsd:element ref="issued" minOccurs="1" maxOccurs="1" />
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:element ref="identifier" minOccurs="1"
maxOccurs="1"/>
</xsd:element>
<xsd:element name="title" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="author" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="issued" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="identifier" type="xsd:string"/>
</xsd:schema>
```

## ภาคผนวก ข

### ดับเบิลยูเอสดีแอลส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

ดับเบิลยูเอสดีแอลอธิบายการให้บริการสืบค้นข้อมูลและรายการคลังสารสนเทศดิจิทัล  
สมาชิกผ่านส่วนต่อประสานเว็บเซอร์วิสของระบบ

ตารางที่ ข.1 ดับเบิลยูเอสดีแอลส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

ตารางที่ ข.1 ดับเบิลยูเอสดีแอลส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส
<pre>&lt;?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?&gt; &lt;wsdl:definitions targetNamespace="http://service.com" xmlns:apachsoap="http://xml.apache.org/xml-soap" xmlns:impl="http://service.com" xmlns:intf="http://service.com" xmlns:tns1="http://domain.com" xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" xmlns:wsdlsoap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"&gt; &lt;!--WSDL created by Apache Axis version: 1.4Built on Apr 22, 2006 (06:55:48 PDT)--&gt; &lt;wsdl:types&gt;   &lt;schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://service.com" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"&gt;     &lt;import namespace="http://domain.com"/&gt;     &lt;element name="advanceSearch"&gt;       &lt;complexType&gt;         &lt;sequence&gt;           &lt;element name="advanceKeyWord" type="tns1:AdvanceKeyWord"/&gt;         &lt;/sequence&gt;       &lt;/complexType&gt;     &lt;/element&gt;     &lt;element name="advanceSearchResponse"&gt;       &lt;complexType&gt;         &lt;sequence&gt;           &lt;element maxOccurs="unbounded" name="advanceSearchReturn" type="tns1:DSpaceSearchResult"/&gt; </pre>

ตารางที่ ๗.1 ดัชนีเบิลยูเอเอสดีแอสส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

```

    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="getDSpaceList">
  <complexType/>
</element>
<element name="getDSpaceListResponse">
  <complexType>
    <sequence>
      <element maxOccurs="unbounded" name="getDSpaceListReturn"
type="tns1:DRsWebService"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="simpleSearch">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="keyword" type="xsd:string"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="simpleSearchResponse">
  <complexType>
    <sequence>
      <element maxOccurs="unbounded" name="simpleSearchReturn" type=
"tns1:DSpaceSearchResult"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
</schema>
<schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://domain.com"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">

```

ตารางที่ ๗.1 ดัชนีเบสิคยูเอเอสดีแอสส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

```

<complexType name="AdvanceKeyWord">
  <sequence>
    <element name="firstConjunction" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="firstField" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="firstQuery" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="secondConjunction" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="secondField" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="secondQuery" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="thirdField" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="thirdQuery" nillable="true" type="xsd:string"/>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="DSpaceSearchResult">
  <sequence>
    <element name="contributor" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="date" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="identifier" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="title" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="titleAlternative" nillable="true" type="xsd:string"/>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="DRsWebService">
  <sequence>
    <element name="addresscontact" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="adminapprove" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="approvedate" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="countryid" nillable="true" type="xsd:int"/>
    <element name="countryname" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="delflag" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="drid" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="dname" nillable="true" type="xsd:string"/>
    <element name="dspaceversion" nillable="true" type="xsd:string"/>
  </sequence>
</complexType>

```

ตารางที่ ๗.1 ดัชนีเบสิคยูเอสดีแอสส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

```

<element name="institutionname" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="institutiontypeid" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="institutiontypename" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="launchdate" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="launchdt" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="maillingcontact" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="phonecontact" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="status" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="updateby" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="updatedate" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="url" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="urlofosi" nillable="true" type="xsd:string"/>
<element name="username" nillable="true" type="xsd:string"/>
</sequence>
</complexType>
</schema>
</wsdl:types>
<wsdl:message name="simpleSearchRequest">
  <wsdl:part element="impl:simpleSearch" name="parameters"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="getDSpaceListRequest">
  <wsdl:part element="impl:getDSpaceList" name="parameters"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="getDSpaceListResponse">
  <wsdl:part element="impl:getDSpaceListResponse" name="parameters"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="advanceSearchResponse">
  <wsdl:part element="impl:advanceSearchResponse" name="parameters"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="simpleSearchResponse">
  <wsdl:part element="impl:simpleSearchResponse" name="parameters"/>

```



ตารางที่ ๗.1 ดัชนีเบสิคยูเอเอสดีแอสส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

```

</wsdl:message>
<wsdl:message name="advanceSearchRequest">
  <wsdl:part element="impl:advanceSearch" name="parameters"/>
</wsdl:message>
<wsdl:portType name="SearchOnDspaceService">
  <wsdl:operation name="advanceSearch">
    <wsdl:input message="impl:advanceSearchRequest" name="advanceSearchRequest"/>
    <wsdl:output message="impl:advanceSearchResponse" name="advanceSearchResponse"/>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="getDspaceList">
    <wsdl:input message="impl:getDspaceListRequest" name="getDspaceListRequest"/>
    <wsdl:output message="impl:getDspaceListResponse" name="getDspaceListResponse"/>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="simpleSearch">
    <wsdl:input message="impl:simpleSearchRequest" name="simpleSearchRequest"/>
    <wsdl:output message="impl:simpleSearchResponse" name="simpleSearchResponse"/>
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>

<wsdl:binding name="SearchOnDspaceServiceSoapBinding"
type="impl:SearchOnDspaceService">
  <wsdlsoap:binding style="document" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
  <wsdl:operation name="advanceSearch">
    <wsdlsoap:operation soapAction=""/>
    <wsdl:input name="advanceSearchRequest">
      <wsdlsoap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output name="advanceSearchResponse">
      <wsdlsoap:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="getDspaceList">

```

ตารางที่ ข.1 ดัชนีเบสิคยูเอเอสดีแอสส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเซอร์วิส

```

<wsdlsoap:operation soapAction=""/>
<wsdl:input name="getDspaceListRequest">
  <wsdlsoap:body use="literal"/>
</wsdl:input>
<wsdl:output name="getDspaceListResponse">
  <wsdlsoap:body use="literal"/>
</wsdl:output>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="simpleSearch">
  <wsdlsoap:operation soapAction=""/>
  <wsdl:input name="simpleSearchRequest">
    <wsdlsoap:body use="literal"/>
  </wsdl:input>
  <wsdl:output name="simpleSearchResponse">
    <wsdlsoap:body use="literal"/>
  </wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="SearchOnDspaceServiceService">
  <wsdl:port binding="impl:SearchOnDspaceServiceSoapBinding"
name="SearchOnDspaceService">
    <wsdlsoap:address
location="http://localhost:8080/3S2DR/services/SearchOnDspaceService"/>
  </wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>

```

**ภาคผนวก ค**  
**โครงสร้างภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ**

ตารางที่ ค.1 แสดงโครงสร้างของเอกสาร (XML Schema) ที่ใช้เป็นมาตรฐานการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ

ตารางที่ ค.1: โครงสร้างภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ
<pre> &lt;?xml version="1.0"?&gt; &lt;xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema"&gt; &lt;xsd:annotation&gt; &lt;xsd:documentation xml:lang="en"&gt; XML Schema for Communication between 3S2DR system &lt;/xsd:documentation&gt; &lt;/xsd:annotation&gt; &lt;xsd:element name="results"&gt; &lt;xsd:complexType&gt; &lt;xsd:sequence&gt; &lt;xsd:element ref="record" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/&gt; &lt;/xsd:sequence&gt; &lt;/xsd:complexType&gt; &lt;/xsd:element&gt; &lt;xsd:element name="record"&gt; &lt;xsd:complexType&gt; &lt;xsd:sequence&gt; &lt;xsd:element ref="title" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" /&gt; &lt;xsd:element ref="author" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" /&gt; &lt;xsd:element ref="issued" minOccurs="1" maxOccurs="1" /&gt; &lt;/xsd:sequence&gt; &lt;/xsd:complexType&gt; &lt;xsd:element ref="identifier" minOccurs="1" maxOccurs="1"/&gt; &lt;/xsd:element&gt; &lt;xsd:element name="title" type="xsd:string"/&gt; </pre>

ตารางที่ ค.1: โครงสร้างภาษามาร์กอัพ XML ที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ

```
<xsd:element name="author" type="xsd:string"/>  
<xsd:element name="issued" type="xsd:string"/>  
<xsd:element name="identifier" type="xsd:string"/>  
</xsd:schema>
```



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

### คำอธิบายยูสเคส

จากรูปที่ 3.3 , 3.4 และ 3.5 แผนภาพยูสเคสของระบบ สามารถแสดงรายละเอียดด้วยคำอธิบายยูสเคส ดังตารางที่ ง.1 – ง.14

ตารางที่ ง.1 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป

<b>ชื่อยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป	<b>รหัส :</b> 1	<b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ใช้งานทั่วไป	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปโดยไม่สามารถระบุหน่วยข้อมูลเมทาตาและตัวดำเนินการเฉพาะเจาะจง		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้งานเลือกเมนูสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป หรือ ร้องขอเข้าในงานระบบจะแสดงเป็นหน้าหลัก		
<b>ความสัมพันธ์ :</b>		
<b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> <b>การรวม :</b> 1) ยูสเคสกระจายคำร้องขอการสืบค้น  <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b>		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b> ไม่มีรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ป้อนผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจ		
<b>สายงานปกติ :</b>		
1) ผู้ใช้งานป้อนคำค้น 2) ผู้ใช้งานเลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่แสดงรายการบนเว็บเพจทางกล่องข้อความด้านซ้ายไปยังกล่องข้อความด้านขวา 3) ผู้ใช้งานคลิก “submit” 4) แสดงจำนวนผลรวมการสืบค้นแยกแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัลดังตัวอย่างดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลังสารสนเทศดิจิทัล ก. 10 รายการ</li> <li>- คลังสารสนเทศดิจิทัล ข. 21 รายการ</li> </ul> 5) ผู้ใช้คลิกเลือกรายการที่แสดงจากข้อที่ 4 เพื่อดูรายการผลการสืบค้นทั้งหมด 6) ระบบแสดงรายการโดยแบ่งหน้าละ 50 รายการ แสดงเฉพาะรายละเอียดผลการสืบค้นที่ผู้ใช้เลือกจากข้อ 5. <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ใช้เลือกหน้า ระบบแสดงรายการหน้าที่ผู้ใช้เลือก</li> </ul>		

<p>- ผู้ใช้เลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลอื่น ๆ ดังแสดงในข้อ 4. กลับไปทำข้อ 5.</p> <p>7) ผู้ใช้คลิกเลือกรายการที่ต้องการดูรายละเอียดข้อมูลภายในผลงานที่ละรายการที่แสดงจากข้อที่ 6.</p> <p>8) ระบบเปิดบราวเซอร์ใหม่เพื่อแสดงรายละเอียดผลงานโดยการเรียกใช้ยูอาร์แอลที่ลิงค์ไปยังผลงานของคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น ๆ</p>
<p><b>สายงานทางเลือก :</b></p> <p>1) ผู้ใช้เลือก “reset”</p> <p>2) ระบบล้างข้อมูลของผู้ใช้ป้อน</p>
<p><b>ภาวะหลังทำงาน :</b></p> <p>1) แสดงรายละเอียดของผู้ใช้ป้อน</p> <p>2) แสดงผลที่ได้จากการสืบค้น</p>

ตารางที่ ง.2 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นแบบมีโครงสร้าง

<b>ชื่อยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง	<b>รหัส :</b> 2	<b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ใช้งานทั่วไป	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างสามารถเลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล ระบุหน่วยข้อมูลเมทาดาทาได้ 3 ชนิด ระบุตัวดำเนินการระหว่างคำค้นและเมทาดาทาได้ 2 ตัวดำเนินการและป้อนคำค้นได้ 3 คำค้น		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้งานทั่วไปเลือกเมนูสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง		
<b>ความสัมพันธ์ :</b>		
<p><b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b></p> <p><b>การรวม :</b></p> <p>i. ยูสเคสกระจายคำร้องขอการสืบค้น</p> <p><b>การขยาย :</b></p> <p><b>การสืบทอด :</b></p> <p>1) สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป</p>		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b> ไม่มีรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้ป้อนผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจ		
<b>สายงานปกติ :</b>		
<p>1) ผู้ใช้งานเลือกชนิดเมทาดาทาที่ต้องการสืบค้น</p> <p>2) ผู้ใช้งานป้อนคำค้น</p>		

<p>3) ผู้ใช้งานเลือกตัวดำเนินการ</p> <p>4) ผู้ใช้งานเลือกข้อ 1. – 3. ได้ 3 ครั้ง เพราะมีกล่องให้ป้อนข้อมูล คำค้น 3 คำค้น เมทาดาตา 3 กล่องและตัวดำเนินการที่ใช้เชื่อม เมทาดาตาและคำค้นมี 2 กล่องส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นแบบมีโครงสร้างมีเงื่อนไขข้อ 1) – 3) แสดงให้ผู้ผู้ใช้เลือก 3 ครั้ง</p> <p>5) ผู้ใช้งานเลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล</p> <p>6) ผู้ใช้งานคลิก “submit”</p> <p>7) แสดงจำนวนผลรวมการสืบค้นแยกแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัลดังตัวอย่าง ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลังสารสนเทศดิจิทัล ก. 10 รายการ</li> <li>- คลังสารสนเทศดิจิทัล ข. 21 รายการ</li> </ul> <p>8) ผู้ใช้คลิกเลือกรายการที่แสดงจากข้อที่ 4 เพื่อดูรายการผลการสืบค้นทั้งหมด</p> <p>9) ระบบแสดงรายการโดยแบ่งหน้าละ 50 รายการ แสดงเฉพาะรายละเอียดผลการสืบค้นที่ผู้ใช้เลือกจากข้อ 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ใช้เลือกหน้า ระบบแสดงรายการหน้าที่ผู้ใช้เลือก</li> <li>- ผู้ใช้เลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลอื่น ๆ ดังแสดงในข้อ 7. กลับไปทำข้อ 7.</li> </ul> <p>10) ผู้ใช้คลิกเลือกรายการที่ต้องการดูรายละเอียดข้อมูลภายในผลงานที่ละรายการที่แสดงจากข้อที่ 7.</p> <p>11) ระบบเปิดบราวเซอร์ใหม่เพื่อแสดงรายละเอียดผลงานโดยการเรียกใช้ยูอาร์แอลที่ลิงค์ไปยังผลงานของคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น ๆ</p>
<p><b>สายงานทางเลือก :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือก “reset”</li> <li>2) ระบบล้างข้อมูลของผู้ใช้ป้อน</li> </ol>
<p><b>ภาวะหลังทำงาน :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) แสดงรายละเอียดที่ผู้ใช้ป้อน</li> <li>2) แสดงผลที่ได้จากการสืบค้น</li> </ol>

ตารางที่ ง.3 คำอธิบายยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอวิซ

<b>ชื่อยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอวิซ	<b>รหัส :</b> 3	<b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ใช้งานทั่วไป	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> สืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเซอวิซ ผู้ใช้ต้องดำเนินการร้องขอการสืบค้นแบบเว็บเซอวิซ		

เท่านั้นโดยต้องเรียกใช้ผ่านดับเบิลยูเอสดีแอลที่ระบบจัดเตรียมไว้		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้ร้องขอสืบค้นโดยการสร้างสตรับ (Stub) จากดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL) ที่ประกาศให้ใช้ทางเว็บเพจเท่านั้น		
<b>ความสัมพันธ์ :</b> <b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> <b>การรวม :</b> 1) ยูสเคสกระจายคำร้องขอการสืบค้น <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b> 1) สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b>		
<b>สายงานปกติ :</b> 1) ผู้ใช้สร้างสตรับเพื่อใช้ในการติดต่อส่วนต่อประสานเว็บเซอร์วิส 2) ผู้ใช้สร้างวัตถุที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร 3) ผู้ใช้สร้างวัตถุเงื่อนไขในการสืบค้นและบันทึกคำค้น ชนิดเมทาดาตา และตัวดำเนินการ ลงในวัตถุเพื่อเป็นเงื่อนไขในการสืบค้น 4) ผู้ใช้สร้างวัตถุรายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและบันทึกรายการระบบสืบค้นที่ผู้ใช้ต้องการสืบค้นในวัตถุเพื่อเป็นเงื่อนไขในการสืบค้น 5) ผู้ใช้ส่งวัตถุที่ได้จากข้อ 3. และ 4, ร้องขอการสืบค้นมายังระบบ 6) ระบบได้รับคำร้องขอการสืบค้น 7) ระบบส่งผลการสืบค้นให้กับผู้ใช้ที่ร้องขอ 8) สิ้นสุดการร้องขอ		
<b>สายงานทางเลือก :</b>		
<b>ภาวะหลังทำงาน :</b>		

ตารางที่ ง.4 คำอธิบายยูสเคสกระจายคำร้องขอการสืบค้น

<b>ชื่อยูสเคส :</b> กระจายคำร้องขอการสืบค้นไปยังระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือก	<b>รหัส :</b> 4	<b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ระบบ	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> ส่งคำร้องขอการสืบค้นที่ผ่านการแปลงคำค้นให้อยู่ในรูปแบบพร้อมส่งไปยังทุก ๆ ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือก		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้งานคลิก "submit" ผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป สืบค้นข้อมูลแบบมี		



โครงสร้าง และร้องขอการสืบค้นผ่านเว็บเซอริวิส	
<b>ความสัมพันธ์ :</b> <b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> 1) ยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป 2) ยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง 3) ยูสเคสสืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอริวิส <b>การรวม :</b> <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b>	
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b> <b>สายงานปกติ :</b> 1) ระบบรับค้น ชนิดเมทาดาตา ตัวดำเนินการ และรายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือกที่ส่งมาจากส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ ฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่ว สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง และสืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอริวิส 2) ระบบทำแปลงคำค้นและยูอาร์แอลที่พร้อมส่งไปร้องขอสืบค้นทุก ๆ คลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือก ii. ระบบสร้างวัตถุเท่ากับจำนวนรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือกเพื่อกระจายคำร้องขอการสืบค้น iii. ระบบกระจายคำร้องขอการสืบค้นไปยังระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือก iv. วัตถุหยุดรอผลการสืบค้นจากระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ร้องขอไปตั้งรายการที่ร้องขอ v. อ่านผลการสืบค้นในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลที่แสดงผล ณ ส่วนประสานให้บริการสืบค้นของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ส่งคำร้องขอไปสืบค้น vi. อ่านผลการสืบค้นกลับมาที่ระบบ vii. แปลงผลการสืบค้นจากเอ็กซ์เอ็มแอลเข้าวัตถุ viii. ส่งผลที่ได้จากการสืบค้นให้ผู้ร้องขอ ix. บันทึกผลการสืบค้น	
<b>สายงานทางเลือก :</b>	
<b>ภาวะหลังทำงาน :</b> 1) ระบบบันทึกคำร้องขอการสืบค้น	

ตารางที่ ง.5 คำอธิบายยูสเคสลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีเอสเปซ

ชื่อยูสเคส : ลงทะเบียนระบบคลัง สารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีเอสเปซ	รหัส : 5	ระดับความสำคัญ : สูง
ผู้กระทำหลัก : ผู้ใช้งานทั่วไป	ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :		
รายละเอียดยูสเคส : ผู้ใช้ป้อนข้อมูลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลและผู้ดูแลเพื่อสมัครสมาชิก		
สิ่งกระตุ้น : ผู้ใช้เลือกเมนูลงทะเบียนระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล		
ความสัมพันธ์ : ความเกี่ยวเนื่อง : การรวม : การขยาย : การสืบทอด :		
ภาวะก่อนทำงาน :		
สายงานปกติ :		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้ป้อนชื่อดีเอสเปซ</li> <li>2) ผู้ใช้เลือกชนิดขององค์กรที่ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ติดตั้งอยู่</li> <li>3) ผู้ใช้ป้อนข้อมูลชื่อสถาบัน</li> <li>4) ผู้ใช้ป้อนยูอาร์แอลที่เข้าใช้งานปกติของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล</li> <li>5) ผู้ใช้ป้อนยูอาร์แอลสำหรับร้องขอการสืบค้นจากระบบได้</li> <li>6) ผู้ใช้เลือกประเทศที่ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลติดตั้งอยู่</li> <li>7) ผู้ใช้เลือกรุ่นของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล</li> <li>8) ผู้ใช้เลือกวันที่ที่ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลของสถาบันนั้นเริ่มใช้งาน</li> <li>9) ผู้ใช้ป้อนอีเมลสำหรับติดต่อสื่อสาร</li> <li>10) ผู้ใช้ป้อนที่อยู่ที่ใช้ในการติดต่อ</li> <li>11) ผู้ใช้ป้อนเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้สำหรับระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่สมัครสมาชิก</li> <li>12) ผู้ใช้ป้อนชื่อที่ต้องการใช้เข้าระบบเพื่อดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่สมัคร</li> <li>13) ป้อนรหัสผ่าน</li> <li>14) ผู้ใช้เลือกค่านำหน้าชื่อผู้ดูแล</li> <li>15) ผู้ใช้ป้อนชื่อผู้ดูแล</li> <li>16) ผู้ใช้ป้อนนามสกุลผู้ดูแล</li> <li>17) ผู้ใช้เลือก "submit"</li> <li>18) ระบบตรวจสอบการป้อนข้อมูล ที่จำเป็นต้องป้อน ข้อ 1., 5., 12., 13.</li> </ol>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่ได้ทำการป้อนย้อนกลับไปยังข้อที่ผู้ใช้ไม่ได้ทำการป้อน</li> <li>- แสดงข้อผิดพลาดผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้</li> <li>- ป้อนข้อมูลครบไปข้อ 18,</li> </ul> <p>19) ระบบตรวจสอบชื่อระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลมีอยู่แล้วในฐานข้อมูลหรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถ้า กลับไปป้อนชื่อระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลใหม่ข้อ 1.</li> <li>- ไม่เข้าไปข้อ 19.</li> </ul> <p>20) ระบบบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล</p> <p>21) แสดงผลการลงทะเบียนสำเร็จผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้</p>
<p><b>สายงานทางเลือก :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือก “reset”</li> <li>2) ระบบล้างข้อมูลที่ใช้ป้อน</li> </ol>
<p><b>ภาวะหลังทำงาน :</b> แสดงผลการลงทะเบียนผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้</p>

ตารางที่ ง.6 คำอธิบายยูสเคสรายงานสถิติคำค้น

<b>ชื่อยูสเคส :</b> รายงานสถิติคำค้น	<b>รหัส :</b> 6	<b>ระดับความสำคัญ :</b> ปานกลาง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ใช้งานทั่วไป	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> รายงานสถิติคำค้นตามช่วงเวลาที่ใช้เลือก		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้คลิกเลือกเมนูรายงานสถิติคำค้น		
<b>ความสัมพันธ์ :</b>		
<p><b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b></p> <p>การรวม :</p> <p>การขยาย :</p> <p>การสืบทอด :</p>		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b>		
<b>สายงานปกติ :</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือกเวลาเริ่มต้น</li> <li>2) ผู้ใช้เลือกเวลาสิ้นสุด</li> <li>3) ผู้ใช้คลิก “submit”</li> <li>4) ระบบเรียกดูข้อมูลคำค้นที่พบในช่วงเวลาที่ผู้ใช้เลือกจากข้อที่ 1. และ 2.</li> <li>5) ระบบนับจำนวนคำค้นที่ได้จากข้อ 4</li> </ol>		

6) ระบบแสดงรายงานสถิติค่าคั่นที่ได้จากการเรียกดูข้อมูลข้อ 5. ผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ
<b>สายงานทางเลือก :</b> 1) ผู้ใช้เลือก “reset” 2) ระบบล้างข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อน
<b>ภาวะหลังทำงาน :</b> แสดงรายงานสถิติค่าคั่นผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ

ตารางที่ ง.7 คำอธิบายยูสเคสรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น

<b>ชื่อยูสเคส :</b> รายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น	<b>รหัส :</b> 7	<b>ระดับความสำคัญ :</b> ปานกลาง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ใช้งานทั่วไป	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> รายงานจำนวนผลการสืบค้นตามรายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล และช่วงเวลาที่ใช้เลือก		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้คลิกเลือกเมนูรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น		
<b>ความสัมพันธ์ :</b>		
<b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> 1) ยูสเคสบันทึกผลการสืบค้น <b>การรวม :</b> <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b>		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b>		
<b>สายงานปกติ:</b> 1) ผู้ใช้เลือกเมนูรายงานจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น 2) ผู้ใช้เลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลจากรายการที่ปรากฏผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้ 3) ผู้ใช้เลือกเวลาเริ่มต้น 4) ผู้ใช้เลือกเวลาสิ้นสุด 5) ผู้ใช้เลือก “submit” 6) ระบบทำการเรียกดูข้อมูลผลการสืบค้นของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลตามเวลาที่ผู้ใช้เลือก 7) ระบบแสดงข้อมูลที่ได้จากการเรียกดูข้อมูลข้อ 6. แสดงผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ		
<b>สายงานทางเลือก :</b>		

<p>1) ผู้ใช้เลือก “reset”</p> <p>2) ระบบล้างข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อน</p>
<p>ภาวะหลังทำงาน : แสดงรายงานจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น</p>

ตารางที่ ง.8 คำอธิบายยูสเคสเข้าสู่ระบบ

ชื่อยูสเคส : เข้าสู่ระบบ	รหัส : 8	ระดับความสำคัญ : สูง
ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ, ผู้ดูแลระบบ คลังสารสนเทศดิจิทัล	ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :		
รายละเอียดยูสเคส : เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ผู้ใช้		
สิ่งกระตุ้น : คลิกปุ่ม “Login”		
ความสัมพันธ์ :		
<p>ความเกี่ยวเนื่อง :</p> <p>การรวม :</p> <p>การขยาย :</p> <p>การสืบทอด :</p>		
ภาวะก่อนทำงาน : แสดงหน้าหลักผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจ		
<p>สายงานปกติ :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้ป้อนชื่อผู้ใช้</li> <li>2) ผู้ใช้ป้อนรหัสผ่าน</li> <li>3) ผู้ใช้คลิก “Login”</li> <li>4) ระบบตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้องหรือไม่ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถูกต้อง ไปข้อ 5.</li> <li>- ไม่ถูกต้อง ระบบแสดงข้อผิดพลาดผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้าหลัก</li> </ul> </li> <li>5) ระบบตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ใช้เป็น ผู้ดูแลระบบแสดงเมนู <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ รายงานการเข้าใช้ระบบ</li> <li>▪ รายงานการสืบค้นย้อนหลัง</li> <li>▪ จัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลสมาชิก</li> </ul> </li> <li>- ผู้ใช้เป็น ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ จัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล แสดงรายการเดียวที่ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลมีสิทธิ์</li> </ul> </li> <li>- บันทึกวันเวลา ไอพีแอดเดรส หมายเลขประจำตัวเซสชัน บันทึกการเข้าสู่</li> </ul> </li> </ol>		

ระบบ
สายงานทางเลือก :
ภาวะหลังทำงาน : แสดงเมนูตามสิทธิ์ผู้ใช้

ตารางที่ ง.9 คำอธิบายยูสเคสปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ

ชื่อยูสเคส : ปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ	รหัส : 9	ระดับความสำคัญ : สูง
ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ, ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล	ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :		
รายละเอียดยูสเคส : ปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ		
สิ่งกระตุ้น : เข้าสู่ระบบและคลิกเลือก		
ความสัมพันธ์ : <p style="padding-left: 40px;">ความเกี่ยวเนื่อง :</p> <p style="padding-left: 80px;">1) ยูสเคสเข้าสู่ระบบ</p> <p>การรวม :</p> <p>การขยาย :</p> <p>การสืบทอด :</p>		
ภาวะก่อนทำงาน : เข้าสู่ระบบโดเมนสมบูรณ์		
สายงานปกติ : <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือกเมนูจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล</li> <li>2) ผู้ใช้ป้อนเงื่อนไขที่ต้องการสืบค้น</li> <li>3) ผู้คลิกเลือก “search”</li> <li>4) ระบบแสดงรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ดูแลเท่านั้น</li> <li>5) ผู้ใช้คลิกเลือก “Edit” รายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ต้องการปรับปรุง</li> <li>6) ระบบเปิดบราวเซอร์ใหม่ แสดงรายละเอียดข้อมูลปัจจุบันของคลังสารสนเทศดิจิทัลโดยแสดงรายละเอียดเฉพาะกล่องข้อมูลที่มีสิทธิ์แก้ไข</li> <li>7) ผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข</li> <li>8) ผู้ใช้คลิกเลือก “Edit”</li> <li>9) ระบบตรวจสอบป้อนข้อมูลครบ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครบ ไปทำข้อ 10</li> <li>- ไม่ครบแสดงข้อผิดพลาด กลับไปทำข้อ 7.</li> </ul> </li> <li>10) ระบบบันทึกข้อมูลที่ใช้แก้ไข แสดงบันทึกข้อมูลเรียบร้อย</li> </ol>		

<p>สายงานทางเลือก :</p> <p>x. ผู้ใช้เลือก “reset”</p> <p>xi. ระบบล้างข้อมูลของผู้ใช้ก่อน</p>
<p>ภาวะหลังทำงาน : แสดงผลการปรับปรุงผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้</p>

ตารางที่ ง.10 คำอธิบายยูสเคสออกจากระบบ

<p>ชื่อยูสเคส : ออกจากระบบ</p>	<p>รหัส : 10</p>	<p>ระดับความสำคัญ : สูง</p>
<p>ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ, ผู้ดูแลระบบ คลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก</p>	<p>ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ</p>	
<p>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</p>		
<p>รายละเอียดยูสเคส : ออกจากระบบที่ผู้ใช้เข้าใช้อยู่ปัจจุบัน</p>		
<p>สิ่งกระตุ้น : คลิกปุ่ม “Login”</p>		
<p>ความสัมพันธ์ :</p> <p>    ความเกี่ยวเนื่อง :</p> <p>    การรวม :</p> <p>    การขยาย :</p> <p>    การสืบทอด :</p>		
<p>ภาวะก่อนทำงาน : แสดงหน้าหลักผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจ</p>		
<p>สายงานปกติ :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้คลิก “Logout”</li> <li>2) ระบบทำการลบเซสชัน</li> <li>3) ระบบบันทึกเวลาออกจากระบบตาราง “LoginHistory”</li> <li>4) แสดงหน้าหลัก</li> </ol>		
<p>สายงานทางเลือก :</p>		
<p>ภาวะหลังทำงาน : แสดงหน้าหลัก</p>		

ตารางที่ ง.11 คำอธิบายยูสเคสทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล

<p>ชื่อยูสเคส : ทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลัง สารสนเทศดิจิทัล</p>	<p>รหัส : 11</p>	<p>ระดับความสำคัญ : สูง</p>
<p>ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ</p>	<p>ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ</p>	
<p>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</p>		
<p>รายละเอียดยูสเคส : ยูสเคสทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่สมควรว่าสามารถทำการสืบค้นได้</p>		

หรือไม่โดยมีส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นแล้วหรือยัง
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้เลือกเมนูจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล
<b>ความสัมพันธ์ :</b> <b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> <b>การรวม :</b> 1) จัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b>
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b>
<b>สายงานปกติ :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือกเมนูจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล</li> <li>2) ผู้ใช้ป้อนเงื่อนไขที่ต้องการสืบค้น</li> <li>3) ผู้คลิกเลือก “search”</li> <li>4) ระบบแสดงรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ดูแลเท่านั้น</li> <li>5) ผู้ใช้คลิกเลือก “Edit” รายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ต้องการทวนสอบยูอาร์แอล</li> <li>6) ระบบเปิดบราวเซอร์ใหม่ แสดงรายละเอียดข้อมูลปัจจุบันของคลังสารสนเทศดิจิทัลโดยแสดงรายละเอียดเฉพาะกล่องข้อมูลที่มีสิทธิ์แก้ไข</li> <li>7) ผู้ดูแลระบบทดสอบการสืบค้น ที่ยูอาร์แอลของคลังสารสนเทศดิจิทัล รายการที่เลือกจาก ข้อ 6.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นผ่าน ปรับปรุงสถานะพร้อมใช้งานให้ระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น</li> <li>- สืบค้นไม่ผ่าน ปรับปรุงสถานะไม่พร้อมใช้งาน</li> </ul> </li> <li>8) ระบบบันทึกข้อมูลสถานะลงฐานข้อมูล</li> <li>9) ระบบแจ้งอีเมลไปยังผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลนั้น</li> </ol>
<b>สายงานทางเลือก :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผู้ใช้เลือก “reset”</li> <li>2) ระบบล้างข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อน</li> </ol>
<b>ภาวะหลังทำงาน :</b>



ตารางที่ ง.12 คำอธิบายยูสเคสจัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก

<b>ชื่อยูสเคส :</b> จัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก	<b>รหัส :</b> 12	<b>ระดับความสำคัญ :</b> สูง
<b>ผู้กระทำหลัก :</b> ผู้ดูแลระบบ	<b>ชนิดยูสเคส :</b> รายละเอียดและสาระสำคัญ	
<b>ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :</b>		
<b>รายละเอียดยูสเคส :</b> ยูสเคสทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่สมควรที่สามารถทำการสืบค้นได้หรือไม่โดยมีส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้นแล้วหรือยัง		
<b>สิ่งกระตุ้น :</b> ผู้ใช้เลือกเมนูจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล		
<b>ความสัมพันธ์ :</b>		
<b>ความเกี่ยวเนื่อง :</b> <b>การรวม :</b> 1) ทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล <b>การขยาย :</b> <b>การสืบทอด :</b>		
<b>ภาวะก่อนทำงาน :</b>		
<b>สายงานปกติ :</b>		
1) ผู้ใช้เลือกเมนูจัดการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล 2) ผู้ใช้ป้อนเงื่อนไขที่ต้องการสืบค้น 3) ผู้คลิกเลือก "search" 4) ระบบแสดงรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ดูแลเท่านั้น - ผู้ใช้คลิกเลือก "Edit" รายการระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ต้องการทวนสอบยูอาร์แอลไปทำข้อ 5. - ผู้ใช้คลิกเลือก "Delete" รายการ ระบบแสดงเบราเซอร์ใหม่ยืนยันการลบข้อมูล ผู้ใช้คลิกเลือก ยืนยัน ระบบทำการลบข้อมูล ถ้าผู้ใช้คลิกเลือก ไม่ยืนยัน ขึ้นต่อนัยกเลิก 5) ระบบเปิดบราวเซอร์ใหม่ แสดงรายละเอียดข้อมูลปัจจุบันของคลังสารสนเทศดิจิทัลโดยแสดงรายละเอียดเฉพาะกล่องข้อมูลที่มีสิทธิ์แก้ไข 6) ผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข 7) ผู้ใช้คลิกเลือก "Edit" 8) ระบบตรวจสอบป้อนข้อมูลครบ - ครบ ไปทำข้อ 10 - ไม่ครบแสดงข้อผิดพลาด กลับไปทำข้อ 6. 9) ระบบบันทึกข้อมูลที่ผู้ใช้แก้ไข แสดงบันทึกข้อมูลเรียบร้อย		
<b>สายงานทางเลือก :</b>		

1) ผู้ใช้เลือก “reset” 2) ระบบล้างข้อมูลของผู้ใช้ก่อน
ภาวะหลังทำงาน :

ตารางที่ ง.13 คำอธิบายยูสเคสรายงานผลสืบค้นย้อนหลัง

ชื่อยูสเคส : รายงานผลสืบค้นย้อนหลัง	รหัส : 13	ระดับความสำคัญ : สูง
ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ	ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :		
รายละเอียดยูสเคส : รายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง		
สิ่งกระตุ้น : ผู้ใช้คลิกเลือกเมนูรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น		
ความสัมพันธ์ :		
ความเกี่ยวเนื่อง : การรวม : การขยาย : การสืบทอด :		
ภาวะก่อนทำงาน :		
สายงานปกติ:		
1) ผู้ใช้เลือกเมนูรายงานจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น 2) ผู้ใช้เลือกระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลจากรายการที่ปรากฏผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้ 3) ผู้ใช้เลือกเวลาเริ่มต้น 4) ผู้ใช้เลือกเวลาสิ้นสุด 5) ผู้ใช้เลือก “submit” 6) ระบบทำการเรียกดูข้อมูลผลการสืบค้นของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลตามช่วงเวลา que ผู้ใช้เลือก 7) ระบบแสดงข้อมูลที่ได้จากการเรียกดูข้อมูลข้อ 6. แสดงผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ		
สายงานทางเลือก :		
1) ผู้ใช้เลือก “reset” 2) ระบบล้างข้อมูลของผู้ใช้ก่อน		
ภาวะหลังทำงาน : แสดงรายงานผลสืบค้นย้อนหลังผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ		

ตารางที่ ง.14 คำอธิบายยูสเคสรายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ

ชื่อยูสเคส : รายงานสถิติการเข้าใช้งาน	รหัส : 14	ระดับความสำคัญ : สูง
ผู้กระทำหลัก : ผู้ดูแลระบบ	ชนิดยูสเคส : รายละเอียดและสาระสำคัญ	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง :		
รายละเอียดยูสเคส : รายงานสถิติการเข้าใช้งาน		
สิ่งกระตุ้น : ผู้ใช้เลือกเมนูรายละเอียดการเข้าสู่ระบบ		
ความสัมพันธ์ : ความเกี่ยวเนื่อง : 1) ยูสเคสเข้าใช้ระบบ การรวม : การขยาย : การสืบทอด :		
ภาวะก่อนทำงาน :		
สายงานปกติ : 1) ผู้ใช้เลือกเวลาเริ่มต้น 2) ผู้ใช้เลือกเวลาสิ้นสุด 3) ผู้ใช้เลือก “submit” 4) ระบบเรียกดูข้อมูลการเข้าใช้ระบบตามช่วงเวลาตามที่ผู้ใช้เลือกข้อ 1. และ 2. 5) ระบบแสดงรายละเอียดรายงานการเข้าใช้ระบบผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ		
สายงานทางเลือก :		
ภาวะหลังทำงาน : แสดงรายละเอียดรายงานการเข้าใช้ระบบผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้เว็บเพจ		

## ภาคผนวก จ พจนานุกรมข้อมูล

จากแผนภาพฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์รูปที่ 2.5 แสดงรายละเอียดตารางที่ 3.3 ทั้งหมดจำนวน 15 ตารางใช้ในการบันทึกข้อมูลของ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ” มีรายละเอียดพจนานุกรม (Data Dictionary) ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ จ.1 พจนานุกรมตาราง “COUNTRY”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	CountryID	รหัสเมือง	bigserial		PK
2	CountryName	ชื่อเมือง	character varying	200	
3	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	char	1	
4	UpdateDate	วันที่เวลาที่ทำการแก้ไขล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
5	UpdateBy	ชื่อผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขล่าสุดจากตาราง ผู้ใช้	character	10	FK

ตารางที่ จ.2 พจนานุกรมตาราง “DRs”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	DRID	รหัสโปรแกรมคลังสารสนเทศดิจิทัล	bigserial		PK
2	DRName	ชื่อโปรแกรมดีสเปซ	character varying	255	
3	InstitutionTypeID	รหัสประเภทของสถาบันจากตาราง สถาบัน	bigint		FK
4	InstitutionName	ชื่อสถาบันที่ติดตั้งใช้งานคลัง สารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ	character varying	255	
5	URL	ยูอาร์แอลหลักของคลังสารสนเทศ ดิจิทัล เช่น http://www.cuir.ac.th	character varying	500	
6	URLofOSI	ยูอาร์แอล “ส่วนต่อประสานเปิด ให้บริการสืบค้น” ที่ปรับปรุงจาก	character varying	500	

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
		โปรแกรมดีสเปซ เดิม เช่น <a href="http://www.cuir.ac.th/single-search">http://www.cuir.ac.th/single-search</a>			
7	countryID	รหัสประเภทของสถาบันจากราย สถาบัน	bigint		FK
8	DspaceVersion	รุ่นโปรแกรมดีสเปซที่ใช้ติดตั้ง	character varying	20	
9	LaunchDate	วันที่เริ่มใช้งานโปรแกรมดีสเปซ	Date		
10	UserName	ชื่อผู้ใช้จากรายผู้ใช้	character varying	10	FK
11	CountryID	รหัสเมืองจากรายเมือง สถานที่ ติดตั้งคลังสารสนเทศดิจิทัลรายการนี้	bigint		FK
12	MailingContact	อีเมลที่ใช้ในการติดต่อ	character varying	100	
13	AddressContact	ที่อยู่คลังสารสนเทศดิจิทัลรายการนี้	text		
14	PhoneContact	เบอร์โทรศัพท์ที่ใช้ในการติดต่อ	character varying	100	
15	UpdateDate	วันที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	DateTime		
16	UpdateBy	ผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	varchar	10	FK
17	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	char	1	
18	Status	สถานะของคลังสารสนเทศดิจิทัล ประกอบด้วยสถานะดังนี้ -W = รออนุมัติ -A = ผ่านการอนุมัติใช้งาน -I = ผ่านการตรวจสอบไม่สามารถ ใช้งานได้ -U = ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศ ดิจิทัลปรับปรุงหลังตรวจสอบไม่ สามารถใช้งานได้	character	1	
19	AdminApprove	ชื่อผู้ดูแลระบบที่ทำการอนุมัติ ซึ่งเป็น ชื่อผู้ใช้จากรายผู้ใช้	character varying	10	FK
20	ApproveDate	วันที่ทำการอนุมัติการใช้งานจาก	Time Stamp		

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
		ผู้ดูแลระบบ	with out timezone		
21	RegisterDate	วันที่เวลาที่ลงทะเบียนเข้าสู่คลัง สารสนเทศดิจิทัล	Date		

ตารางที่ ๑.3 พจนานุกรมตาราง “INSTITUTIONTYPE”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	InstitutionTypeID	รหัสประเภทสถาบัน	bigserial		PK
2	InstitutionTypeNa me	ชื่อประเภทสถาบัน	character varying	200	
3	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	boolean		
4	UpdateDate	วันที่เวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
5	UpdateBy	ผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	varchar	10	FK

ตารางที่ ๑.4 พจนานุกรมตาราง “KEYWORDSEARCH”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	KeyWordID	รหัสคำค้น	bigserial		PK
2	RequestID	รหัสการร้องขอการสืบค้น	bigint		FK
3	MetaDataTypeID	ประเภทของเมทาดาทาที่เปิดให้สืบค้น ในส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น แบบมีโครงสร้าง	bigint		FK
4	MetaDataValue	คำค้นที่ป้อนเพื่อทำการค้นหา	character varying	100	
5	Operator	ตัวดำเนินการที่เชื่อมต่อ ประกอบด้วย 3 ตัวดำเนินการคือ “AND” , “OR” และ “NOT”	bigint	10	FK
6	OrderNo	ลำดับการจัดเรียงคำค้นกับตัว ดำเนินการและ รหัสประเภทของเมตา	Integer		

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
		ดาตา เพื่อนำข้อมูลมาต่อหลังตำแหน่งที่ตั้งเว็บไซต์			
7	InsertDateTime	วันเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล	Time Stamp with out timezone		

ตารางที่ ๑.5 พจนานุกรมตาราง " LOGINHISTORY"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	UserName	รหัสผู้ใช้งาน	character varying	10	FK
2	DateLogin	วันเวลาที่ทำการเข้าระบบ	Time Stamp with out timezone		
3	DateLogout	วันเวลาที่ทำการออกจากระบบ	Time Stamp with out timezone		
4	IPAddress	ไอพีแอดเดรสที่เข้าใช้งาน	character varying	100	

ตารางที่ ๑.6 พจนานุกรมตาราง "METADATATYPE"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	MetaDataTypeID	รหัสประเภทของเมตาดาตาใน XML (Auto Generate = Max+1)	bigserial		PK
2	MetaDataTypeName	ชื่อประเภทของเมตาดาตา	character varying	100	
3	DelFlag	False = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	boolean	1	
4	UpdateDateTime	วันเวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Date Time		
5	UpdateBy	ผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	character varying	10	

ตารางที่ ๑.7 พจนานุกรมตาราง “OCCUPATION”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	OccupationID	รหัสอาชีพ	bigserial		PK
2	OccupationName	ชื่ออาชีพ	character varying	200	
3	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	boolean		
4	UpdateDate	วันเวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
5	UpdateBy	ชื่อผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	character varying	10	FK

ตารางที่ ๑.8 พจนานุกรมตาราง “OPERATORS”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	Operator	รหัสตัวดำเนินการ	bigserial		PK
2	OperatorName	ชื่อตัวดำเนินการ	character varying	10	
3	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	boolean	1	
4	UpdateDateTime	วันเวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
5	UpdateBy	ผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	character varying	10	

ตารางที่ ๑.9 พจนานุกรมตาราง “RESEARCH”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	ResearchID	รหัสผลงานวิชาการ	bigserial		PK
2	Identifier	ยูอาร์แอลของผลงาน	character varying	500	
3	DRID	รหัสคลังสารสนเทศดิจิทัล	bigint		FK
4	ViewCount	จำนวนการเข้าเยี่ยมชมที่ได้จากการคลิกรายการนั้น	integer		



ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
5	UpdateDate	วันที่เวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
6	UpdateByResult DetailID	รหัสอ้างอิงรายละเอียดของการสืบค้น เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงไปยังต้นทาง ได้ว่าผลการสืบค้นนี้ได้มาจากการ สืบค้นล่าสุด ด้วยการสืบค้นคำค้น รายการใด	bigint		FK

ตารางที่ ๑.10 พจนานุกรมตาราง "SEARCHREQUEST"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	RequestID	รหัสการร้องขอการสืบค้น	bigserial		PK
2	SessionID	รหัสช่วงเวลา	character varying	100	FK
3	ModuleSearch	ประเภทการสืบค้นมี 3 ค่าดังนี้ 1 = สืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป 2 = สืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง 3 = สืบค้นข้อมูลแบบเว็บเซอร์วิส	character	1	
4	NumOfDR	จำนวนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ ต้องการค้นหาทั้งหมดในครั้งนี้	Integer		
5	InsertDateTime	วันที่เวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล	Time Stamp with out timezone		
6	SubmitRequest	วันที่เวลาที่ผู้ใช้ทำการส่งคำร้องขอการ สืบค้น	Time Stamp with out timezone		
7	FirstReturn	วันที่เวลาที่คลังสารสนเทศดิจิทัลคลัง แรกส่งผลกลับมา	Time Stamp with out timezone		
8	LastReturn	วันที่เวลาที่คลังสารสนเทศดิจิทัลคลัง สุดท้ายตอบกลับการร้องขอการสืบค้น	Time Stamp with out		

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
			timezone		
9	Active	สถานะของการร้องขอการสืบค้นมี 2 สถานะคือ - true = ยังใช้งานอยู่ปัจจุบัน - false = หมดอายุ	boolean	1	
10	ReasonID	รหัสเหตุผลของสถานะความผิดพลาด ประกอบด้วย 3 สถานะคือ - 1 = หมดอายุ (Timeout) - 2 = ออกจากระบบ (User Logout) - 3 = ยกเลิก (Cancel)	bigint		FK
11	ErrorCode	รหัสความผิดพลาดที่ตอบกลับมาจาก คลังสารสนเทศ เช่น 404 = ตำแหน่งยูอาร์แอลที่ร้องขอไม่พบสูญหายไปจากระบบเครือข่าย	bigint		FK

ตารางที่ ๑.11 พจนานุกรมตาราง "SEARCHREQUESTDETAIL"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	ReqDetailID	รหัสรายละเอียดคำร้องขอการสืบค้น	bigserial		PK
2	RequestID	รหัสการร้องขอการสืบค้น	bigint		FK
3	DRID	รหัสของคลังสารสนเทศดิจิทัล	bigint		FK
4	StartDateTime	วันเวลาเริ่มต้นส่งคำร้องขอการสืบค้น ไปยังคลังสารสนเทศดิจิทัล	Time Stamp with out timezone		
5	EndDateTime	วันเวลาตอบกลับผลการสืบค้นกลับมา ยังผู้ร้องขอ	Time Stamp with out timezone		
6	ReqPageNo	หน้าที่ต้องการร้องขอสืบค้นข้อมูล	integer		
7	ReqPageNum	จำนวนผลการค้นหาที่ต้องการให้ส่งผล จากคลังสารสนเทศดิจิทัลกลับมา	integer		
8	URLRewriting	ยูอาร์แอล "ส่วนต่อประสานเปิด ให้บริการสืบค้น" เพื่อการส่งคำร้องขอ	character varying	500	

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
		การสืบค้นไปยังคลังสารสนเทศดิจิทัล นี้ น ะ ชี น ."http://cuir.car.ac.th?query=test " เรียกยูอาร์แอลที่มีลักษณะการส่ง ตัวแปรต่อยูอาร์แอลนั้นว่า ยูอาร์แอลรี ไรท์ติ้ง (URL Rewriting)			
9	InsertDateTime	วันเวลาที่บันทึกเวลาของระบบ	Time Stamp with out timezone		
10	RecordOfResult	จำนวนผลการสืบค้นที่ได้จากการสืบค้น	Integer		
11	ErrorCode	ความผิดพลาดที่ส่งกลับมาจากคลัง สารสนเทศดิจิทัล (ErrorCode.ErrorCode = SearchResult.ErrorCode)	bigint		FK
12	NumOfData	จำนวนผลการสืบค้นทั้งหมดของคลัง สารสนเทศดิจิทัลที่ได้จากการส่ง คำค้นเพื่อไปทำการค้นหาในทุก ๆ คลัง สารสนเทศดิจิทัล	Integer		

ตารางที่ ๑.12 พจนานุกรมตาราง "SEARCHRESULTDETAIL"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	ResultDetailID	รหัสรายละเอียดข้อมูลที่ได้จากการ สืบค้น	bigserial		PK
2	ReqDetailID	รหัสผลการร้องขอ	bigint		FK
3	InsertDateTime	วันเวลาที่บันทึกข้อมูล	Time Stamp with out timezone		
4	ViewCountResult	จำนวนการคลิกดูผลการค้นหานั้นต่อ การสืบค้นครั้งนี้	integer		
5	OrderInsertPerRe q	แพทรวายการ ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นโดย แบ่งเป็นแต่ละคลังสารสนเทศดิจิทัล	integer		

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
		โดยเรียงลำดับเริ่มจาก 1			
6	ResearchID	รหัสผลงานวิจัย	bigint		FK

ตารางที่ จ.13 พจนานุกรมตาราง “SESSIONS”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	SessionID	รหัสอ้างอิงเซสชัน	character varying	100	PK
2	OwnerIP	ไอพีแอดเดรสต้นทางของผู้ใช้	character varying	100	
3	UserName	ชื่อผู้ใช้งาน	character varying	10	
4	SessionStart	เวลาที่เริ่มต้นเซสชัน	Time Stamp with out timezone		
5	SessionEnd	เวลาที่สิ้นสุดเซสชัน	Time Stamp with out timezone		
6	Active	สถานะของเซสชัน มี 2 ค่าคือ - true = active - false = inactive	boolean		
7	LastActive	วันเวลาที่ผู้ใช้ทำการ active กับระบบ ล่าสุด ซึ่งครั้งแรกจะเป็นเวลาที่ทำการ ร้องขอมายังระบบ	Time Stamp with out timezone		
8	ReasonID	รหัสเหตุผลของการจบเซสชัน ค่าที่ เก็บมีดังนี้ - 1 = Timeout - 2 = User Logout	bigint		FK

ตารางที่ จ.14 พจนานุกรมตาราง “TITLE”

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	TitleID	รหัสคำนำหน้าชื่อ	bigserial		PK

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
2	TitleName	ชื่อค่านำหน้าชื่อ	character varying	50	
3	DelFlag	false = ยังไม่ลบ , true = ลบแล้ว	boolean		
4	UpdateDate	วันที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	DateTime		
5	UpdateBy	ผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	varchar	10	FK

ตารางที่ ๑.15 พจนานุกรมตาราง "USERS"

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
1	UserName	ชื่อผู้ใช้งาน	character varying	10	PK
2	Password	รหัสผ่านที่มีได้ทั้งหมด 6 ตัวอักษร	character varying	50	
3	FirstName	ชื่อ	character varying	100	
4	LastName	นามสกุล	character varying	100	
5	CitizensID	รหัสบัตรประชาชน	character varying	50	
6	Address	ที่อยู่	text		
7	CountryID	รหัสเมืองที่อาศัยอยู่	bigint		FK
8	Email	จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	character varying	50	
9	Telephone	หมายเลขโทรศัพท์	character varying	50	
10	UpdateDate	วันที่ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	Time Stamp with out timezone		
11	UpdateBy	ผู้ทำการแก้ไขข้อมูลล่าสุด	character varying		FK
12	LastLogin	วันที่ทำการเข้าสู่ระบบล่าสุด	Time Stamp with out		

ลำดับ	ชื่อ	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	คีย์
			timezone		
13	OccupationID	รหัสอาชีพ	bigint		FK
14	TitleID	รหัสตำแหน่งหน้าที่	bigint		FK
15	CountLogin	จำนวนครั้งของการเข้าสู่ระบบ	integer		
16	UserType	ประเภทของสมาชิก มี 2 กลุ่มคือ - 1= Owner DR - 2= System Admin	character	1	
17	RegisterDate	วันที่ทำการลงทะเบียน	Date		



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ

### ตัวอย่างกรณีทดสอบ

ตัวอย่างกรณีทดสอบในภาคผนวกนี้มีวัตถุประสงค์ในการทดสอบความถูกต้องโดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 กรณีทดสอบ TS001 – TS004 เป็นการทดสอบ “ส่วนต่อประสานให้บริการสืบค้น”

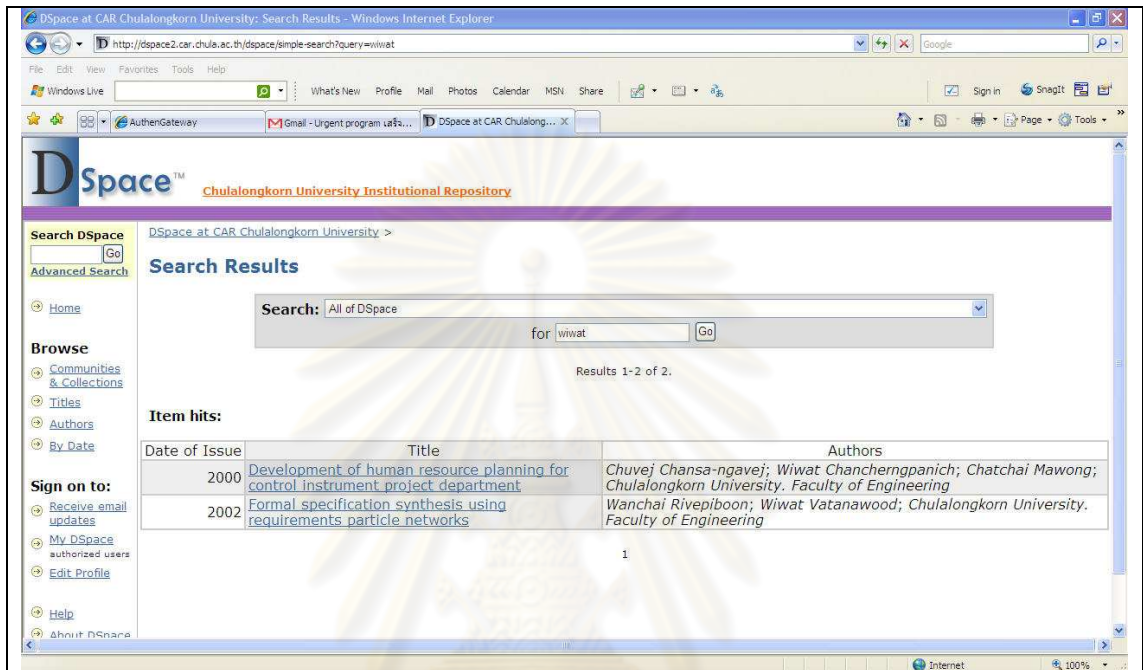
ส่วนที่ 2 กรณีทดสอบ TS005 เป็นการทดสอบระบบแฮนเดิล

ส่วนที่ 3 กรณีทดสอบ TS006 – TS019 เป็นการทดสอบ “ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ”

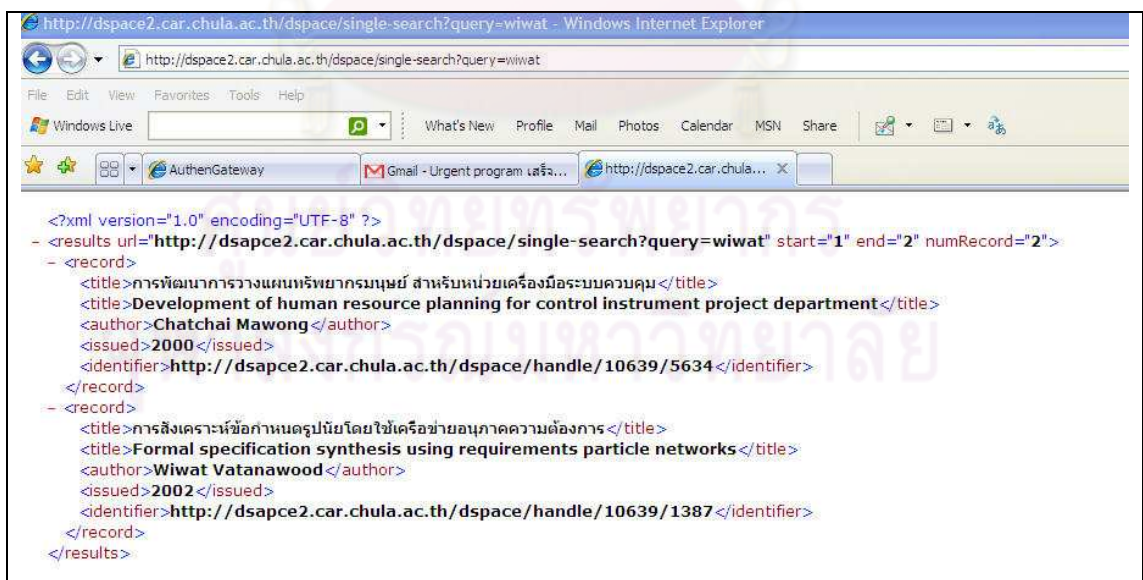
ตารางที่ จ.1 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS001 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS001	ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		1) การสืบค้นข้อมูลผ่านส่วน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ 2) สืบค้นข้อมูลผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจของคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” ฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปโดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ
ผู้ใช้งาน		ผู้ใช้งานทั่วไป
ข้อมูลนำเข้า		คำค้น
เงื่อนไขการทดสอบ		-
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)		-
ข้อมูลทดสอบ		คำค้น : wivat
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		แสดงข้อมูลผลการสืบค้นทั้ง 2 ฟังก์ชันผลที่ได้เท่ากันแบบถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ จ.1 และ จ.2

ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____



รูปที่ ๑.1 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS001 ส่วนที่ 1



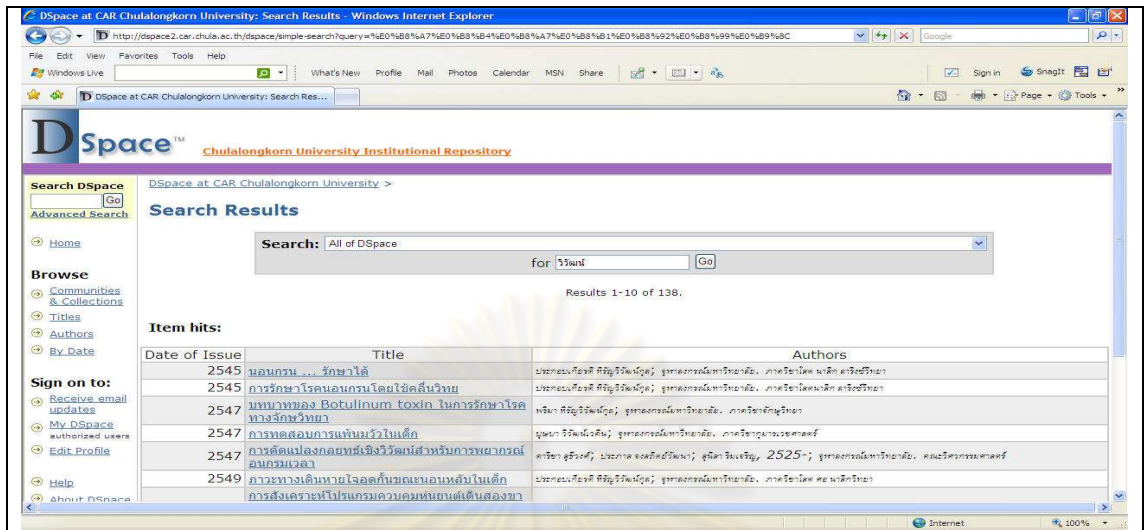
รูปที่ ๑.2 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS001 ส่วนที่ 2



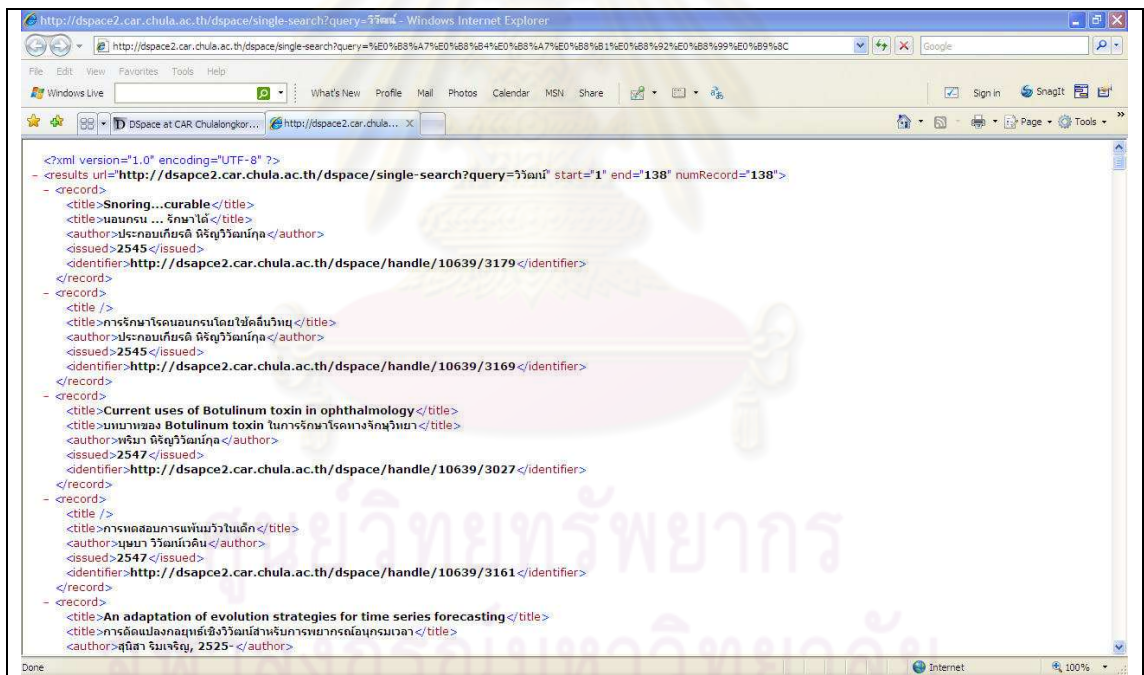
ตารางที่ จ.2 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS002 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาไทย

ชื่อกรณีทดสอบ	TS002	ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบทั่วไปผ่าน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาไทย
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		1) การสืบค้นข้อมูลผ่านส่วน “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” โดยใช้คำค้นภาษาไทย 2) สืบค้นข้อมูลผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจของคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีเอสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นของ “ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น” ฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปโดยใช้คำค้นภาษาไทย	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น : วิวัฒน์	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลผลการสืบค้นทั้ง 2 ฟังก์ชันผลที่ได้เท่ากันและถูกต้อง ดังแสดงในรูป จ.3 และ จ.4	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
	หมายเหตุ _____	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



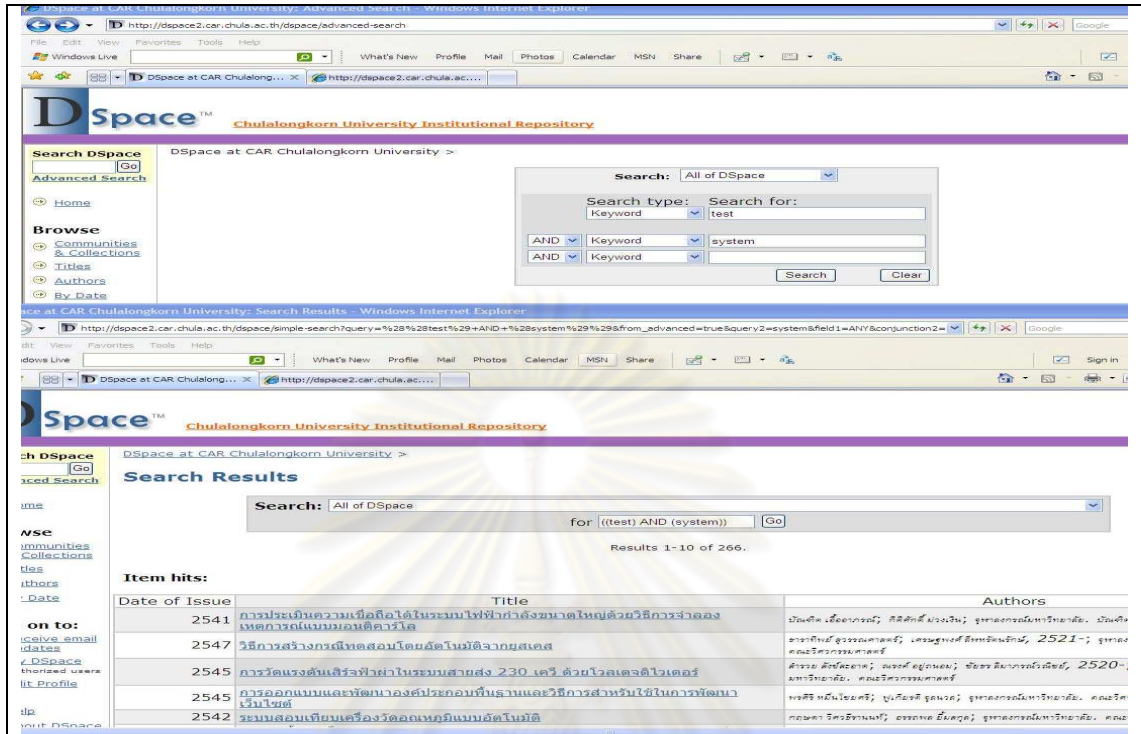
รูปที่ ๓.3 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS002 ส่วนที่ 1



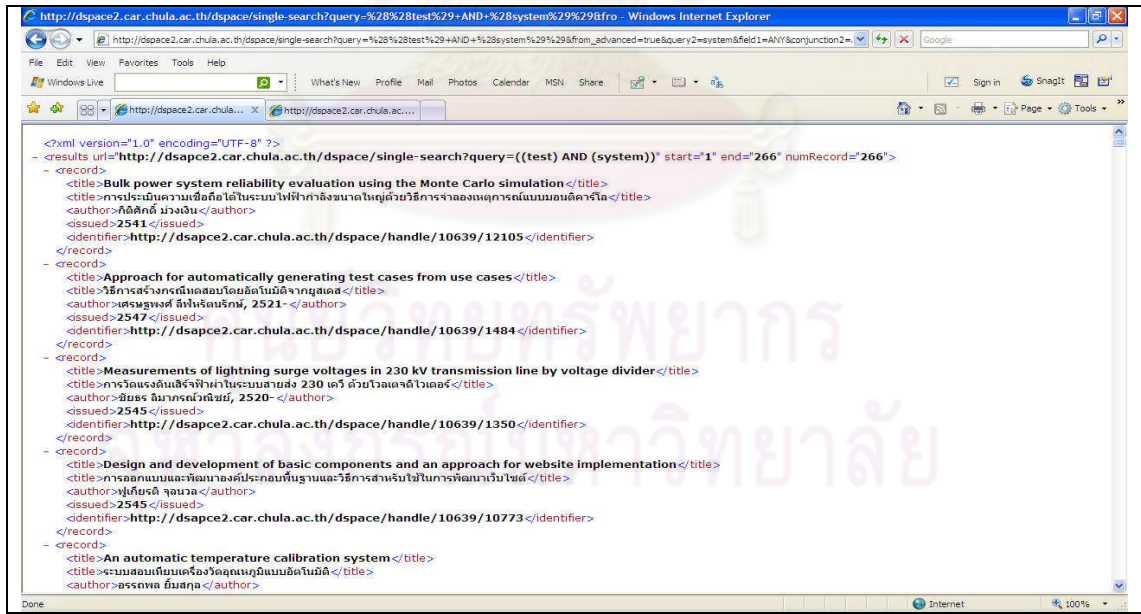
รูปที่ ๓.4 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS002 ส่วนที่ 2

ตารางที่ จ.3 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS003 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน "ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น" โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS003	ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบมีโครงสร้างผ่าน "ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น" โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ	
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		1) การสืบค้นข้อมูลผ่านส่วน "ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น" โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ 2) สืบค้นข้อมูลผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีเอสพี	
วัตถุประสงค์การทดสอบ		ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน "ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น" โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ	
ผู้ใช้งาน		ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า		คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ		-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)		-	
ข้อมูลทดสอบ		คำค้น :test and system	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		แสดงข้อมูลผลการสืบค้นทั้ง 2 ฟังก์ชันผลที่ได้เท่ากันแบบถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ จ.5 และ จ.6	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)		ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____



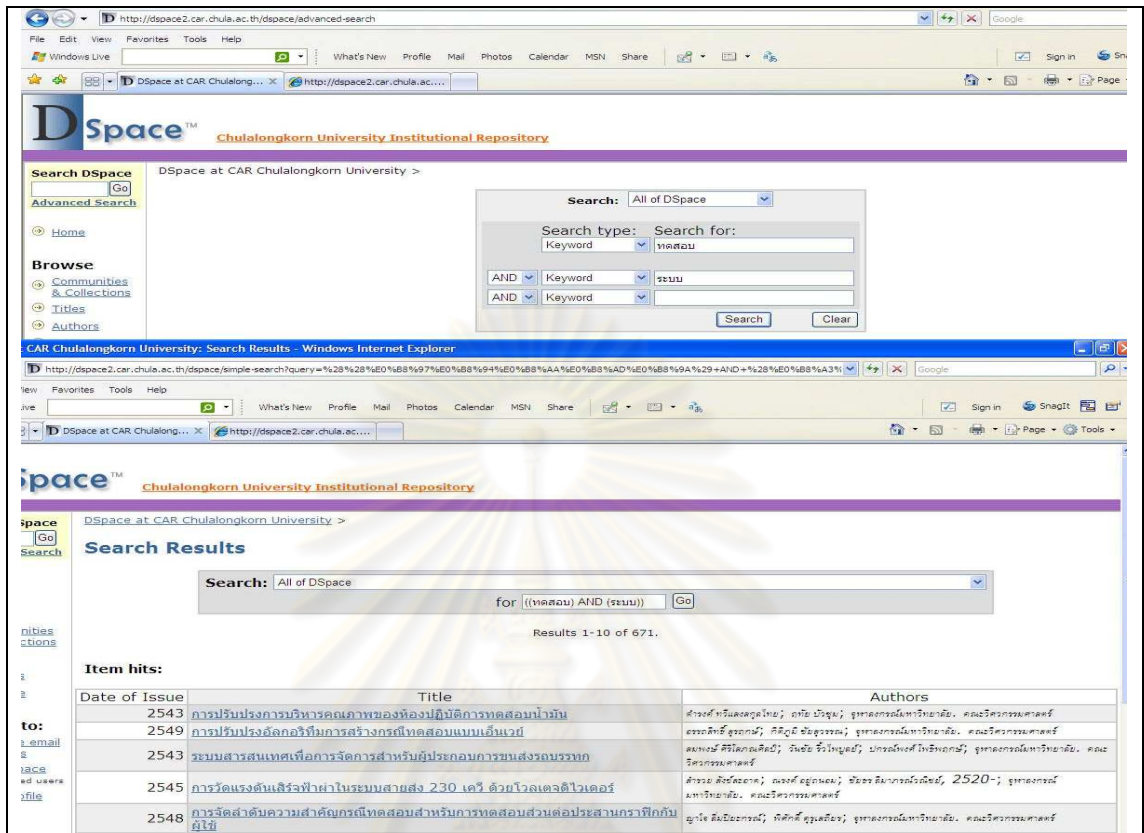
รูปที่ ๕.5 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS003 ส่วนที่ 1



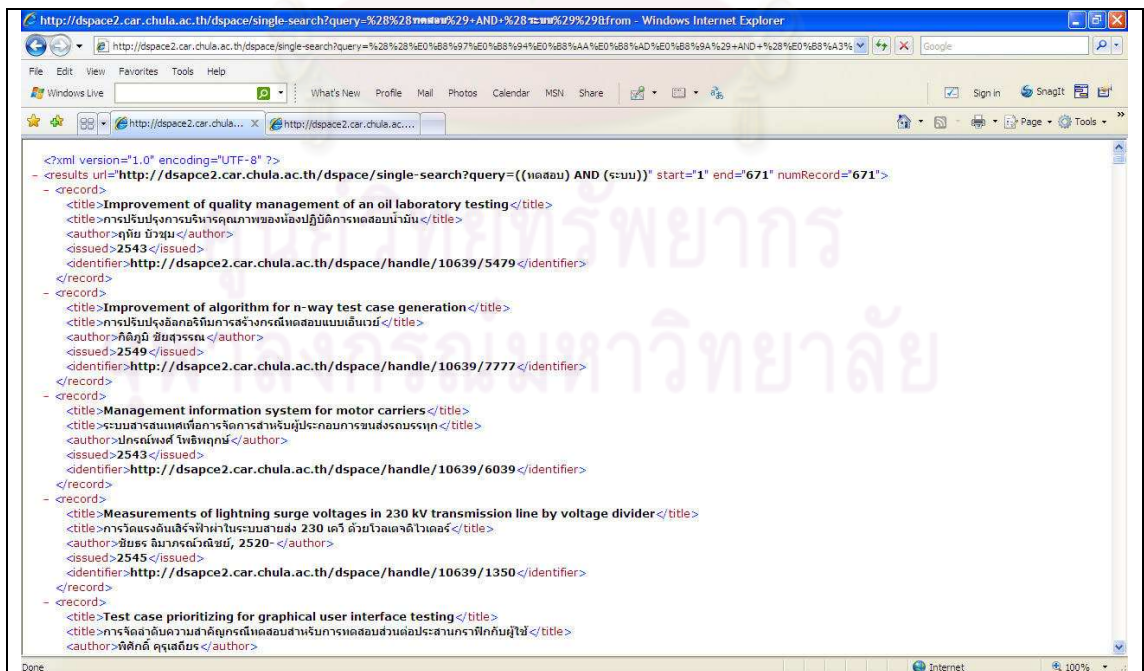
รูปที่ ๕.6 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS003 ส่วนที่ 2

ตารางที่ ๑.4 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS004 : ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS004	ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลผ่านแบบมีโครงสร้างผ่าน”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”โดยใช้คำค้นภาษาไทย
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	FS004	1) การสืบค้นข้อมูลผ่านส่วน”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ 2) สืบค้นข้อมูลผ่านส่วนต่อประสานเว็บเพจของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ	ทดสอบความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่าน”ส่วนต่อประสานเปิดให้บริการสืบค้น”โดยใช้คำค้นภาษาอังกฤษ	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น :ทดสอบ and ระบบ	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลผลการสืบค้นทั้ง 2 ฟังก์ชันผลที่ได้เท่ากันแบบถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.7 , ๑.8	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
	หมายเหตุ _____	



รูปที่ ๑.7 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS004 ส่วนที่ 1



รูปที่ ๑.8 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS004 ส่วนที่ 2

ตารางที่ ๑.5 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS005 : ทดสอบการเข้าใช้ยูอาร์ไอของระบบแชนเดิลที่อ้างถึงผลงานภายในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเปรียบเทียบกับยูอาร์แอลผลงานที่อยู่จริงของผลงานนั้น

ชื่อกรณีทดสอบ	TS005	ทดสอบการเข้าใช้ยูอาร์ไอของระบบแชนเดิลที่อ้างถึงผลงานภายในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเปรียบเทียบกับยูอาร์แอลผลงานที่อยู่จริงของผลงานนั้น	
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	FS005	ทดสอบการเข้าใช้ยูอาร์ไอของระบบแชนเดิลที่อ้างถึงผลงานภายในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเปรียบเทียบกับยูอาร์แอลผลงานที่อยู่จริงของผลงานนั้น	
วัตถุประสงค์การทดสอบ	ทดสอบการเข้าใช้ยูอาร์ไอของระบบแชนเดิลที่อ้างถึงผลงานภายในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยเปรียบเทียบกับยูอาร์แอลผลงานที่อยู่จริงของผลงานนั้น		
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป		
ข้อมูลนำเข้า	ลิงค์ยูอาร์ไอของระบบแชนเดิล และลิงค์ที่อยู่จริงของผลงานที่อยู่ในคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย 1) <a href="http://dspace2.car.chula.ac.th/dspace/handle/10639/8888">http://dspace2.car.chula.ac.th/dspace/handle/10639/8888</a> 2) <a href="http://hdl.handle.net/10639/8888">http://hdl.handle.net/10639/8888</a>		
เงื่อนไขการทดสอบ	-		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการจากลิงค์ถูกต้อง		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-		
ข้อมูลทดสอบ	1) <a href="http://dspace2.car.chula.ac.th/dspace/handle/10639/8888">http://dspace2.car.chula.ac.th/dspace/handle/10639/8888</a> 2) <a href="http://hdl.handle.net/10639/8888">http://hdl.handle.net/10639/8888</a>		
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงลิงค์ทั้ง 2 ถูกต้อง		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____

ตารางที่ ๑.6 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS006 : การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซแบบแบบทั่วไปภาษาอังกฤษ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS006	การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซแบบแบบทั่วไปภาษาอังกฤษ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซแบบแบบทั่วไปภาษาอังกฤษ
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการสืบค้นแบบทั่วไปภาษาอังกฤษ	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น : wiwat	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.9	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน      หมายเหตุ _____

The screenshot shows the search results for the keyword 'wiwat' on the Chulalongkorn University digital repository website. The page displays two sets of search results under the heading 'CUR dspace found 2 record(s)'. Each set includes a table with columns for Author, Title, and Issued.

**Search Results 1:**

Author	Title	Issued
Wiwat Vatanaewong	การสังเคราะห์ข้อกำหนดระบบโดยใช้เครือข่ายอนุภาคความต้องการ	2002
Chatchai Mawong	การพัฒนาระบบวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำหรับหน่วยเครื่องมือระบบควบคุม	2000

**Search Results 2:**

Author	Title	Issued
ศักดิ์ชัย นริขารกุล	Health systems reform in English: Phase I	2542
สำนักงานโครงการวิจัยเชิงการผสมผสานงานวิจัยทางและควบคุมโรคติดต่อและโรคติดต่อในระดับจังหวัด	Model development for integration of communicable and non-communicable disease control at the provincial level	2542

**New CUR dspace found 2 record(s):**

Author	Title	Issued
Chatchai Mawong	การพัฒนาระบบวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำหรับหน่วยเครื่องมือระบบควบคุม	2000
Wiwat Vatanaewong	การสังเคราะห์ข้อกำหนดระบบโดยใช้เครือข่ายอนุภาคความต้องการ	2002

รูปที่ ๑.9 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS006



ตารางที่ ฉ.7 กรณีทดสอบรหัสทดสอบ TS007: การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบแบบทั่วไปภาษาไทย

ชื่อกรณีทดสอบ	TS007	การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบแบบทั่วไปภาษาไทย	
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบแบบทั่วไปภาษาไทย	
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการสืบค้นแบบทั่วไปภาษาไทย		
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป		
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น		
เงื่อนไขการทดสอบ	-		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-		
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น : วิวัฒน์		
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ฉ.10		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	สรุปผลการทดสอบ :

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**Chulalongkorn University**  
Single search service to digital repositories  
**จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

---

Username: \_\_\_\_\_ Password: \_\_\_\_\_ [Login](#)

---

Keyword:   Complete

---

CUR disease found 136 record(s).

Author s	Title s	Title s	Issued s
นพชา วิวัฒน์โรจน์ พริมา ศิริวิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ศุภลา วิวัฒน์โรจน์, 2555	การทดสอบภาวะเจ็บหัวในเด็ก Current uses of Botulinum toxin in ophthalmology การรักษาริดสีดวงทวารโดยไม่ใช้คลื่นวิทยุ Snoring...curable An adaptation of evolution strategies for time series forecasting	นพชาวิวัฒน์โรจน์ พริมาศิริวิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ศุภลาวิวัฒน์โรจน์	2547 2547 2548 2548 2547
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ชัชวาลย์ ชัยชนะภักดิ์	Obstructive sleep apnea in children Automatic synthesis of robot programs for a biped static walker by evolutionary computation	การวางเดินขาหุ่นยนต์กับกลไกการเดินในเด็ก การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2549 2544
นพชา วิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ศุภลา วิวัฒน์โรจน์, 2555	Diversity of patients and outcome in Surgical Intensive Care Unit, King Chulalongkorn Memorial Hospital: a preliminary report The development of cognitive network	ความหลากหลายของผู้ป่วยและผลสัมฤทธิ์ในการรักษาผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2545 2545
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์, 2519	Comparison of performance of layers housed in cages and floor pens ความมั่นคงและอายุการใช้งาน : ศึกษาการศึกษ	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชั้นคอกและคอกพื้น การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2531 2534
นพชา วิวัฒน์โรจน์, 2519	Conversion to Christianity of Lisu : a case study of Ban Pasting, Chiang Rai Province A development of a state diagram editor for writing a formal specification in C/CSP	การเปลี่ยนมานับถือศาสนาคริสต์ของชาวลิซู : ศึกษากรณีบ้านปาดัง การพัฒนาบรรทัดเขียนแบบสถานะภาพ เพื่อเขียนข้อกำหนดการเขียนโปรแกรม	2546 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์, 2519	Development of a tool for importing and exporting data from different databases A construction of formal specification in the Z notation from C programs	การพัฒนาเครื่องมือสำหรับจัดการนำเข้าและส่งออกข้อมูลจากหลายข้อมูลต่าง การสังเคราะห์ข้อกำหนดเขียนโปรแกรมจากโปรแกรมภาษาซี	2546 2543
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Design and implementation of an intentional-naming communication Design and development of a representation for Z formal specification	การออกแบบและดำเนินการสื่อสารการวางใจแบบสอดคล้องกันจากหลายข้อมูลต่าง การออกแบบและดำเนินการแสดงข้อกำหนดการเขียนโปรแกรมภาษาซี	2546 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Development of web based GIS generating software using SVG Development of programs on multicomponent catalyzt	การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเว็บโดยใช้ SVG การพัฒนาโปรแกรมบนตัวประกอบตัวเร่งปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ	2546 2547
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	A tool for translating the entity relationship model to formal specification in Z notation Formalization of the TCP protocol using CafeOBJ	เครื่องมือสำหรับแปลแบบจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแบบจำลองเขียนโปรแกรม การระบุโปรโตคอล TCP ในกรอบทฤษฎีวัตถุเชิงนิรนัย	2548 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Factors affecting female students' being prostitutes : a case study in Bangkok Metropolitan Formalization of the TCP protocol using CafeOBJ	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสตรีศึกษาหญิงเป็นโสเภณี : ศึกษากรณีกรุงเทพมหานคร การระบุโปรโตคอล TCP ในกรอบทฤษฎีวัตถุเชิงนิรนัย	2545 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Construction of protog programs from formal specification in the Z notation Factors influencing narcotic crimes committed by hitlre people in Mae Hong Son province	การสังเคราะห์โปรแกรมจากข้อกำหนดเขียนโปรแกรมในรูปสัญลักษณ์ Z ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาชญากรรมค้ายาเสพติดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน	2543 2543

---

Health Systems Research institute disease found 34 record(s).

Author s	Title s	Title s	Issued s
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	[Health and Loss : Sequence and Factors] รูปแบบของระบบบริการสุขภาพชุมชน : ศึกษากรณีกรุงเทพมหานคร	สุขภาพกับความเสี่ยง : ลำดับและปัจจัยของระบบบริการสุขภาพชุมชน	2541 2548
Nisarah Hanrachai	Study of General Data on Tuberculosis Cases and Drug Resistance in a TB Clinic in Bangkok Province	ประชากรโรควัณโรคในกรุงเทพมหานคร : แนวโน้มในการดูแลรักษาผู้ป่วย TB ในคลินิกในจังหวัดกรุงเทพฯ	01-2551
Veerasak Jongsomwattong	Study on fatigue ability to stay and financially gastrotronic illness (FGI) among out-of-pocket in patients' disease province	ความเครียดในการดูแลสุขภาพผู้ป่วย และผลกระทบเชิงลบ ที่มีต่อความสามารถในการดูแลสุขภาพผู้ป่วยในจังหวัดกรุงเทพฯ	2542
Khon Kaen University, Faculty of Medicine	Reliability and usefulness of medical record review in developing disease records and in making decision on patient's treatment	ความน่าเชื่อถือและประโยชน์ของการทบทวนการดูแลสุขภาพผู้ป่วยในจังหวัดกรุงเทพฯ	2546
CRCN	Development of Network Management Systems in Multicenter Clinical Study : Phase 1 Year 2	การพัฒนาโปรแกรมจัดการข้อมูลวิจัยคลินิกหลายสถานภาพ ระยะที่ 1 ปีที่ 2	01-2549
ศุภลา วิวัฒน์โรจน์	Development of network management systems in multicenter clinical study : phase year 2	การพัฒนาโปรแกรมจัดการข้อมูลวิจัยคลินิกหลายสถานภาพ ระยะที่ 2 ปีที่ 2	01-2551
Liy Ingprachawan	National Multicenter Clinic Research System: Experience Clinical Research Collaboration Network - CRCN (part 1)	ระบบวิจัยคลินิกหลายสถานภาพในประเทศไทย : ประสบการณ์ เครือข่ายวิจัยคลินิกหลายสถานภาพ (ส่วนที่ 1)	2550
ศุภลา วิวัฒน์โรจน์	บทเรียนและประสบการณ์การจัดการศึกษาในภาษาอังกฤษ และภาษาอังกฤษ	บทเรียนและประสบการณ์การจัดการศึกษาในภาษาอังกฤษ และภาษาอังกฤษ	2547
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์	Nursing audit for traumatic care improvement Khon Kaen Hospital Health systems reform in English-Phase 1	การศึกษารูปแบบการดูแลสุขภาพผู้ป่วยที่มีอาการบาดเจ็บ จากการศึกษาการปฏิรูประบบสุขภาพในจังหวัดกรุงเทพฯ	2541 2542
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์	The Global burden of disease TB in some population groups in Thailand : 02 articles revised during 1998 to 1999	ภาระโรคทั่วโลก วัณโรคในบางกลุ่มประชากรในไทย : 02 บทความ ที่แก้ไขระหว่างปี 1998-1999	2541 2541
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์	Knowledge from Non-Health Sector Model development for integration of communicable and non-communicable disease control at the provincial level	ความรู้จากนอกวงการดูแลสุขภาพ การพัฒนาแบบจำลองสำหรับการบูรณาการการดูแลสุขภาพ โรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อที่ระดับจังหวัด	2542 2542
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพและ การเข้าถึงบริการสุขภาพของผู้ป่วยโรคติดต่อ ติดต่อในจังหวัดกรุงเทพฯ Vulnerability through drug resistance (TB) had to 1999 Current problems of controlling TB(tuberculosis) in Thailand [Knowledge to paradigm to healthiness]	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพและ การเข้าถึงบริการสุขภาพของผู้ป่วยโรคติดต่อ ติดต่อในจังหวัดกรุงเทพฯ Vulnerability through drug resistance (TB) had to 1999 Current problems of controlling TB(tuberculosis) in Thailand [Knowledge to paradigm to healthiness]	2541 2541 2546 2547
Niran Jankam	การสำรวจปัญหาการเข้าถึงบริการสุขภาพในจังหวัด กรุงเทพฯ : กรณีศึกษาในจังหวัดกรุงเทพฯ	การสำรวจปัญหาการเข้าถึงบริการสุขภาพในจังหวัด กรุงเทพฯ : กรณีศึกษาในจังหวัดกรุงเทพฯ	2543
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์	Inappropriate use of drug injection among providers and patients in Bangkok People participation concerning health issue in Thailand [Directly observed therapy, short-course(DOTS) in Thailand] Recommendation for reforming disease prevention and control system in Thailand	การใช้ยาฉีดที่ไม่เหมาะสมในบรรดาผู้ให้บริการและผู้ ป่วยในกรุงเทพฯ การมีส่วนร่วมของประชาชนเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพ ในกรุงเทพฯ : กรณีศึกษาในจังหวัดกรุงเทพฯ ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิรูประบบการดูแลสุขภาพ และการควบคุมโรคในไทย	2543 2542 2542 2544

---

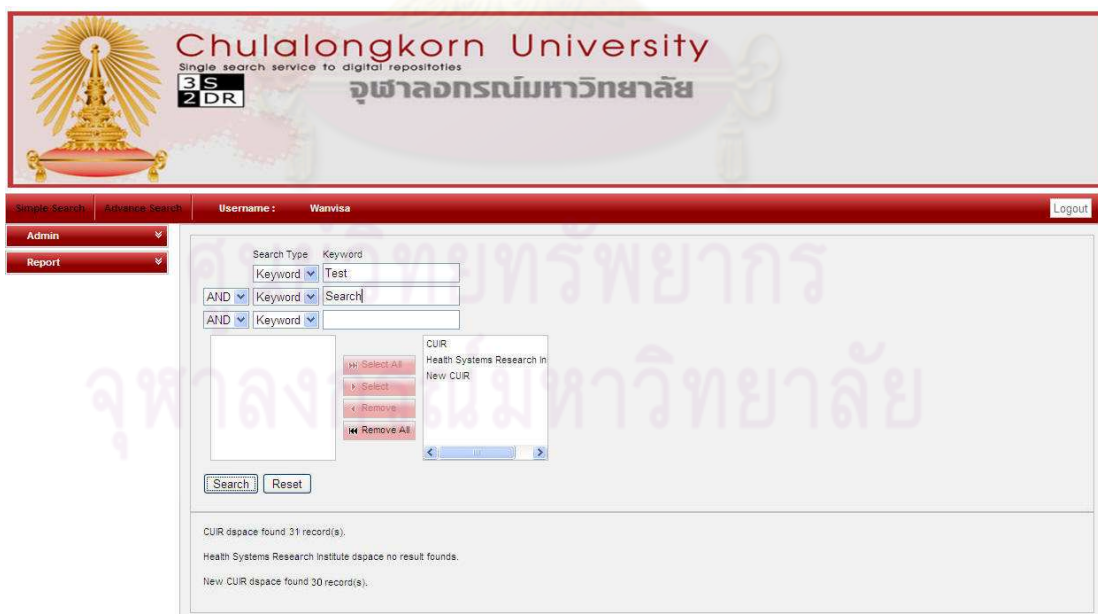
New CUR disease found 136 record(s).

Author s	Title s	Title s	Issued s
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์ พริมา ศิริวิวัฒน์โรจน์ ศุภลา วิวัฒน์โรจน์, 2555	Snoring...curable การรักษาริดสีดวงทวารโดยไม่ใช้คลื่นวิทยุ Current uses of Botulinum toxin in ophthalmology การทดสอบภาวะเจ็บหัวในเด็ก An adaptation of evolution strategies for time series forecasting	นพชาวิวัฒน์โรจน์ พริมาศิริวิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ศุภลาวิวัฒน์โรจน์	2546 2547 2547 2547 2547
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ชัชวาลย์ ชัยชนะภักดิ์	Obstructive sleep apnea in children Automatic synthesis of robot programs for a biped static walker by evolutionary computation	การวางเดินขาหุ่นยนต์กับกลไกการเดินในเด็ก การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2549 2544
นพชา วิวัฒน์โรจน์ ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ ศุภลา วิวัฒน์โรจน์, 2555	Diversity of patients and outcome in Surgical Intensive Care Unit, King Chulalongkorn Memorial Hospital: a preliminary report The development of cognitive network	ความหลากหลายของผู้ป่วยและผลสัมฤทธิ์ในการรักษาผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2545 2545
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์, 2519	Comparison of performance of layers housed in cages and floor pens ความมั่นคงและอายุการใช้งาน : ศึกษาการศึกษ	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชั้นคอกและคอกพื้น การสังเคราะห์โปรแกรมหุ่นยนต์ขาหุ่นยนต์โดยวิธีวิวัฒนาการ	2531 2534
นพชา วิวัฒน์โรจน์, 2519	Conversion to Christianity of Lisu : a case study of Ban Pasting, Chiang Rai Province A development of a state diagram editor for writing a formal specification in C/CSP	การเปลี่ยนมานับถือศาสนาคริสต์ของชาวลิซู : ศึกษากรณีบ้านปาดัง การพัฒนาบรรทัดเขียนแบบสถานะภาพ เพื่อเขียนข้อกำหนดการเขียนโปรแกรม	2546 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์, 2519	Development of a tool for importing and exporting data from different databases A construction of formal specification in the Z notation from C programs	การพัฒนาเครื่องมือสำหรับจัดการนำเข้าและส่งออกข้อมูลจากหลายข้อมูลต่าง การสังเคราะห์ข้อกำหนดเขียนโปรแกรมจากโปรแกรมภาษาซี	2546 2543
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Design and implementation of an intentional-naming communication Design and development of a representation for Z formal specification	การออกแบบและดำเนินการสื่อสารการวางใจแบบสอดคล้องกันจากหลายข้อมูลต่าง การออกแบบและดำเนินการแสดงข้อกำหนดการเขียนโปรแกรมภาษาซี	2546 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Development of web based GIS generating software using SVG Development of programs on multicomponent catalyzt	การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเว็บโดยใช้ SVG การพัฒนาโปรแกรมบนตัวประกอบตัวเร่งปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ	2546 2547
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	A tool for translating the entity relationship model to formal specification in Z notation Formalization of the TCP protocol using CafeOBJ	เครื่องมือสำหรับแปลแบบจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแบบจำลองเขียนโปรแกรม การระบุโปรโตคอล TCP ในกรอบทฤษฎีวัตถุเชิงนิรนัย	2548 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Factors affecting female students' being prostitutes : a case study in Bangkok Metropolitan Formalization of the TCP protocol using CafeOBJ	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสตรีศึกษาหญิงเป็นโสเภณี : ศึกษากรณีกรุงเทพมหานคร การระบุโปรโตคอล TCP ในกรอบทฤษฎีวัตถุเชิงนิรนัย	2545 2544
ประจวบเกียรติ ศิริวิ วิวัฒน์โรจน์ นพชา วิวัฒน์โรจน์	Construction of protog programs from formal specification in the Z notation Factors influencing narcotic crimes committed by hitlre people in Mae Hong Son province	การสังเคราะห์โปรแกรมจากข้อกำหนดเขียนโปรแกรมในรูปสัญลักษณ์ Z ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาชญากรรมค้ายาเสพติดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน	2543 2543

รูปที่ ๑.10 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS007

ตารางที่ ๑.8 กรณีทดสอบ รหัส TS008 การสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างคำค้นภาษาอังกฤษ

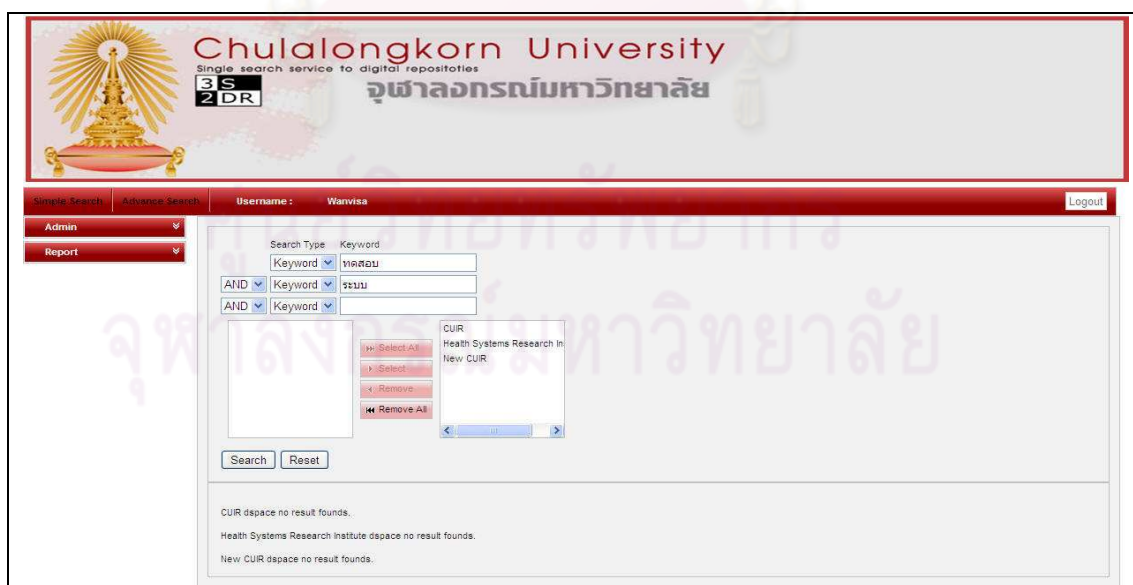
ชื่อกรณีทดสอบ	TS008	การสืบค้นข้อมูลการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างคำค้นภาษาอังกฤษ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การสืบค้นข้อมูลการสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างคำค้นภาษาอังกฤษ
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการสืบค้นแบบทั่วไปอังกฤษ	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น : Test , Search	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.11	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
	สรุปผลการทดสอบ :	



รูปที่ ๑.11 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS008

ตารางที่ ฉ.9 กรณีทดสอบ รหัส TS009: การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบมีโครงสร้างภาษาไทย

ชื่อกรณีทดสอบ	TS009	การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบมีโครงสร้างภาษาไทย
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปชแบบมีโครงสร้างภาษาไทย
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการสืบค้นแบบทั่วไปไทย	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	คำค้น	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	คำค้น : ทดสอบ และ ระบบ	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงข้อมูลการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ฉ.12	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ผลการสืบค้นไม่พบข้อมูล	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
สรุปผลการทดสอบ :		



รูปที่ ฉ.12 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS009

ตารางที่ ฉ.10 กรณีทดสอบ รหัส TS010: การลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม  
ดีสเปซ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS010	การลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม ดีสเปซ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม ดีสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการลงทะเบียนคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรม ดีสเปซ	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลดีสเปซและผู้ใช้งาน	
เงื่อนไขการทดสอบ	ต้องระบุข้อมูลบังคับให้ครบถ้วน	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	ข้อมูลสามารถบันทึกในฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่ใส่ข้อมูลพื้นฐานที่ระบบกำหนดให้ครบถ้วน	
ข้อมูลทดสอบ	-	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	ข้อมูลบันทึกในฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ฉ.13	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน      หมายเหตุ _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑.13 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS010

ตารางที่ ๑.11 กรณีทดสอบ รหัส TS011: การสอบถามข้อมูลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ

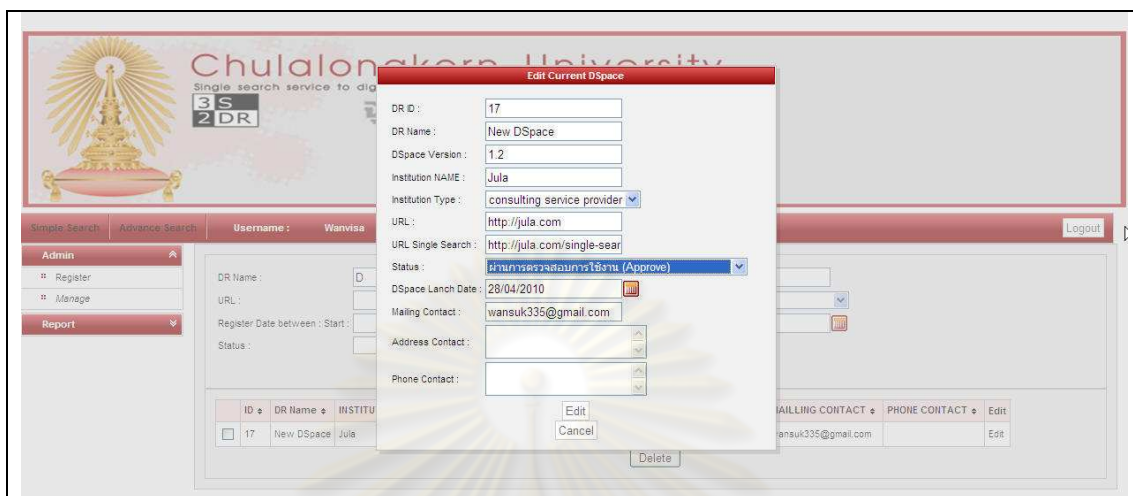
ชื่อกรณีทดสอบ	TS011	การสอบถามข้อมูลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การสอบถามข้อมูลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ		การสอบถามข้อมูลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมดีสเปซ
ผู้ใช้งาน		ผู้ใช้งานทั่วไป
ข้อมูลนำเข้า		-
เงื่อนไขการทดสอบ		ระบุตัวเลือกที่ใช้สืบค้น
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		สามารถแสดงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)		-
ข้อมูลทดสอบ		ตัวเลือกที่ใช้การสืบค้น : D
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		แสดงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปแบบที่

	จ.14		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	-		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____

รูปที่ จ.14 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS011

ตารางที่ จ.12 กรณีทดสอบ รหัส TS012: การปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก

ชื่อกรณีทดสอบ	TS012	การปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก	
ผู้ใช้งาน	ผู้ดูแลระบบสารสนเทศดิจิทัลและเป็นสมาชิก	
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลสถานะคลังสารสนเทศดิจิทัล	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	ข้อมูลสามารถบันทึกลงฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่ใส่ข้อมูลพื้นฐานที่ระบบกำหนดให้ ครบถ้วน	
ข้อมูลทดสอบ	ข้อมูลสถานะดีสเปซ : ผ่านการตรวจสอบการใช้งานสามารถร้องขอการสืบค้นได้ สถานะ "Approve"	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	ข้อมูลบันทึกในฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ จ.15	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
	หมายเหตุ _____	



รูปที่ ๑.15 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS012

ตารางที่ ๑.13 กรณีทดสอบ รหัส TS013: การแจ้งผลการสมัครสมาชิกไปยังผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก

ชื่อกรณีทดสอบ	TS013	การแจ้งผลการสมัครสมาชิกไปยังผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		การแจ้งผลการสมัครสมาชิกไปยังผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลเป็นสมาชิก
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อทดสอบการแจ้งผลการสมัครสมาชิกไปยังผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมัคร
ผู้ใช้งาน		ผู้ดูแลระบบ
ข้อมูลนำเข้า		ข้อมูลสถานะคลังสารสนเทศดิจิทัล
เงื่อนไขการทดสอบ		-
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		สามารถส่งเตือนเมื่อมีการอนุมัติการใช้งานคลังสารสนเทศดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)		ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
ข้อมูลทดสอบ		ข้อมูลสถานะดีสเปซ : ผ่านการตรวจสอบการใช้งาน "Approve"
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		ส่งเตือนเมื่อมีการปรับปรุงสถานะของระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลด้วยสถานะอนุมัติ การใช้งานยูอาร์แอลร้องขอการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.16
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)		ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น



สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____
------------------	--	----------------------------------	----------------

**แจ้งการเปลี่ยนแปลงสถานะของการลงทะเบียน DSpace** Inbox | X

☆ from [singlesearchservice@gmail.com](mailto:singlesearchservice@gmail.com) [hide details](#) 1:31 AM (7 minutes ago) [Reply](#)

to [wansuk335@gmail.com](mailto:wansuk335@gmail.com)

date Mon, Apr 5, 2010 at 1:31 AM

subject แจ้งการเปลี่ยนแปลงสถานะของการลงทะเบียน DSpace

mailed-by gmail.com

signed-by gmail.com

DSpace New DSpace ของท่านได้ทำการตรวจสอบแล้ว สถานะของท่านคือผ่านการตรวจสอบการใช้งาน (Approve)

[Reply](#) [Forward](#) [Invite singlesearchservice@gmail.com to chat](#)

รูปที่ ๑.16 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS013

ตารางที่ ๑.14 กรณีทดสอบ รหัส TS014: รายงานสถิติผลการสืบค้น

ชื่อกรณีทดสอบ	TS014	รายงานสถิติผลการสืบค้น	
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		รายงานสถิติผลการสืบค้น	
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบสอบถามรายงานอันดับคำค้น		
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ทั่วไป		
ข้อมูลนำเข้า	-		
เงื่อนไขการทดสอบ	-		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงรายงานอันดับคำค้นได้อย่างถูกต้อง		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-		
ข้อมูลทดสอบ	-		
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงรายงานอันดับคำค้นได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.17		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____



รูปที่ ๑.17 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS014

ตารางที่ ๑.15 กรณีทดสอบ รหัส TS015: รายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง

ชื่อกรณีทดสอบ	TS015	รายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		รายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อทดสอบรายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง
ผู้ใช้งาน		ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ทั่วไป
ข้อมูลนำเข้า	-	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		แสดงรายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง ได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	-	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		แสดงรายงานผลการสืบค้นย้อนหลัง ได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ ๑.17
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)		ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน
		หมายเหตุ _____

Session ID	Owner IP	User Name	Session start	Session End	Active	Last active
15	127.0.0.1		2010-04-01 00:29:08.718		true	2010-04-01 00:29:08.718
16	127.0.0.1		2010-04-01 00:31:28.093		true	2010-04-01 00:31:28.093
17	127.0.0.1		2010-04-01 00:34:55.328		true	2010-04-01 00:34:55.328
18	127.0.0.1		2010-04-01 00:53:13.812		true	2010-04-01 00:53:13.812
19	127.0.0.1		2010-04-01 00:54:39.562		true	2010-04-01 00:54:39.562
20	127.0.0.1		2010-04-01 01:04:50.203		true	2010-04-01 01:04:50.203
21	127.0.0.1		2010-04-01 01:20:23.937		true	2010-04-01 01:20:23.937
22	127.0.0.1		2010-04-01 01:23:22.609		true	2010-04-01 01:23:22.609
23	127.0.0.1		2010-04-01 01:26:08.578		true	2010-04-01 01:26:08.578
24	127.0.0.1		2010-04-01 01:32:12.408		true	2010-04-01 01:32:12.408

รูปที่ ๑.18 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS015

ตารางที่ ๑.16 กรณีทดสอบ รหัส TS016: เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิกให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ

ชื่อกรณีทดสอบ	TS016	เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิกให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		เข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อทดสอบการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซว่ามีสิทธิตามถูกต้องตามต้องการ
ผู้ใช้งาน		ผู้ดูแลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก
ข้อมูลนำเข้า		ข้อมูลชื่อการใช้งานและรหัสผ่าน
เงื่อนไขการทดสอบ	-	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)		สามารถเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)		ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่สามารถเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซได้
ข้อมูลทดสอบ		ข้อมูลชื่อการใช้งาน : Wanvisa รหัสผ่าน : 123456
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)		เข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซได้ดัง

	แสดงในรูปแบบที่ ๑.17 และ ๑.18		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____



รูปที่ ๑.19 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS016 ส่วนที่ 1



รูปที่ ๑.20 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS016 ส่วนที่ 2

ตารางที่ ๑.17 กรณีทดสอบ รหัส TS017: เข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช

ชื่อกรณีทดสอบ	TS017	แสดงรายงานเพิ่มเติม 2 รายงานหลังการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		แสดงรายงานเพิ่มเติม 2 รายงานหลังการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อทดสอบการแสดงผลรายงานเพิ่มเติม 2 รายงานหลังการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช

ผู้ใช้งาน	ผู้ดูแลระบบ
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลชื่อการใช้งานและรหัสผ่าน
เงื่อนไขการทดสอบ	-
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงรายงานเพิ่มเติม 2 รายงานหลังการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช ได้อย่างถูกต้อง
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่ใส่ข้อมูลพื้นฐานที่ระบบกำหนดให้ ครบถ้วน
ข้อมูลทดสอบ	ข้อมูลชื่อการใช้งาน : Wanvisa รหัสผ่าน : 123456
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงรายงานเพิ่มเติม 2 รายงานหลังการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช ดังแสดงในรูปที่ จ.19
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน    หมายเหตุ _____



รูปที่ จ.21 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS017

ตารางที่ จ.18 กรณีทดสอบ รหัส TS018: รายงานการเข้าสู่ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช

ชื่อกรณีทดสอบ	TS018	รายงานการเข้าใช้ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		รายงานการเข้าใช้ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช
วัตถุประสงค์การทดสอบ		เพื่อแสดงรายงานการเข้าใช้ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช

ผู้ใช้งาน	ผู้ดูแลระบบ		
ข้อมูลนำเข้า	-		
เงื่อนไขการทดสอบ	-		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงรายงานการเข้าใช้ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช ได้อย่างถูกต้อง		
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	ระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่ใส่ข้อมูลพื้นฐานที่ระบบกำหนดให้ ครบถ้วน		
ข้อมูลทดสอบ	-		
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงรายงานการเข้าใช้ระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปช ได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ จ.20		
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น		
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	หมายเหตุ _____

The screenshot shows the Chulalongkorn University login interface. At the top, there is the university logo and name in Thai and English. Below the header, there are search options (Simple Search, Advance Search) and a user login section with fields for Username (Wanvisa), IP, and login time range. A 'Search' button is present. Below the login section, a table displays the login history for the user 'Wanvisa'.

User name	Date login	Date logout	IP Address
Wanvisa	2010-03-29 12:12:23.0	2010-03-29 13:14:45.0	127.0.0.1
Wanvisa	2010-03-29 15:45:43.0	2010-03-29 16:11:32.0	127.0.0.1
Wanvisa	2010-03-23 11:15:43.0	2010-03-31 15:23:11.0	127.0.0.1
Wanvisa	2010-03-23 11:15:43.0	2010-03-23 15:23:11.0	127.0.0.1
Wanvisa	2010-03-24 13:35:43.0	2010-03-24 14:21:15.0	127.0.0.1

รูปที่ จ.22 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS018

ตารางที่ จ.19 กรณีทดสอบ รหัส TS019: รายงานการสืบค้นย้อนหลัง

ชื่อกรณีทดสอบ	TS019	รายงานการสืบค้นย้อนหลัง
ฟังก์ชันที่ทดสอบ		รายงานการค้นหาคำค้นทั้งหมด
วัตถุประสงค์การทดสอบ	เพื่อทดสอบการแสดงผลการรายงานการสืบค้นย้อนหลัง	
ผู้ใช้งาน	ผู้ใช้งานทั่วไป	
ข้อมูลนำเข้า	-	
เงื่อนไขการทดสอบ	-	

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปกติ)	แสดงรายงานการค้นหาคำค้นทั้งหมด ได้อย่างถูกต้อง	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีผิดพลาด)	-	
ข้อมูลทดสอบ	-	
ผลการทดสอบ (กรณีปกติ)	แสดงรายงานการค้นหาคำค้นทั้งหมดอย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ จ.22	
ผลการทดสอบ (กรณีผิดพลาด)	ระบบแสดงข้อความเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
สรุปผลการทดสอบ :	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน      หมายเหตุ _____



The screenshot shows the Chulalongkorn University DSpace interface. At the top, there is a header with the university logo and name in Thai and English. Below the header, there are search options (Simple Search, Advance Search) and login fields for Username and Password. A sidebar on the left contains navigation links for Admin, Report, Keyword Statistic, and Summary Search. The main content area displays search results for the term 'test' in the 'CUR' DSpace. The results table is as follows:

ลำดับ #	Dspace Name #	คำค้น #	วันเวลาเริ่มต้น #	วันเวลาสิ้นสุด #
1	CUR	test	2010-04-28 10:30:23.0	2010-04-28 10:31:40.0
2	New DSpace	test	2010-04-28 10:30:23.0	2010-04-28 10:30:53.0
3		test	2010-04-28 10:30:23.0	2010-04-28 10:32:33.0

รูปที่ จ.23 ตัวอย่างผลการทดสอบกรณีทดสอบ TS019

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

### ขั้นตอนการติดตั้งระบบแฮนเดิล

การติดตั้งระบบแฮนกับคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยนั้นเนื่องจากระบบคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทยนำโปรแกรมดีสเปซรุ่น 1.3.2 มาใช้งานตั้งแต่ปี 2549 และปัจจุบันปี 2553 มีผลงานภายในคลังมากกว่าแสนผลงานดังนั้นการติดตั้งการติดตั้งจึงติดตั้งอยู่บนเครื่องแม่ข่ายใหม่โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

1. ติดตั้งโปรแกรมจาวา
  - 1.1. ดาวน์โหลดจาวาสำหรับลินุกซ์ 64 บิท (jre-6u18-linux-x64.bin)
  - 1.2. Copy jre-6u18-linux-x64.bin ไปที่ไว้ที่ใดเรกทอรี /opt บน Server 161.200.145.17
  - 1.3. พิมพ์ cd /opt
  - 1.4. รันคำสั่ง ./jre-6u18-linux-x64.bin
  - 1.5. เมื่อรันคำสั่ง java -version เพื่อดูว่ารุ่นของโปรแกรมจาวา
2. ติดตั้งแฮนเดิล
  - 1.1. Download โปรแกรม Handle (hdl6.2.5\_02.tar.tar)
  - 1.2. รันคำสั่ง mkdir -p /hs/carcu
  - 1.3. Copy hdl6.2.5\_02.tar.tar ไปไว้ใน /hs
  - 1.4. รันคำสั่ง cd /hs
  - 1.5. รันคำสั่ง tar xvf hdl6.2.5\_02.tar.tar
  - 1.6. รันคำสั่ง mv hdl6.2.5\_02 bin
  - 1.7. รันคำสั่ง java -cp /hs/bin/handle.jar net.handle.server.SimpleSetup /hs/carcu
  - 1.8. เมื่อเข้าสู่หน้าจอติดตั้งให้ใส่ค่าดังนี้
    - Please choose 1 or 2 and press Enter [1]:
      - กดปุ่ม Enter
    - Will this be a "primary" server (ie, not a mirror of another server)?(y/n) [y]:
      - กดปุ่ม Enter



- Through what IP address will this server be accessible?  
[127.0.0.1]:
  - พิมพ์ 161.200.145.17
  - กดปุ่ม Enter
- Enter the (TCP/UDP) port number this server will listen to [2641]:
  - กดปุ่ม Enter
- What port number will the HTTP interface be listening to? [8000]:
  - กดปุ่ม Enter
- Would you like to log all accesses to this server?(y/n) [n]:
  - พิมพ์ y และกดปุ่ม Enter
- ("N" (Never), "M" (Monthly), "W" (Weekly), or "D" (Daily))? [Never] :
  - พิมพ์ M และกดปุ่ม Enter
- Enter the version/serial number of this site [1]:
  - กดปุ่ม Enter
- Please enter a short description of this server/site:
  - พิมพ์ CUIR
  - กดปุ่ม Enter
- Please enter the name of your organization:
  - พิมพ์ Center of Academic Resources Chulalongkorn University
  - กดปุ่ม Enter
- Please enter the name of a contact person
  - for Center of Academic Resources Chulalongkorn University (optional) [(none)]: chanida jariyapornpong
  - พิมพ์ chanida jariyapornpong
  - กดปุ่ม Enter
- Please enter the telephone number of chanida jariyapornpong or of Center of Academic Resources Chulalongkorn University (optional) [(none)]:

- พิมพ์ 66 2218 2919
- กดปุ่ม Enter
- Please enter the email address of chanida jariyapompong or of Center of Academic Resources Chulalongkorn University:
  - พิมพ์ [chanida.j@car.chula.ac.th](mailto:chanida.j@car.chula.ac.th)
  - กดปุ่ม Enter
- Would you like to disable UDP services?(y/n) [n]:
  - กดปุ่ม Enter
- Would you like to encrypt your private key?(y/n) [y]:
  - พิมพ์ n
  - กดปุ่ม Enter
- Would you like to encrypt your private key?(y/n) [y]:
  - พิมพ์ n
  - กดปุ่ม Enter




ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ซ

### การลงทะเบียนระบบแฮนเดิล

การลงทะเบียนเพื่อขอใช้บริการระบบแฮนเดิลนั้นต้องมีค่าใช้จ่ายในการใช้งานและบำรุงรักษารายปี ปัจจุบันปี 2553 คือ 50 ดอลลาร์และค่าให้บริการแก้ปัญหาคือ 50 ดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้นค่าใช้จ่ายทั้งหมดคือ 100 ดอลลาร์สหรัฐ ขั้นตอนการลงทะเบียนดังแสดงรูปที่ ซ.1. –ซ.5 ดังรายละเอียดดังนี้

- 1) ป้อนข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันรูปที่ ซ.1 และ ซ.2 หน้า 1
- 2) แสดงข้อมูลการยืนยันการป้อนข้อมูลจากหน้าที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ ซ.3
- 3) ป้อนข้อมูลการชำระเงิน รูปที่ ซ.4
- 4) ยืนยันการชำระเงิน รูปที่ ซ.5
- 5) ป้อนข้อมูลการติดต่อ รูปที่ ซ.6



Unique Persistent Identifiers for Internet Resources

Corporation for  
National Research Initiatives

---

[Home](#) > [Resolution Service Providers](#) > Handle System Registration

---

### Handle System Registration — Step 1

---

Please provide the following information about yourself in order for CNRI to register your request to become an RSP and receive your prefix. Please note: by providing the required registration information below, you will be authorizing CNRI to establish a Handle System Service Account and you affirm that you have the authority to open this account and accept the terms and conditions of the Handle System Service Agreement.

(Fields marked with an asterisk (\*) are required.)

\* Name:

\* Organization Name:

\* Mailing Address:

\* Email Address:

\* Phone Number:

Fax Number:

\* User Community:  GRID  DSpace  Other

รูปที่ ซ.1 การลงทะเบียนใช้ระบบแฮนเดิล ขั้นตอนที่ 1 ส่วนที่ 1

\* Do you already have a prefix that was issued for Handle System software downloaded under a previous CNRI License Agreement?

YES  NO

---

\* Annual Service Fee Payment (with Multi-year Prepayment Options)

I choose to pay the Annual Service Fee for:

1 Year (\$50)

OR

I choose to prepay the Annual Service Fee for:

5 Years (\$250)

10 Years (\$425)


Other than the information provided by the GHR in ordinary resolution requests, the collection of administrative data associated with each prefix is considered confidential by CNRI and will not be released in any form unless ordered by a court or governmental agency of competent jurisdiction, or unless otherwise agreed to in writing signed by the Parties. Administrative data, other than RSP's account information, that have been received by CNRI from RSP and are required to maintain the overall integrity of the GHR shall be retained in the GHR.

2. Policies & Procedures. RSP hereby agrees that the use of the Handle System technology, including the running of HANDLE.NET® software, and any RSP deposit data, administrative data, or prefix data that have been entered into the Global Handle Registry shall be subject to the Handle System Policies & Procedures ("Policies") that are posted at <http://hdl.handle.net/4263537/5012> as of the Effective Date and are incorporated herein by reference. RSP agrees to make reasonable good faith efforts to provide identifier and/or resolution services in accordance with the Policies.

Click the "Accept" button below to sign and accept the terms of this Handle System Service Agreement and proceed with your registration.

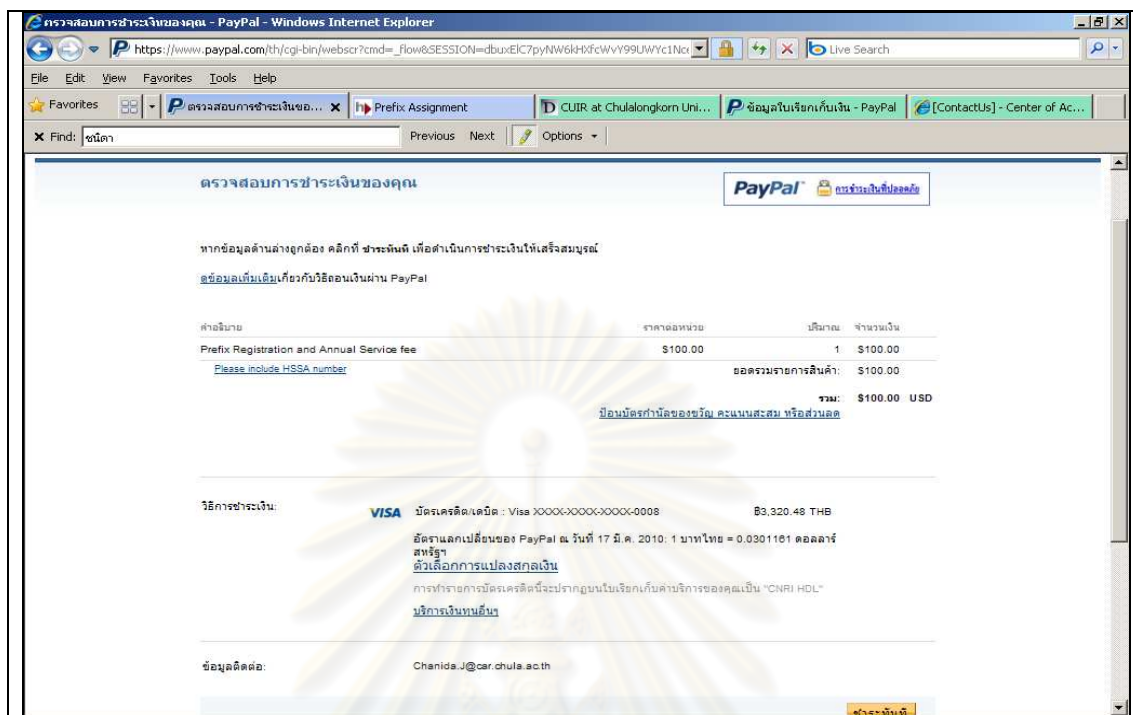
รูปที่ ๓.2 การลงทะเบียนใช้ระบบแฮนเดิล ขั้นตอนที่ 1 ส่วนที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

		Corporation for National Research Initiatives	
<small>Unique Persistent Identifiers for Internet Resources</small>			
<a href="#">Home</a> > Handle System Registration			
<h3>Handle System Registration – Step 1 (continued)</h3>			
<b>Handle System Service Account Number: HSSA-1919</b>			
The information you provided is shown below:			
Name:	Chanida Jariyapornpong		
Organization:	Center of Academic Resources Chulalongkorn University		
Email:	chanida.J@car.chula.ac.th		
Address:	Center of Academic Resources, Chulalongkorn University ,Prayathai road , Patumwan , Bangkok , Thailand 10330		
Phone:	6622182919		
Fax:			
Community:	DSpace		
Existing User:	NO		
Annual Service Fee:	1 year		
Note: PLEASE PRINT THIS FORM FOR YOUR RECORDS. You will be asked to include your HSSA number with your payment.			
You can return to "Payment Information – Step 2", make your payment, and then proceed to "Prefix Assignment – Step 3" at any time by going to <a href="#">Payment of Registration and/or Annual Service Fee</a> (at <a href="http://www.handle.net/payment.html">http://www.handle.net/payment.html</a> ).			
<h3>Payment Information – Step 2</h3>			
Thank you for your interest in providing identifier and/or resolution services using the Handle System technology. In order to complete the registration process, you will need to pay \$100: the one-time \$50 Registration Fee plus the \$50 Annual Service Fee, and then request a prefix assignment. (If you want more than one prefix, contact the Handle System Administrator for cost information and assistance.)			
<b>Total Due CNRI: \$100.00 US Dollars</b>			
<b>To pay by credit card:</b>			
Credit card payment is accepted via PayPal. You do not need to have a PayPal account to use the service. Please be prepared to enter the Handle System Service Account (HSSA) number shown above along with your credit card information during the payment process.			
<input type="button" value="Pay \$100 Now"/>			
<b>To pay by check:</b>			
Please make checks payable to "Corporation for National Research Initiatives". You may print this form and use it as an invoice. Send your payment, along with your name and email address to:			
CNRI Attention: Business Office 1895 Preston White Drive Suite 100 Reston, Virginia 20191-5434			
<b>To pay by wire transfer:</b>			
If you wish to pay by wire transfer, contact <a href="mailto:hdladmin@cnri.reston.va.us">hdladmin@cnri.reston.va.us</a> for account information.			
<h3>Prefix Assignment – Step 3</h3>			
Refer to the install.txt file in the distribution for instructions for installing your handle server. When you have configured your server, and are ready to submit your sitebndl.zip file to the Handle System Administrator and be assigned a prefix, go to <a href="#">Prefix Assignment</a> .			
Updated 1 August 2007			
HANDLE SYSTEM, HANDLE.NET, and GLOBAL HANDLE REGISTRY are CNRI trademarks that are registered in the U.S. Patent and Trademark Office.			
Send inquiries to <a href="mailto:hdladmin@cnri.reston.va.us">hdladmin@cnri.reston.va.us</a>			

รูปที่ ๓.3 ยืนยันการป้อนข้อมูลจากหน้าที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๗.4 ขั้นตอนการชำระเงินค่าลงทะเบียน



รูปที่ ๗.5 ยืนยันการชำระเงิน

**Handle System®**

**Prefix Assignment - Step 3 (continued)**  
Dspace Use (sitebndl.zip upload form)

\* **Full Name:**

\* **Email:**

Country:

State/Province:

\* **Organization:**

\* **Intended use of the Handle Server**

\* **Attachment(sitebndl.zip):**

\* - indicates a required field.

If you have any questions please contact [hdladmin@cnri.reston.va.us](mailto:hdladmin@cnri.reston.va.us)

รูปที่ ๗.6 ป้อนข้อมูลการติดต่อ

**Handle System®**

**Prefix Assignment - Step 3 (continued)**  
Dspace Use (sitebndl.zip upload form)

\* **Full Name:**

\* **Email:**

Country:

State/Province:

\* **Organization:**

\* **Intended use of the Handle Server**

\* **Attachment(sitebndl.zip):**

\* - indicates a required field.

If you have any questions please contact [hdladmin@cnri.reston.va.us](mailto:hdladmin@cnri.reston.va.us)

รูปที่ ๗.7 ข้อมูลการติดต่อเพื่อส่งไปลงทะเบียน

## ภาคผนวก ฅ

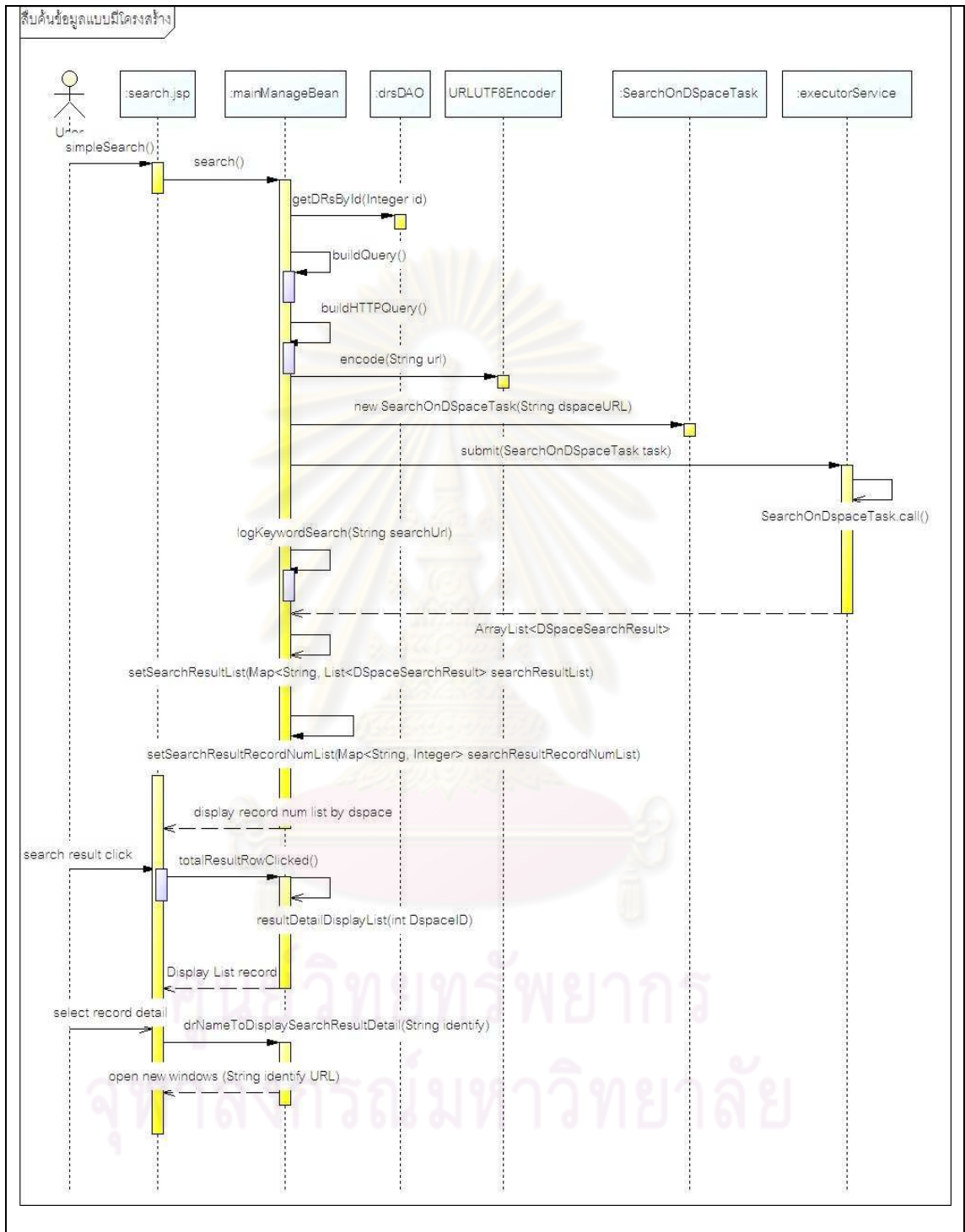
### แผนภาพลำดับการทำงานของระบบ

แผนภาพลำดับการทำงานของระบบ (Sequence diagram) ประกอบด้วยลำดับการทำงาน โดยแสดงแผนภาพกิจกรรมตามฟังก์ชันการทำงานหลักดังแสดงในรูปที่ ฅ.1 – G.14 อธิบายลำดับการทำงานของแต่ละรูปดังนี้

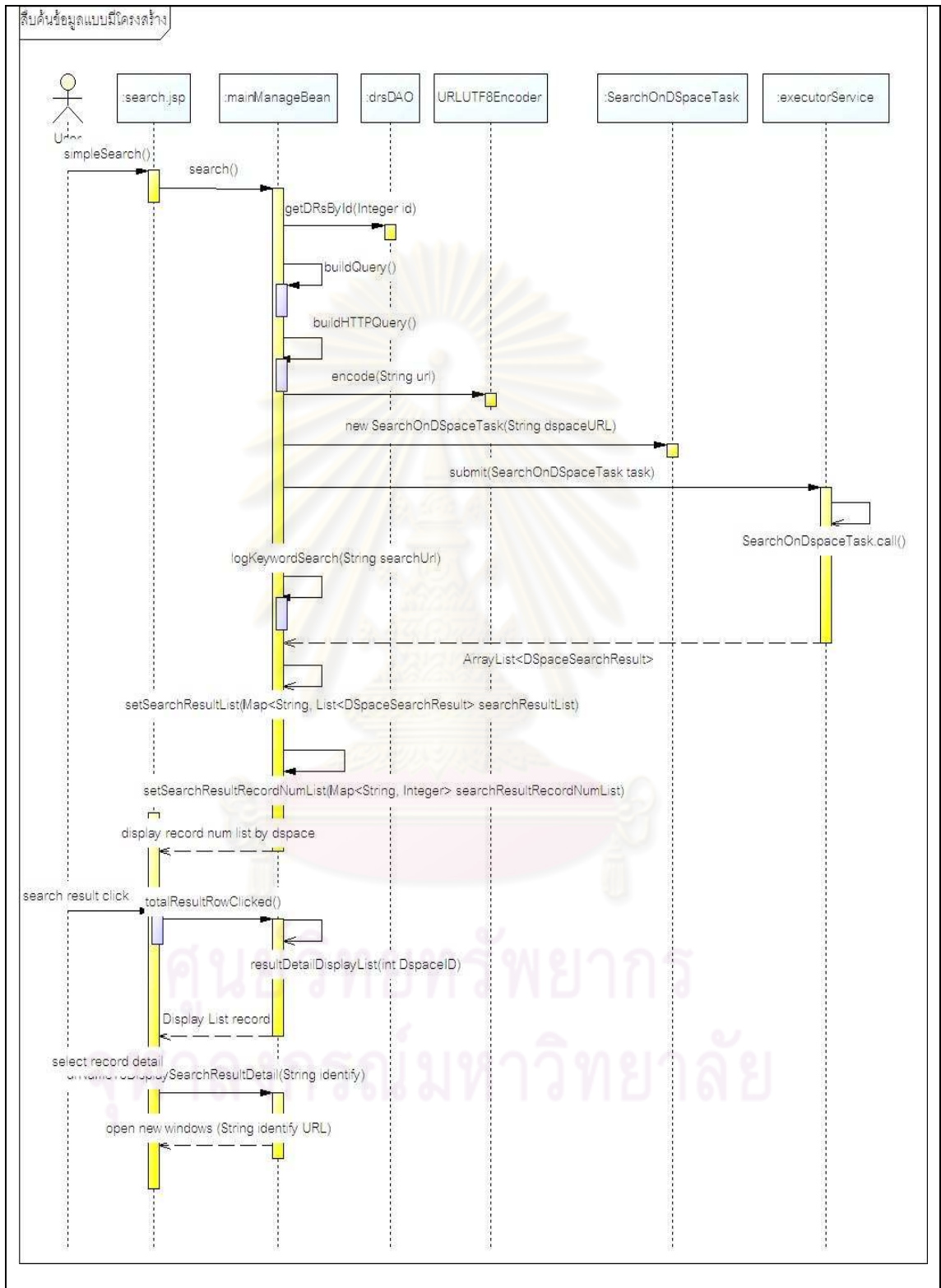
- รูปที่ ฅ.1 และ ฅ.2 การทำงานค่อนข้างเหมือนกัน ต่างกันคือ การสืบค้นแบบมีโครงสร้างจะสร้างสร้างยูอาร์แอลเพื่อร้องขอไปยังระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือกที่มีความซับซ้อนกว่าดังแสดงในรูปที่ ฅ.1 และ ฅ.2 ขั้นตอนลำดับที่ 4 และ 5 “buildQuery()” และ “buildHTTPQuery()”

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

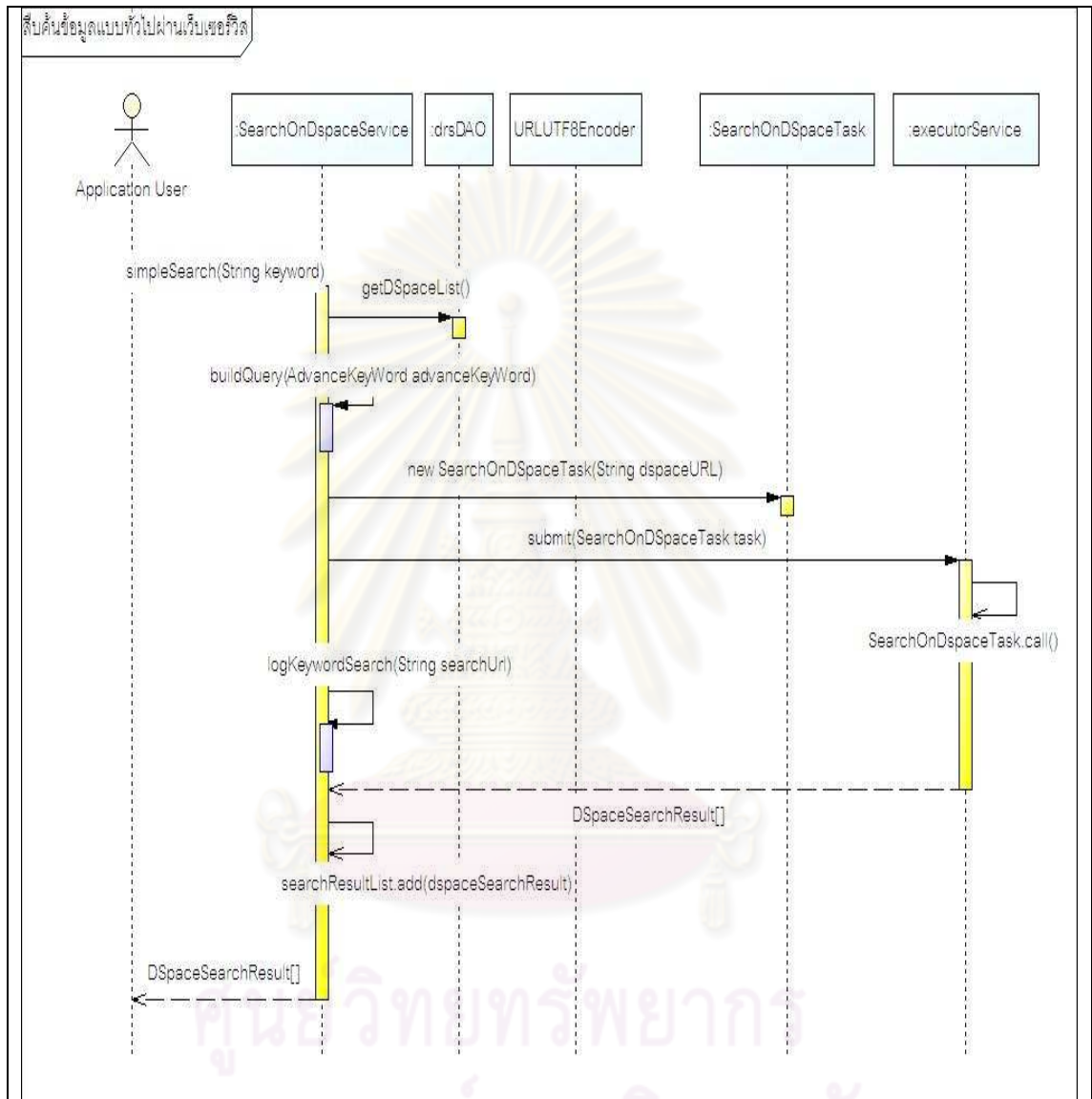




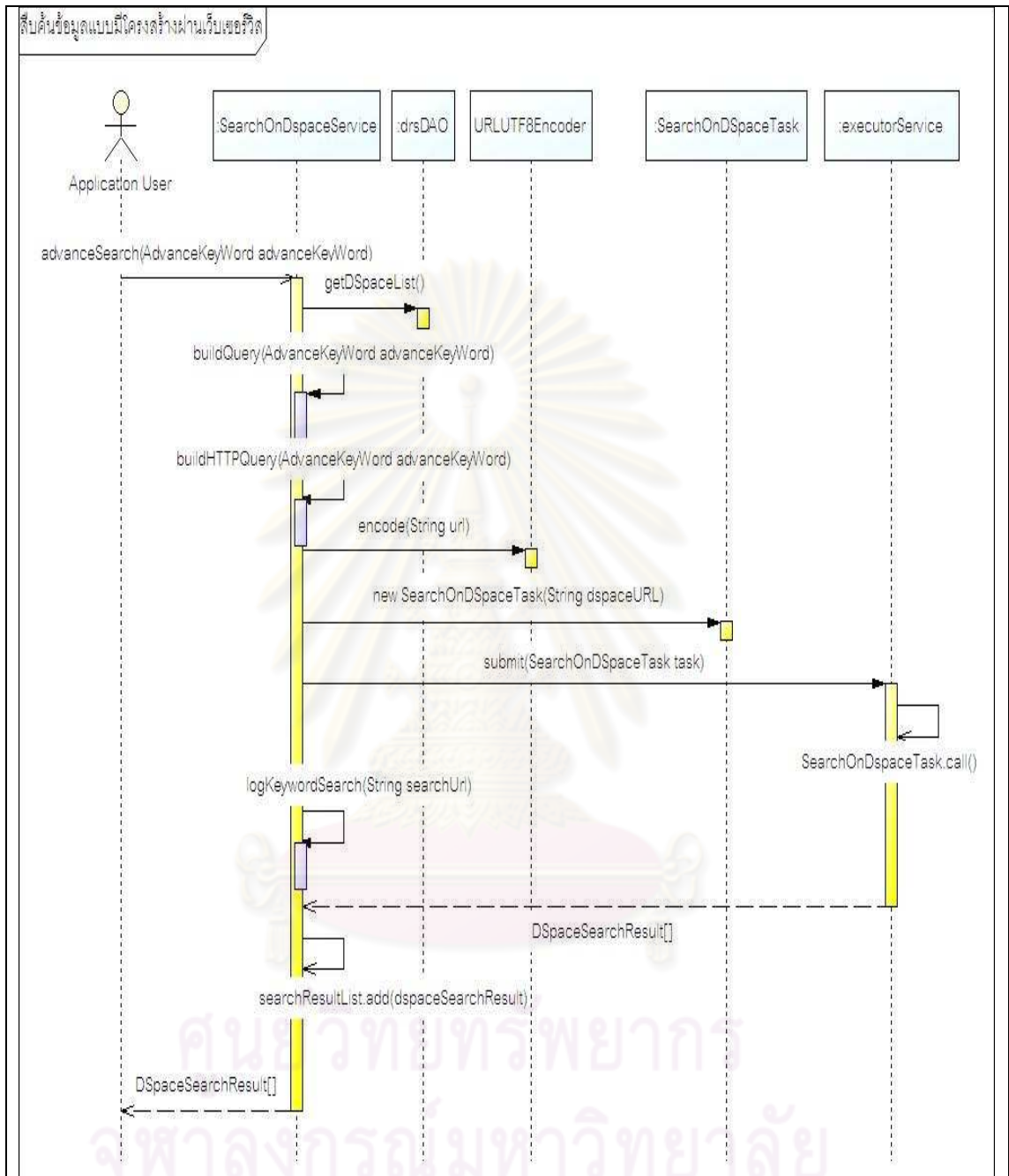
รูปที่ ฅ.1 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไป



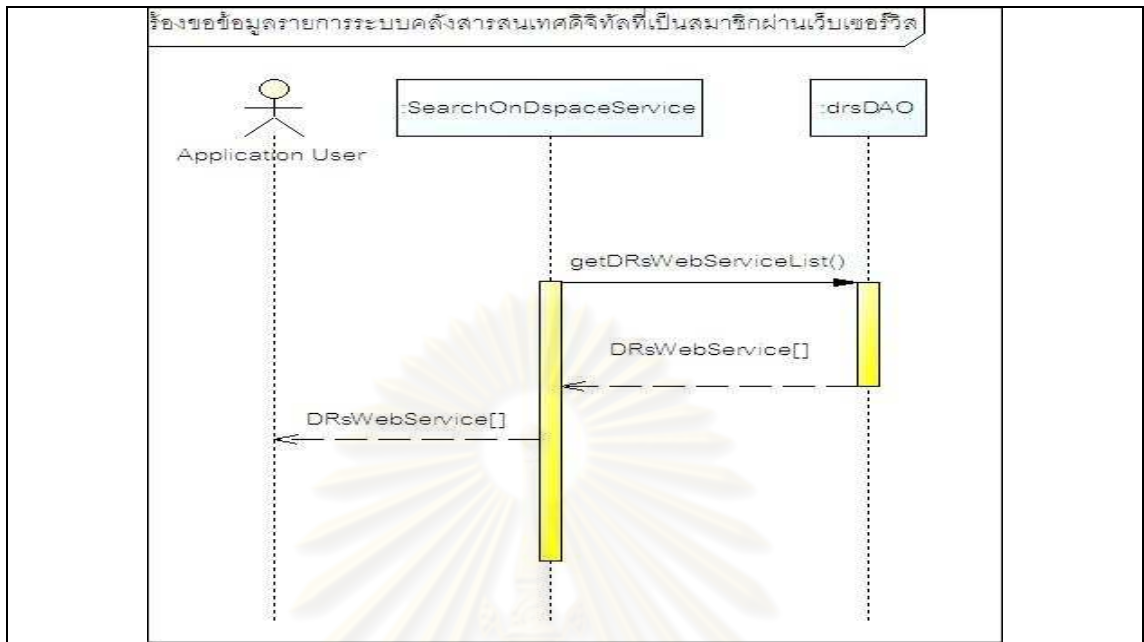
รูปที่ ๓.2 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้าง



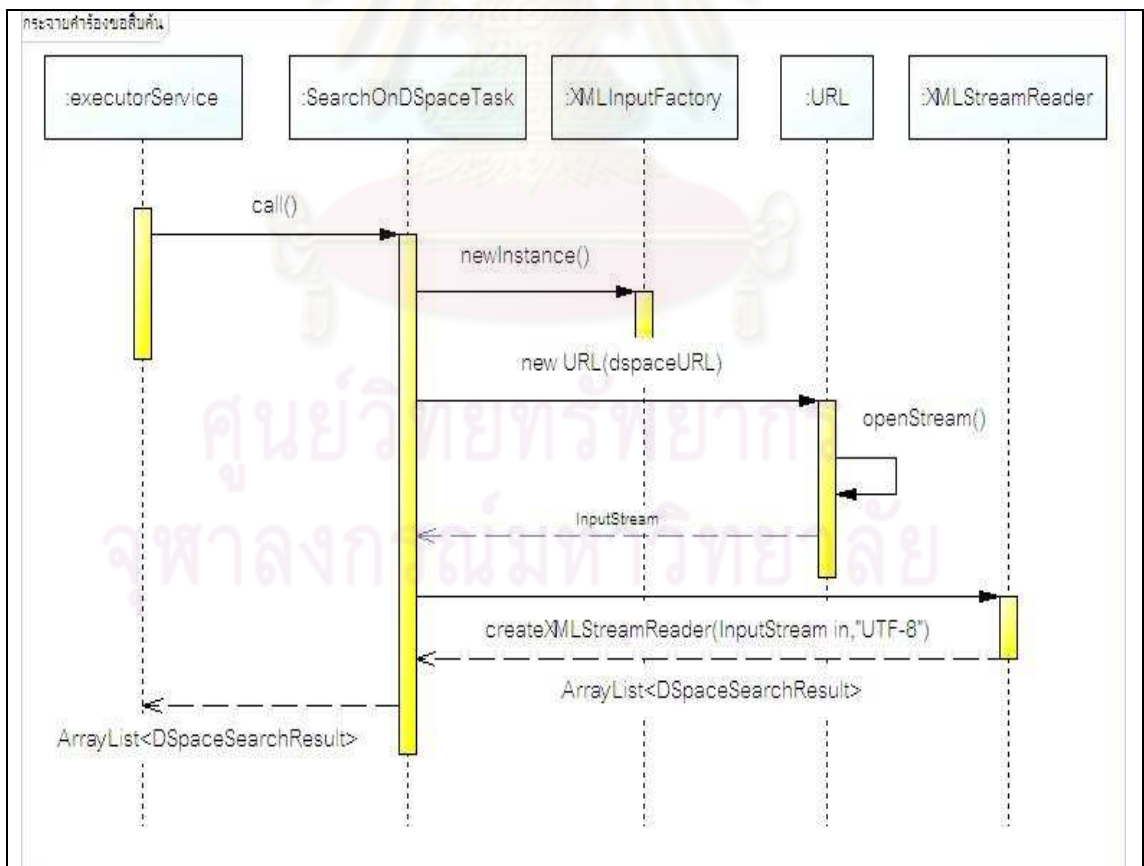
รูปที่ ๓.3 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบทั่วไปผ่านเว็บเซอวิซ



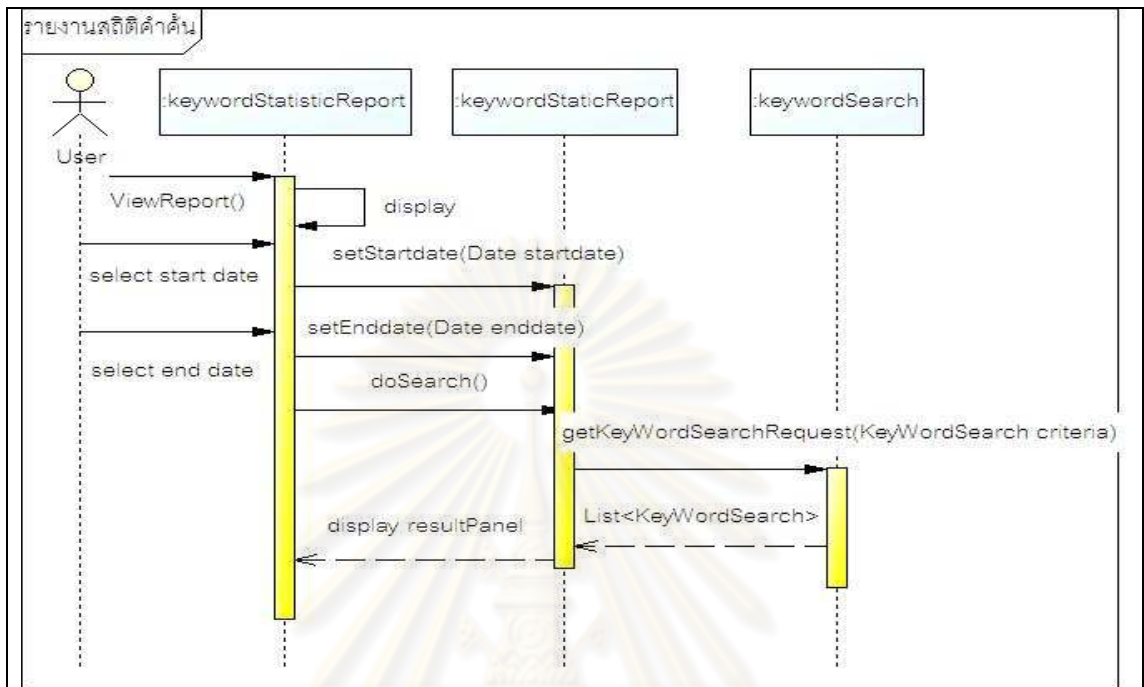
รูปที่ ๓.๔ แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันสืบค้นข้อมูลแบบมีโครงสร้างผ่านเว็บเซอวิส



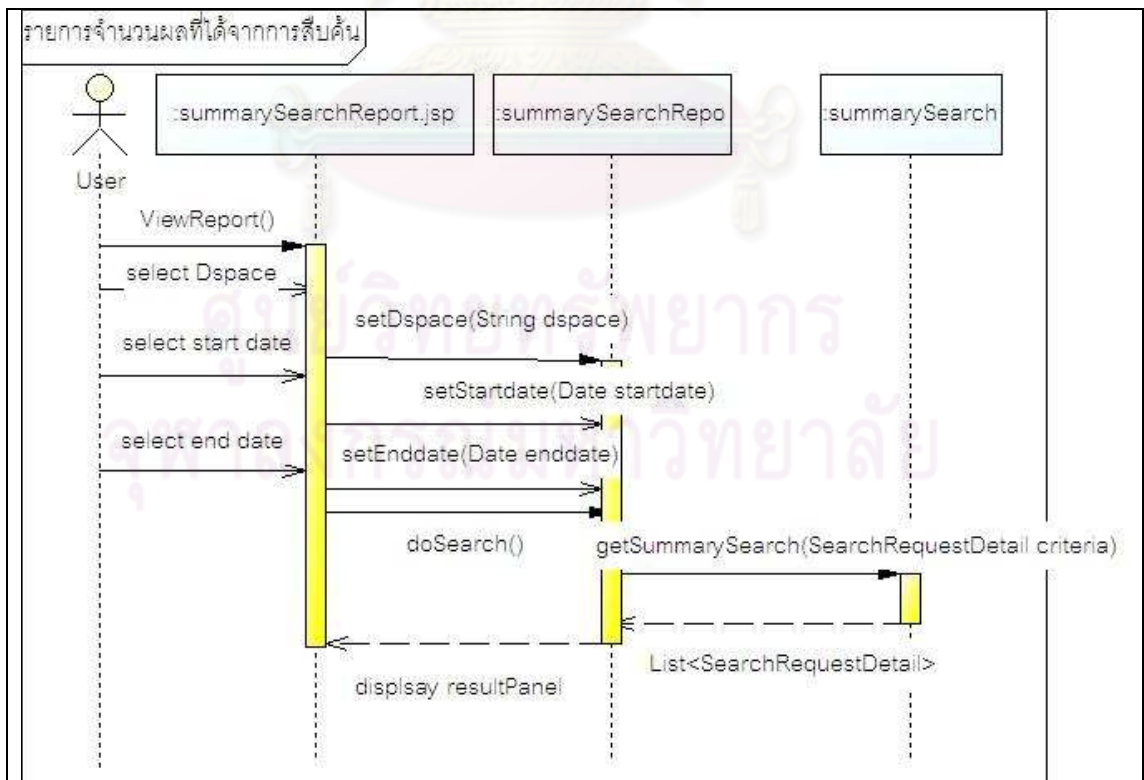
รูปที่ ๕.5 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันร้องขอรายการคลังสารสนเทศดิจิทัลผ่านเว็บเบราว์เซอร์



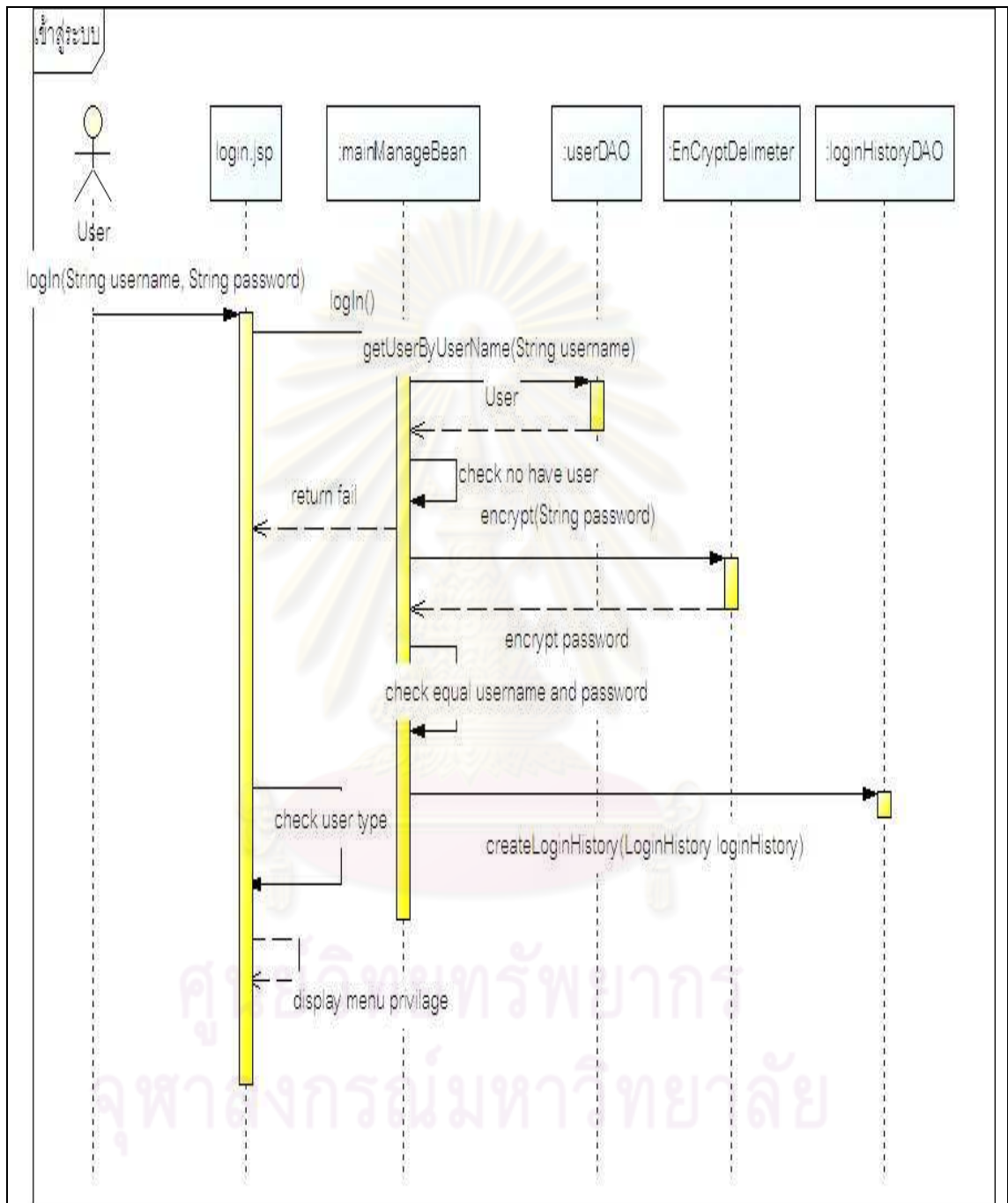
รูปที่ ๕.6 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันกระจายคำร้องขอการสืบค้น



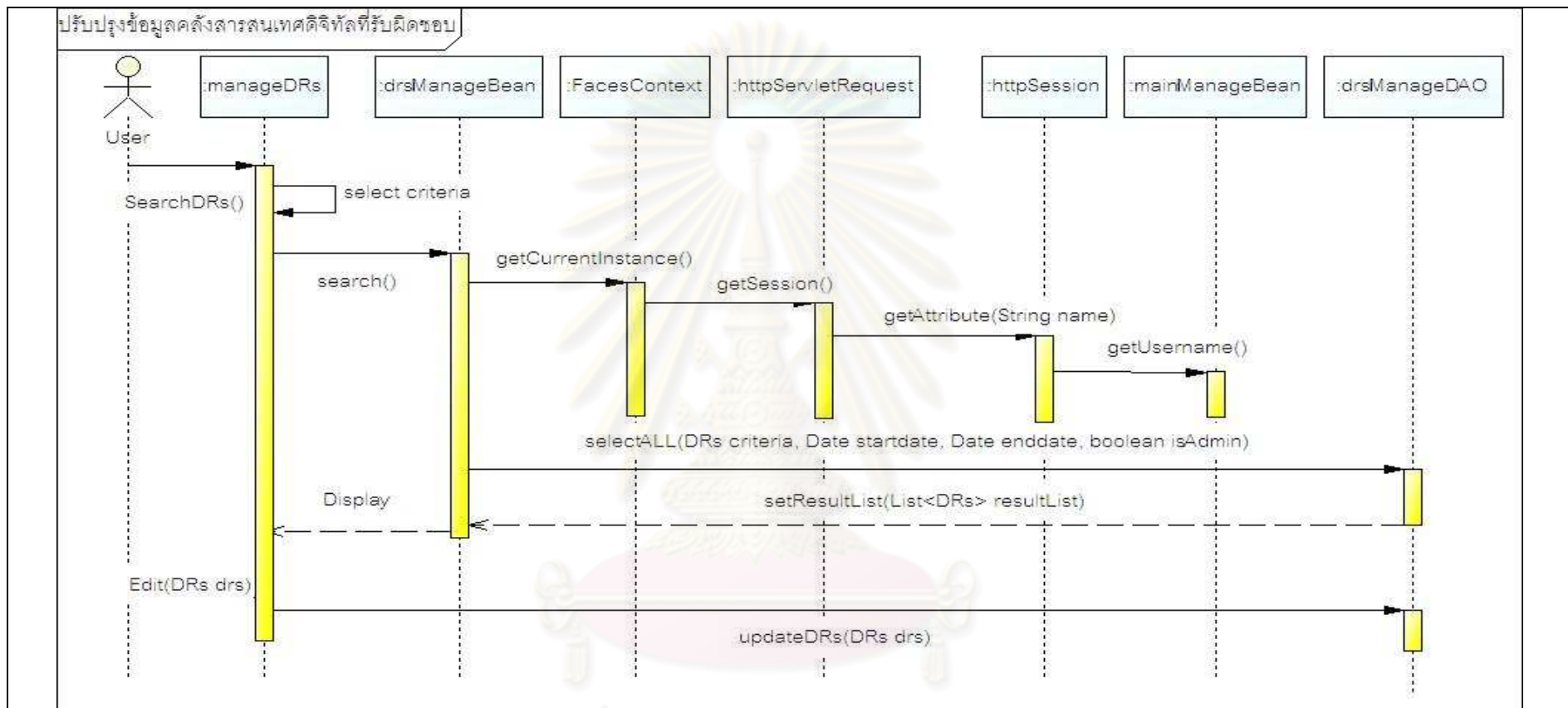
รูปที่ ๗.7 แผนภาพลำดับฟังก์ชันการทำงานรายงานสถิติคำค้น



รูปที่ ๗.8 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายการจำนวนผลที่ได้จากการสืบค้น



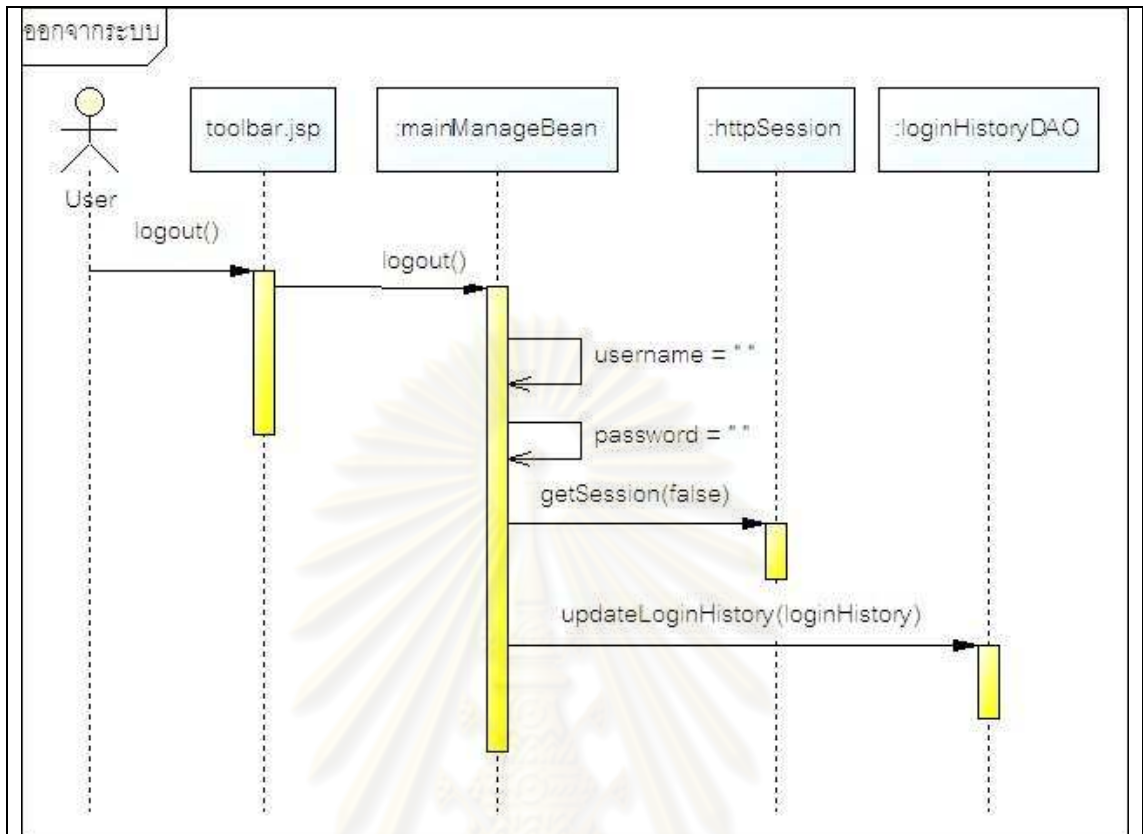
รูปที่ ๘.9 แผนภาพลำดับการทำงานเข้าสู่ระบบ



รูปที่ ๑๑.10 แผนภาพลำดับการทำงานปรับปรุงข้อมูลคลังสารสนเทศดิจิทัลที่รับผิดชอบ (ปรับปรุง)

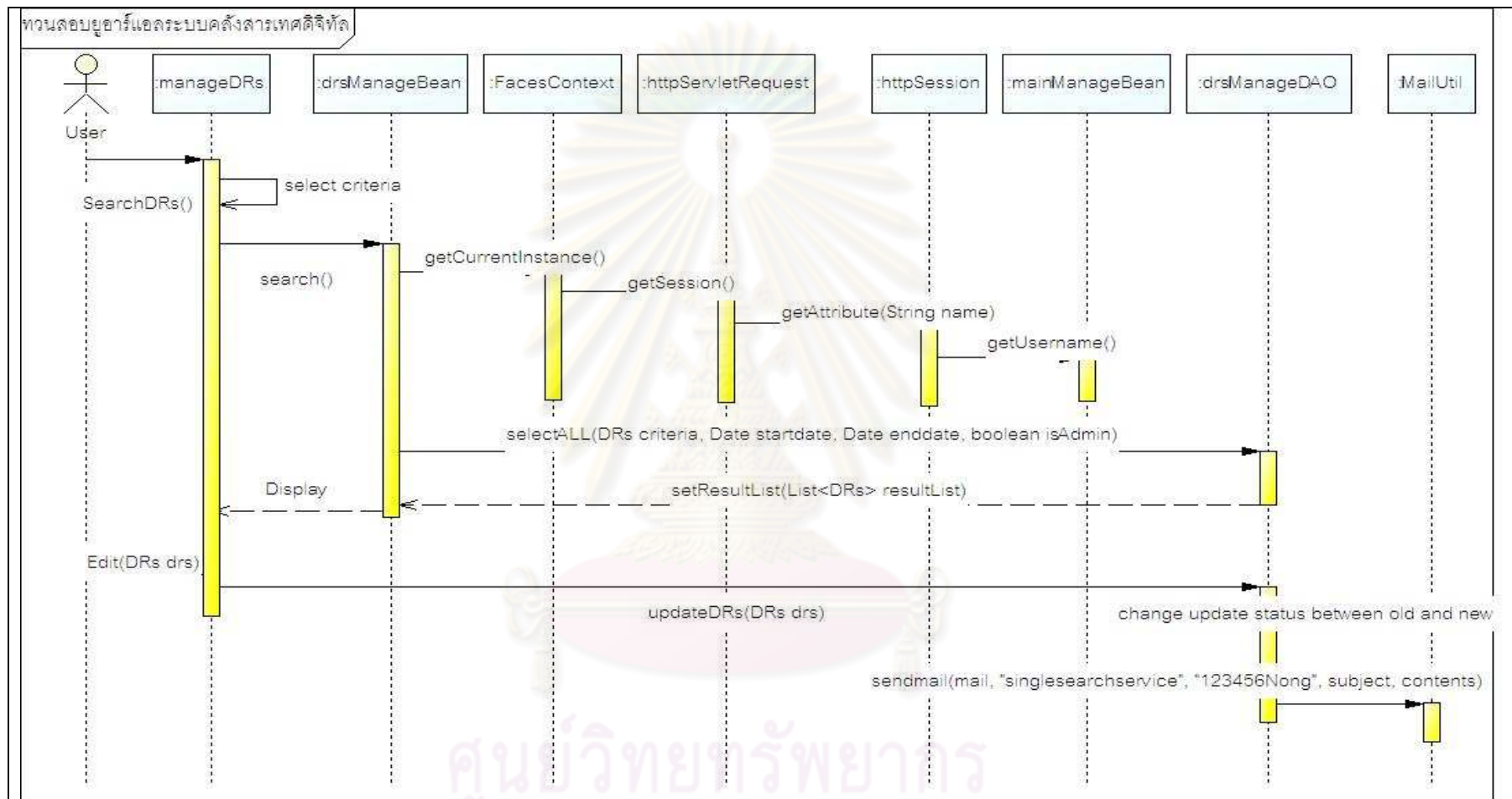
ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





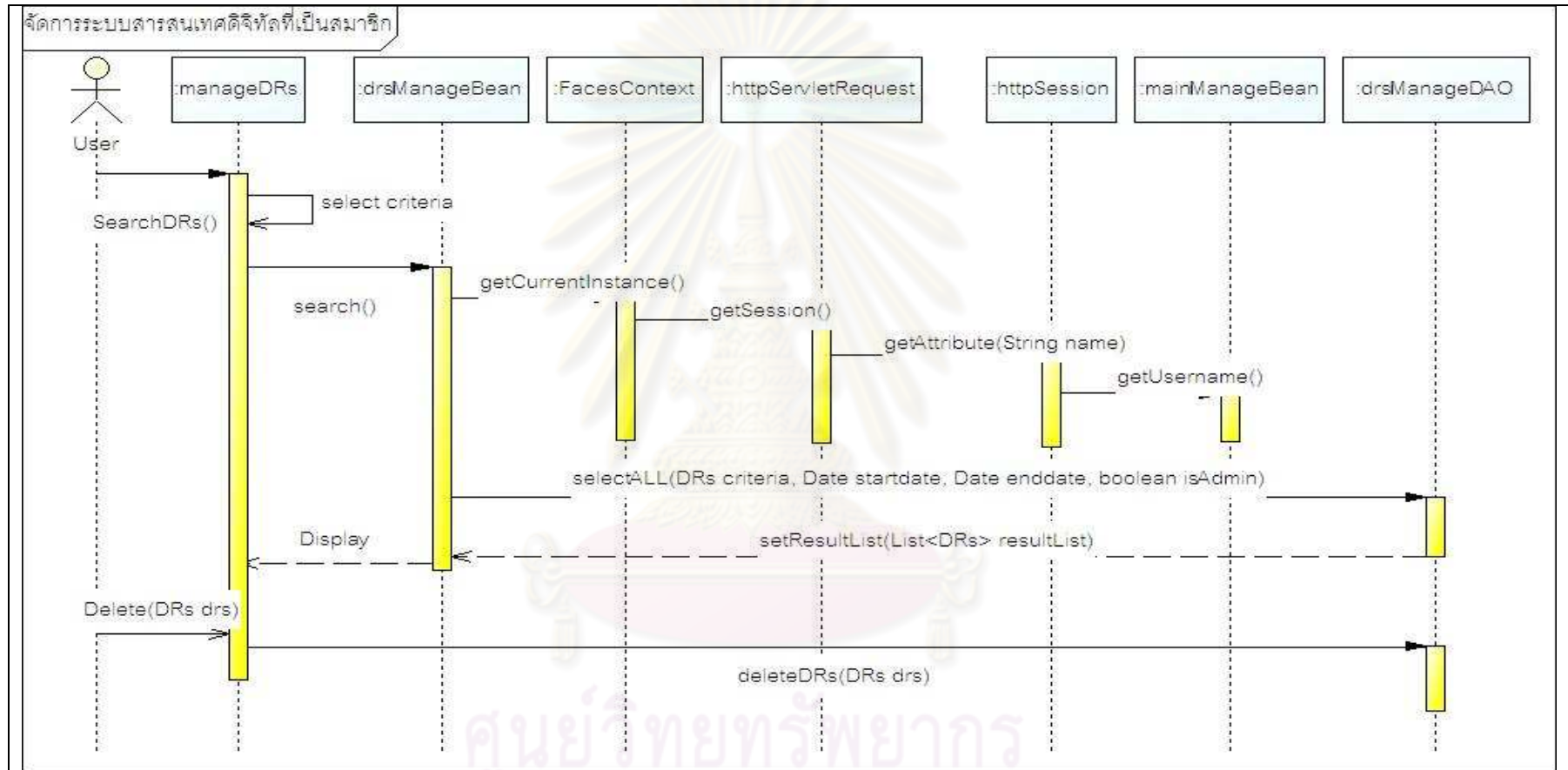
รูปที่ ๘.11 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันออกจากระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



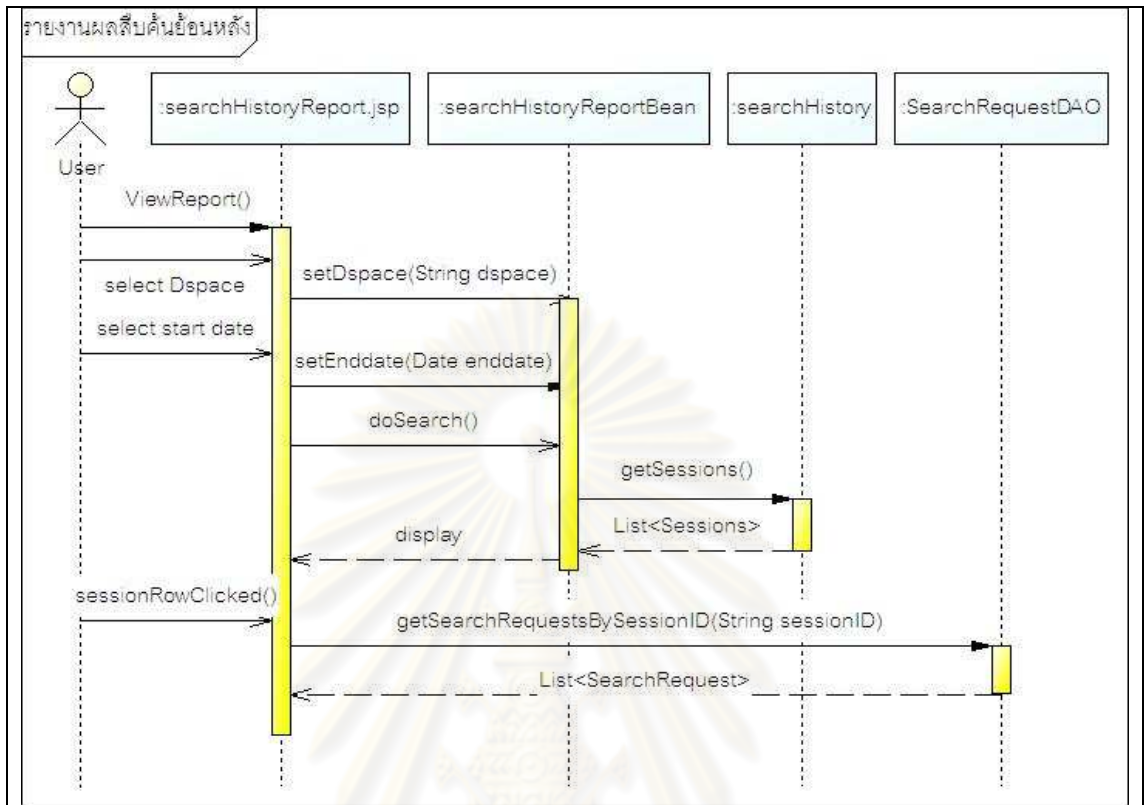
รูปที่ ๑๒.12 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันทวนสอบยูอาร์แอลระบบคลังสารสนเทศดิจิทัล

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

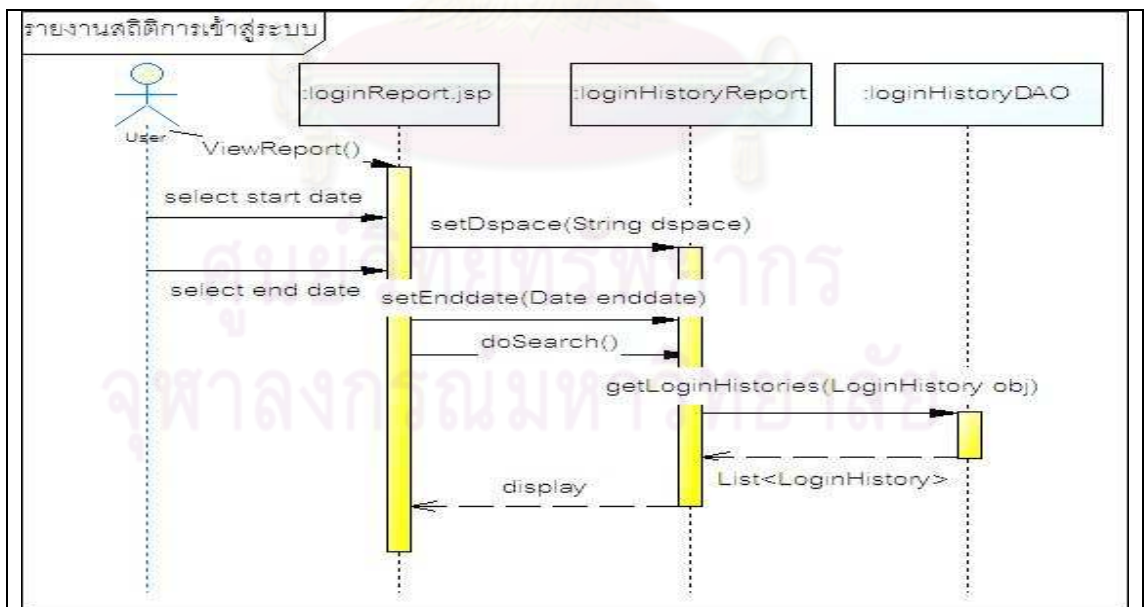


รูปที่ ๓.13 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันจัดการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่เป็นสมาชิก (ลบ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๑๔.14 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายงานผลสืบค้นย้อนหลัง

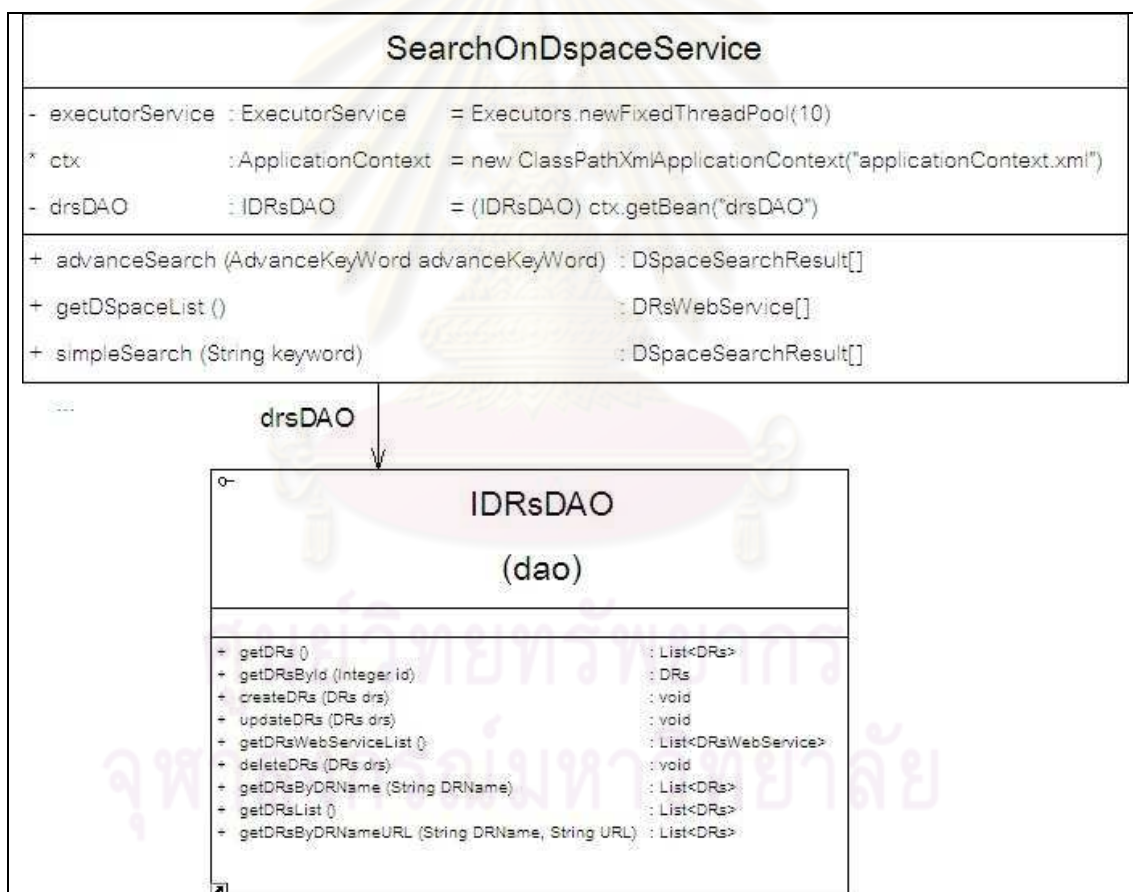


รูปที่ ๑๕.15 แผนภาพลำดับการทำงานฟังก์ชันรายงานสถิติการเข้าสู่ระบบ

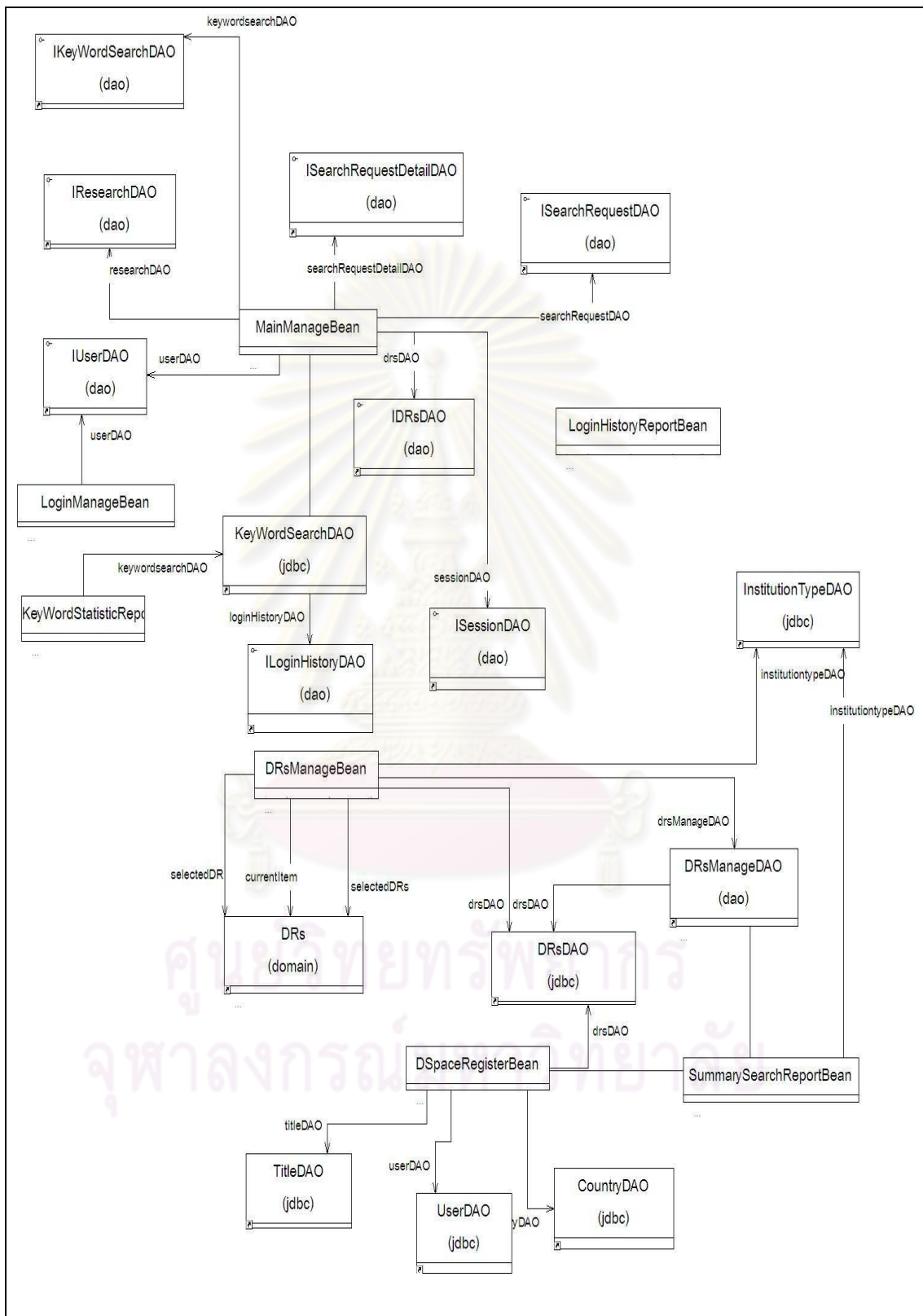
## ภาคผนวก ญ

### แผนภาพคลาสของระบบ

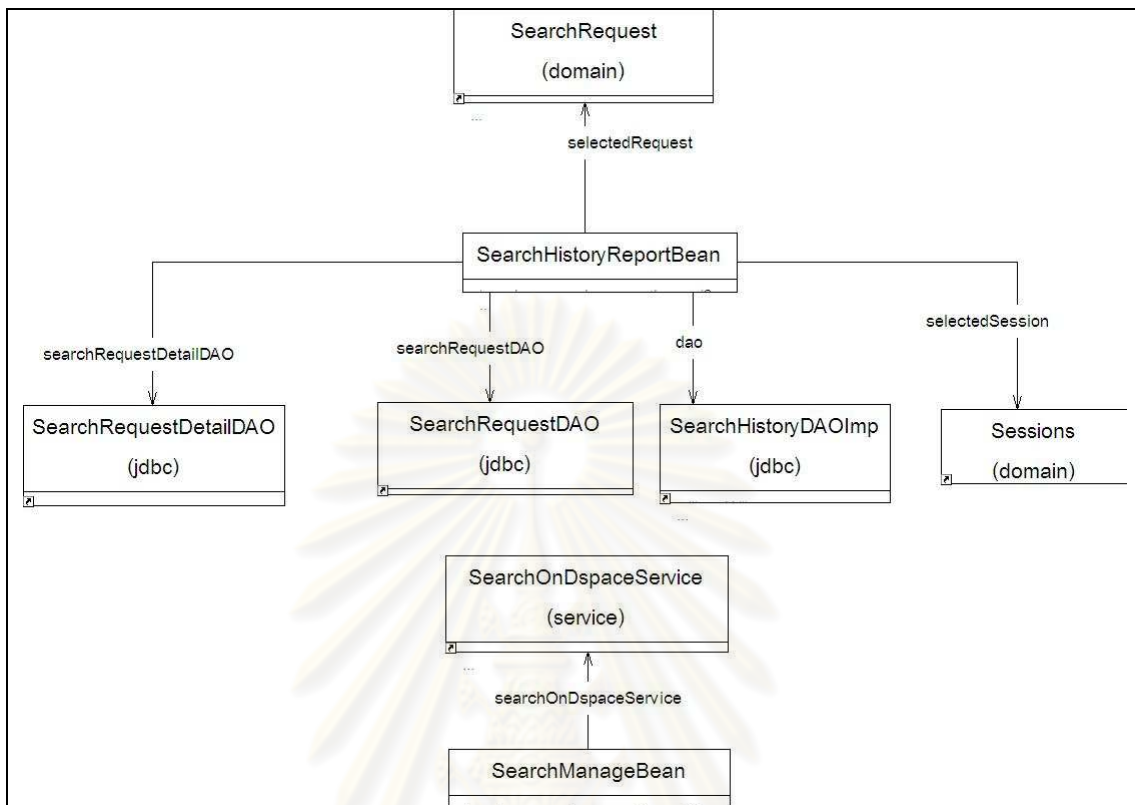
แผนภาพคลาสไดอะแกรม (Class diagram) แสดงโครงสร้างคลาสในการพัฒนาระบบให้บริการสืบค้นข้อมูลจากที่เดียวสำหรับดีสเปซ โดยจากภาพที่ ญ.1 แสดงคลาสที่ในการประมวลผลเว็บเซอร์วิส รูปที่ ญ.2 ส่วนประมวลผลการทำงานหลักของระบบ รูปที่ ญ.3 แสดงคลาสในการประมวลผลการร้องขอการสืบค้น และ ญ.3 แสดงคลาสในส่วนภาระงานของวัตถุที่รับผิดชอบกระจายคำร้องขอการสืบค้นไปยังระบบคลังสารสนเทศดิจิทัลที่ผู้ใช้เลือกสืบค้น



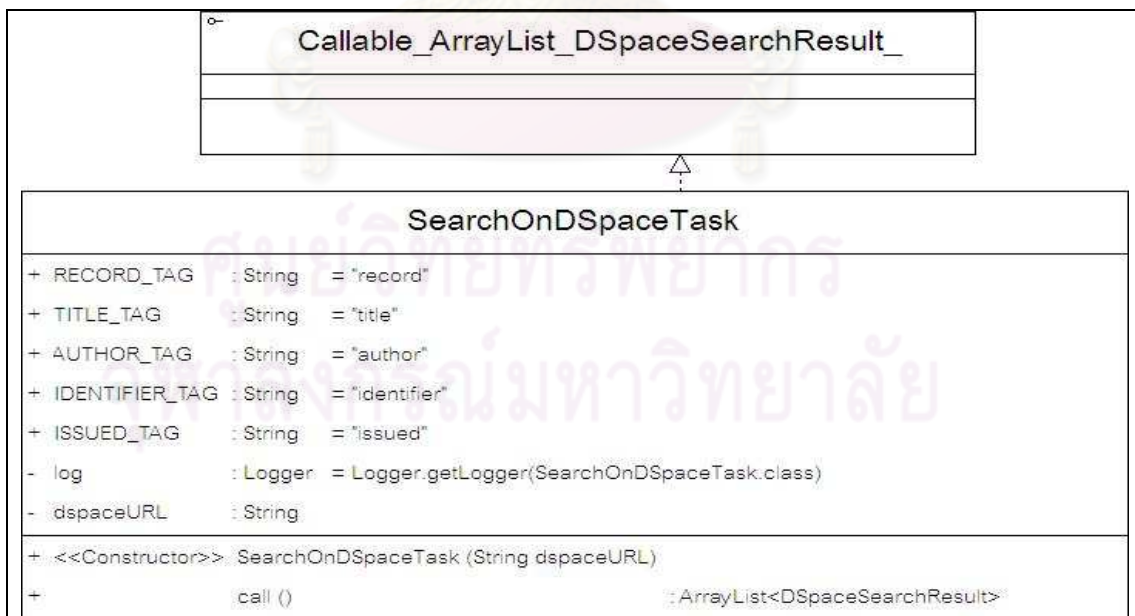
รูปที่ ญ.1 คลาสไดอะแกรมการให้บริการส่วนของเว็บเซอร์วิส



รูปที่ ๒.๒ คลาสมุมมองระดับบนของส่วนประมวลผลการทำงานหลัก



รูปที่ ๓.3 คลาสมุมมองระดับบนของส่วนประมวลผลการทำงานหลัก



รูปที่ ๓.4 คลาสเธรด (Thread) ที่ทำหน้าที่ประมวลผลการกระจายคำร้องขอการสืบค้น

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว วันวิสา ทองสุข เกิดเมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย