

บทที่ 3

การพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

ในบทนี้นำเสนอการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน โดยเริ่มตั้งแต่ แนวคิดในการพัฒนาระบบ การออกแบบระบบ จนถึงการทำงานของระบบ ซึ่งในการพัฒนาและออกแบบระบบ จะคำนึงถึงความเร็วในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เสถียรภาพของระบบ สิทธิในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และความถูกต้องของข้อมูลเป็นสำคัญ

การพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน แบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ 1) แนวคิดในการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน 2) สถาปัตยกรรมของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน และ 3) การทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แนวคิดในการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

วัตถุประสงค์สำคัญในการศึกษา และพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนโดยใช้เว็บเซอร์วิสและเพียร์-ทู-เพียร์ สำหรับวิทยานิพนธ์นี้คือ การรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีความเป็นอิสระต่อกันให้ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์สามารถเข้าถึงหรือเลือกใช้แหล่งข้อมูลทั้งหมดนั้นผ่านทางแหล่งข้อมูลใด ๆ ตามสิทธิ์ในระบบ โดยให้มีความรวดเร็ว มีเสถียรภาพ ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องตรงตามความต้องการ สามารถขยายระบบได้ง่ายเสมือนว่าเข้าถึงแหล่งข้อมูลเพียงแหล่งเดียว (ภาพที่ 3.1) ซึ่งแนวทางการใช้เว็บเซอร์วิสและเพียร์-ทู-เพียร์ เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์ดังกล่าว

แนวทางการใช้เว็บเซอร์วิสและเพียร์-ทู-เพียร์ ได้ผนวกแนวคิดของความรวดเร็ว มีเสถียรภาพ และสามารถขยายระบบได้ง่ายของเพียร์-ทู-เพียร์แบบมีศูนย์กลาง กับการเป็นส่วนติดต่อมาตรฐานของแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตของเว็บเซอร์วิส โดยแต่ละเพียร์จะเป็นศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และมีศูนย์กลางของเพียร์-ทู-เพียร์ทำหน้าที่ในการจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้และเก็บรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งหมดได้ แนวทางดังกล่าวมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

- ผู้ใช้สามารถเข้าถึงศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสใดๆ ที่มีอยู่ในระบบได้ตามสิทธิ์ผู้ใช้
- นักวิจัยหรือนักพัฒนาโปรแกรมสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสได้ตามความต้องการ

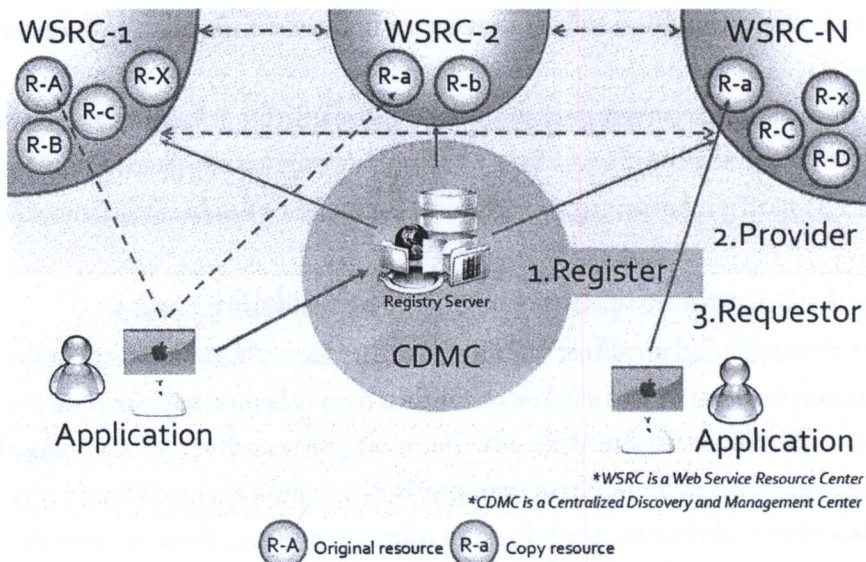
- ผู้ใช้ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทุกโหนด สามารถเลือกได้ว่าจะเข้าถึงโหนดตามความเร็วของระบบเครือข่าย ตามความทันสมัยของข้อมูล หรือตามคุณลักษณะจำเพาะของแหล่งข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลตามความพึงพอใจของผู้ใช้

- หากศูนย์กลางของเพียร์-ทู-เพียร์ หรือศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล ไม่สามารถให้บริการได้ ผู้ใช้สามารถค้นหาแหล่งข้อมูล ได้จากศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่ทำหน้าที่เสมือนศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลได้ โดยไม่ระบบยังคงสามารถให้บริการข้อมูลได้เหมือนเดิม

- หากศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโหนดใดโหนดหนึ่งไม่สามารถให้บริการได้ โหนดอื่นที่มีแหล่งข้อมูลเหมือนกันสามารถให้บริการแทนโหนดนั้นได้

ข้อจำกัด

- ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และศูนย์กลางของเพียร์-ทู-เพียร์หรือศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล จะต้องเป็นเซิร์ฟเวอร์ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงผ่านอินเทอร์เน็ตได้
- มีเพียงศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลที่เป็นโหนดเพียร์สำหรับให้บริการข้อมูล และมีส่วนของโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่ได้เป็นเพียร์บริการข้อมูล แต่จะเป็นส่วนของการบูรณาการข้อมูล



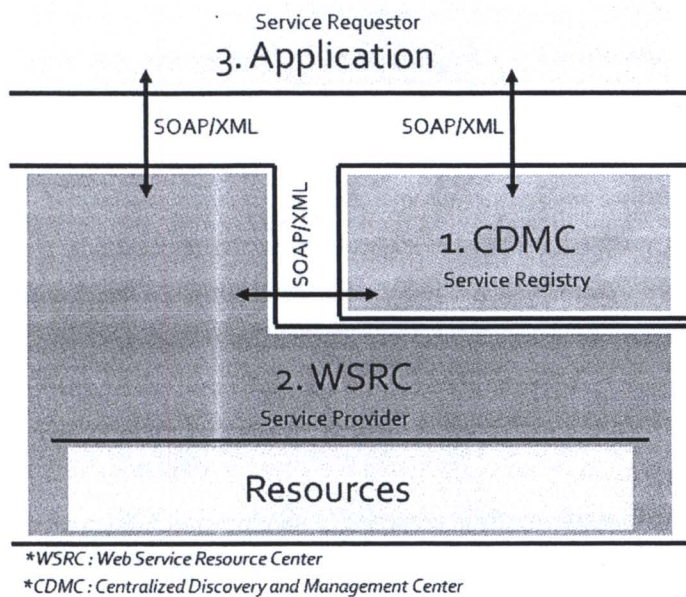
ภาพที่ 3.1 แนวคิดการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนโดยใช้เว็บเซอร์วิสและเพียร์-ทู-เพียร์

2. สถาปัตยกรรมของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

สถาปัตยกรรมของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนที่ทำการพัฒนาใช้แนวทางบนสถาปัตยกรรมโซฟเว็บเซอร์วิส (บทที่ 2) เพราะมีเอกสารวิสัยทัศน์สำหรับการอธิบายบริการและโครงสร้างข้อมูล อีกทั้งยังสามารถใช้โปรแกรมที่สร้างขั้นตอนการทำงาน (Workflow Application) ทั่วไป โดยใช้ภาษาบีเพลสำหรับเว็บเซอร์วิส (Business Process Execution Language for Web Services: BPEL4WS) (IBM developerWorks, 2002) ซึ่งเป็นภาษาสำหรับการเรียบเรียงบริการเว็บเซอร์วิสหรือเชื่อมเว็บเซอร์วิสให้ทำงานเป็นขั้นตอนอัตโนมัติ

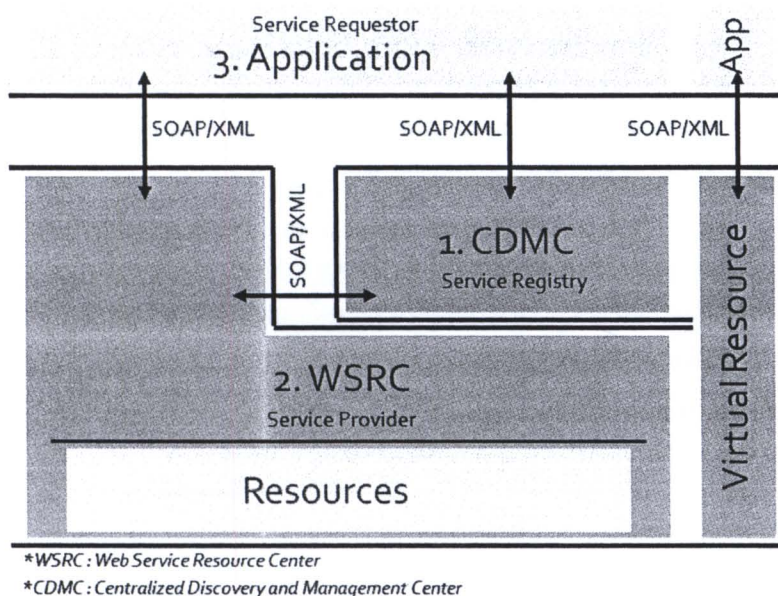
วิทยานิพนธ์นี้ได้ออกแบบตามสถาปัตยกรรมโซฟเว็บเซอร์วิส โดยมีองค์ประกอบสามส่วน ได้แก่ ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล (Centralized Discovery and Management Center: CDMC) ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Center: WSRC) และโปรแกรมประยุกต์ (Application) ดังภาพที่ 3.2

การอ้างอิงแนวคิดของสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิสกับภาพที่ 3.2 เปรียบได้โดยการแทนส่วนที่ 1 เป็นส่วนทะเบียนบริการ (Service Registry) ส่วนที่ 2 เป็นส่วนผู้ให้บริการ (Service Provider) และส่วนที่ 3 เป็นผู้ขอใช้บริการ (Service Requestor) การใช้งานเว็บเซอร์วิสตามสถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิส ผู้ขอใช้บริการ (ส่วนที่ 3) จะทำการค้นหาบริการที่ต้องการผ่านส่วนที่ 1 เมื่อได้บริการที่ต้องการแล้วจะทำการเรียกใช้บริการในส่วนที่ 2 ต่อไป ด้วยวิธีการนี้ หากส่วนที่ 1 ไม่สามารถให้บริการ ผู้ขอใช้บริการจะไม่สามารถเรียกใช้บริการที่ต้องการได้



ภาพที่ 3.2 ภาพรวมของสถาปัตยกรรมระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

วิทยานิพนธ์นี้ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้หลักการของเพียร์-ทู-เพียร์ (บทที่ 2) เพื่อเพิ่มเสถียรภาพให้ระบบ โดยทำการแบ่งปันรายละเอียดโดยย่อที่สำคัญของส่วนที่ 1 ไปเก็บไว้ยังส่วนที่ 2 และยังคงส่วนที่ 1 ไว้เพื่อจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้ หรือรายละเอียดของแหล่งข้อมูลต่างๆ ทำให้ในมุมมองการใช้งานจะถูกรวมส่วนที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกัน ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นแหล่งข้อมูลเสมือนที่ผู้ขอใช้บริการ (ส่วนที่ 3) สามารถที่จะค้นหาและเข้าถึงแหล่งข้อมูลโดยผ่านทางศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสใด ๆ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ภาพรวมของสถาปัตยกรรมระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนในมุมมองการใช้งาน

ในหัวข้อนี้จะอธิบายการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ใช้ในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนในหัวข้อ ส่วนประกอบของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน บริการของเว็บเซอร์วิสในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน และกรอบการทำงานของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน ดังนี้

2.1 ส่วนประกอบของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

ระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน แบ่งออกเป็นสามส่วน ดังนี้ ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล (Centralized Discovery and Management Center) ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Center) และโปรแกรมประยุกต์ (Application)

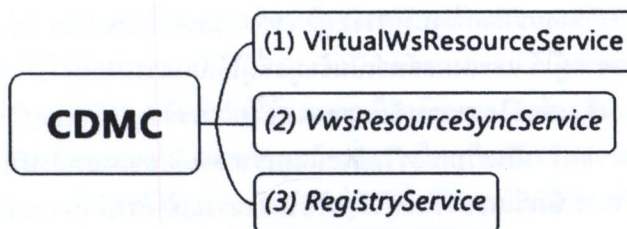
2.1.1 ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล (Centralized Discovery and Management Center)

เป็นส่วนจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้ใช้ และเก็บรวบรวมศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทั้งหมด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการผ่านศูนย์กลางนี้ได้ และเป็นศูนย์กลางข้อมูลโดยย่อ (Meta-data) สำหรับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทุกตัว นั่นคือศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลสามารถมีจำนวนโหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไม่จำกัดจำนวน (Number: N) ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลกับจำนวนโหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอธิบายได้ใน [3.1] โดยที่ N เป็นจำนวนโหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ดังนี้

$$\begin{array}{l} CDMC : WSRC \\ 1 : N \end{array} \quad [3.1]$$

ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมีเว็บเซอร์วิสให้บริการทั้งหมด 3 เว็บเซอร์วิส โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.4 ได้แก่

- (1) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Service) เป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับการให้บริการค้นหาแหล่งข้อมูลที่ใช้ต้องการ
- (2) เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Synchronize Service) เป็นเว็บเซอร์วิส เพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการค้นหาแหล่งข้อมูลที่ใช้ต้องการในมุมมองของแหล่งข้อมูลเสมือน ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้ผู้ใช้จะไม่สามารถเข้าถึงได้
- (3) เว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (Registry Service) เป็นเว็บเซอร์วิส เพื่อใช้ในการลงทะเบียนสำหรับการค้นหาและเข้าถึงแหล่งข้อมูล ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้ผู้ใช้จะไม่สามารถเข้าถึงได้



*CDMC : Centralized Discovery and Management Center

ภาพที่ 3.4 เว็บเซอร์วิสของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

ภาพที่ 3.4 เว็บเซอร์วิสทั้ง 3 ถูกแบ่งเป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับผู้ให้บริการคือ (1) และเว็บเซอร์วิสที่ทำงานเบื้องหลังคือ (2) (3) โดยรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสทั้ง 3 จะอธิบายบริการเพิ่มเติมในหัวข้อ 2.2.1 2.2.4 และ 2.2.5 ตามลำดับ

2.1.2 ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Center)

เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้ให้บริการได้ โดยศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส 1 ตัว สามารถให้บริการแหล่งข้อมูล (Data Resource: R) ได้มากกว่า 1 แหล่งข้อมูล ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสกับแหล่งข้อมูลที่ให้บริการ อธิบายได้ใน [3.2] โดยที่ N เป็นจำนวนโหนดของแหล่งข้อมูล ดังนี้

$$\begin{aligned} WSRC : R \\ 1 : N \end{aligned} \quad [3.2]$$

จากความสัมพันธ์ของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสกับแหล่งข้อมูลที่ให้บริการ วิทยานิพนธ์นี้ได้ออกแบบระบบที่มีความเสถียรภาพ และความเร็วในการให้บริการข้อมูลเพิ่มขึ้น ด้วยการเพิ่มสำเนาของข้อมูลที่ให้บริการไว้กับส่วนนี้ ทำให้ประสิทธิภาพของระบบเพิ่มขึ้น ดังนี้

- ความเสถียรของระบบ หากผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นต้นฉบับก็สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นสำเนาได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้แม้ในกรณีที่แหล่งข้อมูลต้นฉบับไม่สามารถให้บริการได้

- ความรวดเร็วในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล หากแหล่งข้อมูลต้นฉบับเข้าถึงได้ช้ากว่าแหล่งข้อมูลสำเนา ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลสำเนาเพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็วกว่า ในกรณีนี้หากมีสำเนาของแหล่งข้อมูลกระจายอยู่ในเครือข่ายที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว จะทำให้ผู้ใช้ลดระยะเวลาในการเข้าถึงข้อมูล และนำข้อมูลมาใช้งาน

ระบบจะมีประสิทธิภาพดังกล่าวเพิ่มขึ้นมาได้ ผู้ให้บริการข้อมูลจะต้องมีการสำเนาข้อมูลไว้บนแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่นด้วย

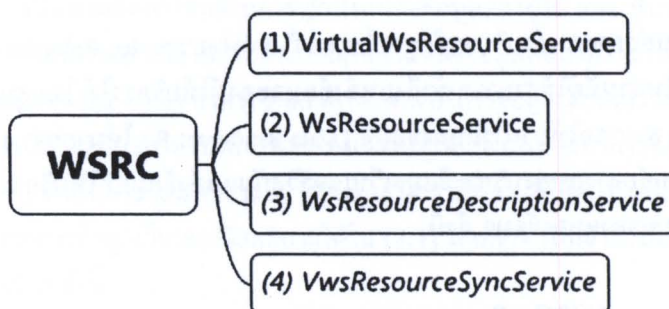
ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีเว็บเซอร์วิสให้บริการทั้งหมด 4 เว็บเซอร์วิส โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3.5 ได้แก่

(1) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Service) เป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับการให้บริการค้นหาแหล่งข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งผลลัพธ์ของการค้นหาจะเหมือนกับการค้นหาแหล่งข้อมูลจากศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

(2) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล (Web Service Resource Service) เป็นเว็บเซอร์วิสที่ประมวลผลคำสืบค้นข้อมูลจากผู้ใช้ และส่งผลลัพธ์เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

(3) เว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Description Service) เป็นเว็บเซอร์วิสที่จะแสดงรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลให้บริการ ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้ผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้ เพราะเป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับการทำงานเบื้องหลังในการปรับปรุงข้อมูลของระบบ และจะถูกใช้ได้โดยระบบเท่านั้น

(4) เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Resource Synchronize Service) เป็นเว็บเซอร์วิส เพื่อใช้ในการปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการค้นหาแหล่งข้อมูลที่ใช้ต้องการในมุมมองของแหล่งข้อมูลเสมือน ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้ผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้ เพราะเป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับการทำงานเบื้องหลังในการปรับปรุงข้อมูลของระบบ และจะถูกใช้ได้โดยระบบเท่านั้น



*WSRC : Web Service Resource Center

ภาพที่ 3.5 เว็บเซอร์วิสของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ภาพที่ 3.5 เว็บเซอร์วิสทั้ง 4 ถูกแบ่งเป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับผู้ให้บริการคือ (1) (2) และเว็บเซอร์วิสที่ทำงานเบื้องหลังคือ (3) (4) โดยรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสทั้ง 3 จะอธิบายบริการเพิ่มเติมในหัวข้อ 2.2.1 - 2.2.4 ตามลำดับ

2.1.3 โปรแกรมประยุกต์ในการใช้งานระบบ (Application)

เป็นส่วนติดต่อสำหรับผู้ใช้ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แนะนำแหล่งข้อมูลให้ผู้ใช้ เช่น แหล่งข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้เร็วที่สุด แหล่งข้อมูลต้นฉบับ หรือแหล่งข้อมูลสำเนาบนศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่น ๆ

Lewis, Searle, Harris, Gibson & Iyer et al., (2002) ได้เสนอโปรแกรมประยุกต์อะพอลโล ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับ ดู แก้ไข ปรับปรุง เกี่ยวกับสัญลักษณ์ลำดับ (Sequence Annotation) ของข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์ และสามารถสร้างส่วนเชื่อมต่อเพิ่มเติมที่เหมาะสมแก่งานชีวสารสนเทศศาสตร์เฉพาะได้ ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้ได้้นำโปรแกรมอะพอลโลมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมประยุกต์ และได้พัฒนาส่วนเชื่อมต่อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนโดยใช้เว็บเซอร์วิสและเพียร์-ทู-เพียร์สำหรับเป็นต้นแบบในการนำไปใช้งานในโครงการฐานข้อมูลจีโนมกลางไบโอเทค

ส่วนเชื่อมต่อของโปรแกรมประยุกต์สามารถเรียกใช้เว็บเซอร์วิสจากทั้งศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโดยเว็บเซอร์วิสที่เรียกใช้ ได้แก่

(1) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน เป็นเว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์จะต้องค้นหาแหล่งข้อมูลที่ตามผู้ใช้ต้องการ

ในมุมมองเสมือนผู้ใช้สามารถเลือกค้นหาแหล่งข้อมูลจากศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสใด ๆ โดยผลลัพธ์จากการค้นหาจะเหมือนกัน

(2) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล เป็นเว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์ใช้สืบค้นข้อมูลตามที่ใช้ต้องการหลังจากทราบแหล่งข้อมูลที่ต้องการแล้ว

เว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์เรียกใช้จะเป็นเว็บเซอร์วิสสำหรับผู้ให้บริการ โดยรายละเอียดของเว็บเซอร์วิสทั้ง 2 จะอธิบายบริการเพิ่มเติมในหัวข้อ 2.2.1 และ 2.2.2 ตามลำดับ

2.2 บริการของเว็บเซอร์วิสในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

Dowell, Jokerst, Day, Eddy & Stein (2001) ได้นำเสนอระบบสัญลักษณ์ทางชีวสารสนเทศศาสตร์แบบกระจาย (Distributed Annotation System: DAS) หรือแดส ซึ่งระบบนี้ใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน โดยการสืบค้นข้อมูลจะสืบค้นผ่านทางยูอาร์แอล (URL) และให้ผลลัพธ์กลับมาเป็นเอกซ์เอ็มแอลตามมาตรฐาน ซึ่งปัจจุบันโครงสร้างเอกสารของแดสใช้มาตรฐานรุ่นที่ 1.53 (Stein, Eddy & Dowell, 2002) ความหมาย การทำงาน และบริการของระบบแดสอธิบายในภาคผนวก ก

ในปัจจุบัน มีการพัฒนาศูนย์กลางเพื่อรวบรวมโครงการทางชีวสารสนเทศศาสตร์ด้วยแดส โดยศูนย์กลางนี้มีโครงการที่ใช้ระบบของแดสอยู่มากกว่า 250 โครงการ และมีโปรแกรมประยุกต์ที่เข้าร่วมกับระบบของแดสมากกว่า 10 โปรแกรม (Prlić, Down, Kulesha, Finn & Kähäri, 2007) แต่ระบบแดสยังมีข้อจำกัดอยู่สองประการ คือ โครงสร้างเอกสารมาตรฐานเป็นแบบตีที่ตี (บทที่ 2) และการสืบค้นข้อมูลผ่านการร้องขอบนยูอาร์แอล ดังนี้

ข้อจำกัดที่ 1 : โครงสร้างเอกสารมาตรฐานของแดสรุ่นที่ 1.53 ได้กำหนดไว้เป็นแบบตีที่ตี และบางโปรแกรมประยุกต์ไม่ได้ให้บริการแดสตามโครงสร้างเอกสารมาตรฐาน ทำให้โปรแกรมประยุกต์บางตัวทำงานผิดพลาดด้วยข้อผิดพลาดนี้

ข้อจำกัดที่ 2 : การสืบค้นข้อมูลผ่านการร้องขอบนยูอาร์แอล และส่งผลลัพธ์กลับมาในรูปแบบของข้อจำกัดในข้อที่ 1 ทำให้ระบบแดสไม่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องมือในการสร้างขั้นตอนการทำงาน (Work Flow Application) ทั่วไป ซึ่งหากจะใช้เครื่องมือเหล่านั้นจะต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมทำให้เสียเวลา

เนื่องจากระบบแดสและโปรแกรมประยุกต์ของแดสมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย (Prlić et al., 2007) วิทยานิพนธ์นี้จึงได้เลือกโครงสร้างมาตรฐานของแดสรวมถึงการทำงานของระบบ และได้ทำการปรับปรุงข้อจำกัดของแดสทั้งสองข้อ โดยในข้อจำกัดที่ 1 ได้ออกแบบโครงสร้างเอกสารแดสให้อธิบายโดยใช้เอกซ์เอ็มแอลสกีมา (บทที่ 2) และใช้เป็นโครงสร้างเอกสารกลางในระบบ ด้วยการศึกษาจากจีโนมเบราว์เซอร์ (GBrowse) ที่เป็นโปรแกรมแสดงผลจีโนมบนเว็บ สามารถให้บริการระบบแดสและแสดงผลข้อมูลของแดส (Stein, Mungall, Shu, Caudy & Mangone et al., 2002) โปรแกรมนี้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์ (Podicheti, Gollapudi & Dong, 2009) และข้อจำกัดที่ 2 ได้สร้างส่วนติดต่อที่เป็นแบบเว็บเซอร์วิสจากโครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล เพื่อให้สามารถใช้ร่วมกับเครื่องมือในการสร้างขั้นตอนการทำงานได้ รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เองได้ง่ายขึ้นด้วย

วิทยานิพนธ์นี้ได้ปรับปรุง ออกแบบบริการและโครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ตามมาตรฐานของแดสรุ่นที่ 1.53 เพื่อให้เป็นโครงสร้างเอกสารกลางที่ใช้ในระบบ โดยใช้ร่วมกับเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการ

ข้อมูล และเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ซึ่งเว็บเซอร์วิสอื่น ๆ ได้ออกแบบบริการ และโครงสร้างเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ตามลักษณะการใช้งาน

เว็บเซอร์วิสในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือนมี 5 เว็บเซอร์วิส คือ เว็บเซอร์วิส แหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Service) เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล (Web Service Resource Service) เว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Description Service) เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Synchronize Service) และเว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (Registry Service) โดยมี รายละเอียดของแต่ละบริการของเว็บเซอร์วิส ดังนี้

2.2.1 เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Service)

เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน เป็นส่วนประกอบของทั้งศูนย์กลางการค้นหาลำดับ และการจัดการแหล่งข้อมูล และศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์สามารถค้นหา แหล่งข้อมูลจากที่ใด ๆ ก็ได้ และผลลัพธ์ที่ได้จากเว็บเซอร์วิสนี้จะเหมือนกัน

ผลลัพธ์ของเว็บเซอร์วิสจะสอดคล้องกับสิทธิ์ของผู้ใช้งาน ดังนั้นในพารามิเตอร์จึงต้องการ ชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านในการสืบค้นแหล่งข้อมูลจากระบบ โดยสามารถป้อนผ่านส่วนหัว (Header) ของ อินพุต (Input) ในบริการของเว็บเซอร์วิส (ภาพที่ 3.6) รายละเอียดของเอกสารอธิบายเว็บเซอร์วิสและ โครงสร้างข้อมูลอธิบายในภาคผนวก ข.1

ในกรณีผู้ใช้ที่ไม่มีบัญชีรายชื่ออยู่ในระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน ระบบจะ ให้ผลลัพธ์เป็นแหล่งข้อมูลที่เปิดเผยทั่วไปได้ โดยแหล่งข้อมูลเหล่านั้นจะถูกบริหารและจัดการบนศูนย์กลางการ ค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

บริการของเว็บเซอร์วิสนี้มีทั้งหมด 5 บริการ โดยมีรายละเอียดตามภาพที่ 3.6 ดังนี้

(1: GetAvailableOrganisms) แสดงข้อมูลของระบบสิ่งมีชีวิตที่ให้บริการ

บริการนี้จะแสดงข้อมูลระบบสิ่งมีชีวิต (Organism) ทางชีวสารสนเทศศาสตร์ที่มี ทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (บนส่วนหัวอินพุต)

ผลลัพธ์ - รายการของระบบสิ่งมีชีวิตทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้

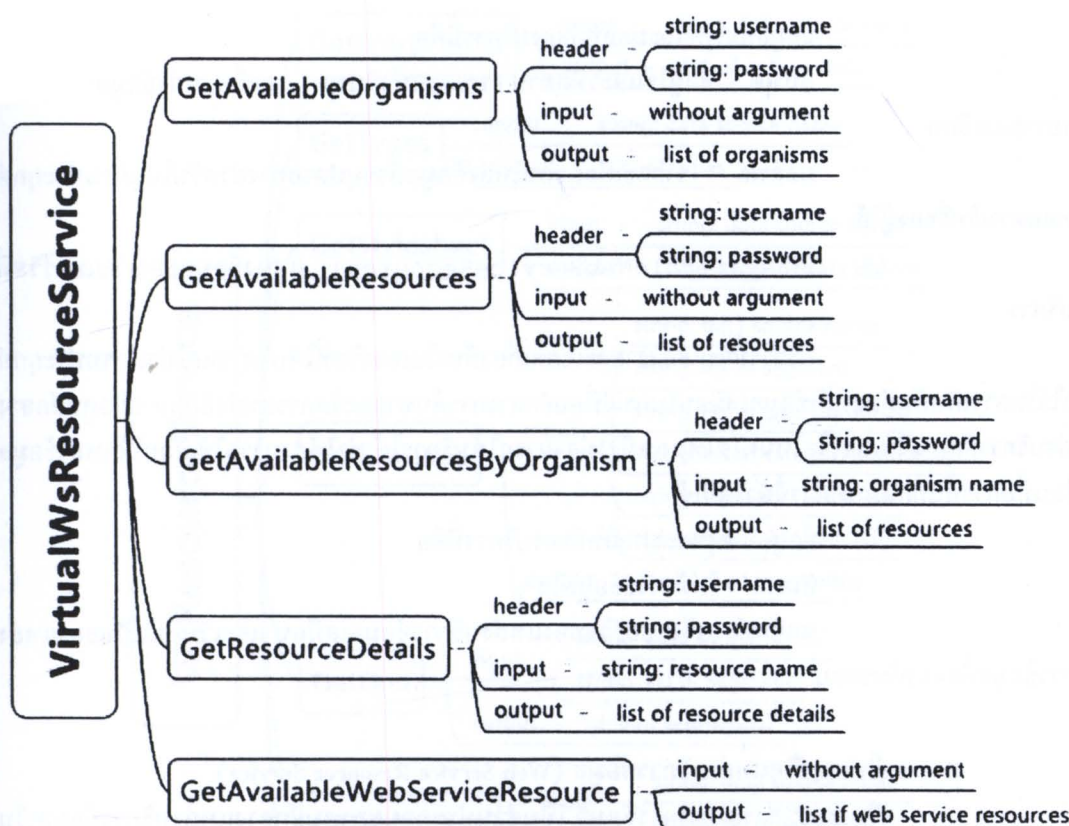
(2: GetAvailableResources) แสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูลที่ให้บริการ

บริการนี้จะแสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูล (Resource) ที่ให้บริการทั้งหมดตามสิทธิ์ ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (บนส่วนหัวอินพุต)

ผลลัพธ์ - รายการของแหล่งข้อมูลทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้



ภาพที่ 3.6 บริการของเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน

(3: GetAvailableResourcesByOrganism) แสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูลที่ได้รับบริการและกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต

บริการนี้จะแสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูล (Resource) ที่มีการกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต (Organism) ที่ให้บริการทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (บนส่วนหัวอินพุต) และชื่อระบบสิ่งมีชีวิตที่ต้องการกรอง

ผลลัพธ์ - รายการของแหล่งข้อมูลทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่มีการกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต

(4: GetResourceDetails) แสดงรายละเอียดข้อมูลของแหล่งข้อมูลที่ได้รับบริการ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลของแหล่งข้อมูลที่ได้จาก (2: GetAvailableResources) หรือ (3: GetAvailableResourcesByOrganism) เพื่อระบุปลายทางศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์จะต้องใช้ประมวลผลเพื่อแนะนำผู้ใช้งานว่าศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใดเป็นข้อมูลต้นฉบับ หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใดสามารถเข้าถึงได้เร็วที่สุด หรือนำศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใด

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (บนส่วนหัวอินพุต) และชื่อแหล่งข้อมูลที่ต้องการ
ทราบรายละเอียด

ผลลัพธ์ - รายละเอียดของแหล่งข้อมูลที่ระบุปลายทางสำหรับโปรแกรมประยุกต์
ทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้

(5: GetAvailableWebServiceResource) แสดงข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่
ให้บริการ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการแก่โปรแกรมประยุกต์
เพื่อใช้ในการเก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเสมือนในกรณีที่คุณยกลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล หรือศูนย์กลาง
แหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสใดโหนดหนึ่งไม่สามารถให้บริการได้ ทำให้สามารถใช้เลือกแหล่งข้อมูล
เสมือนที่มีการบันทึกจากบริการนี้ตัวใดก็ได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

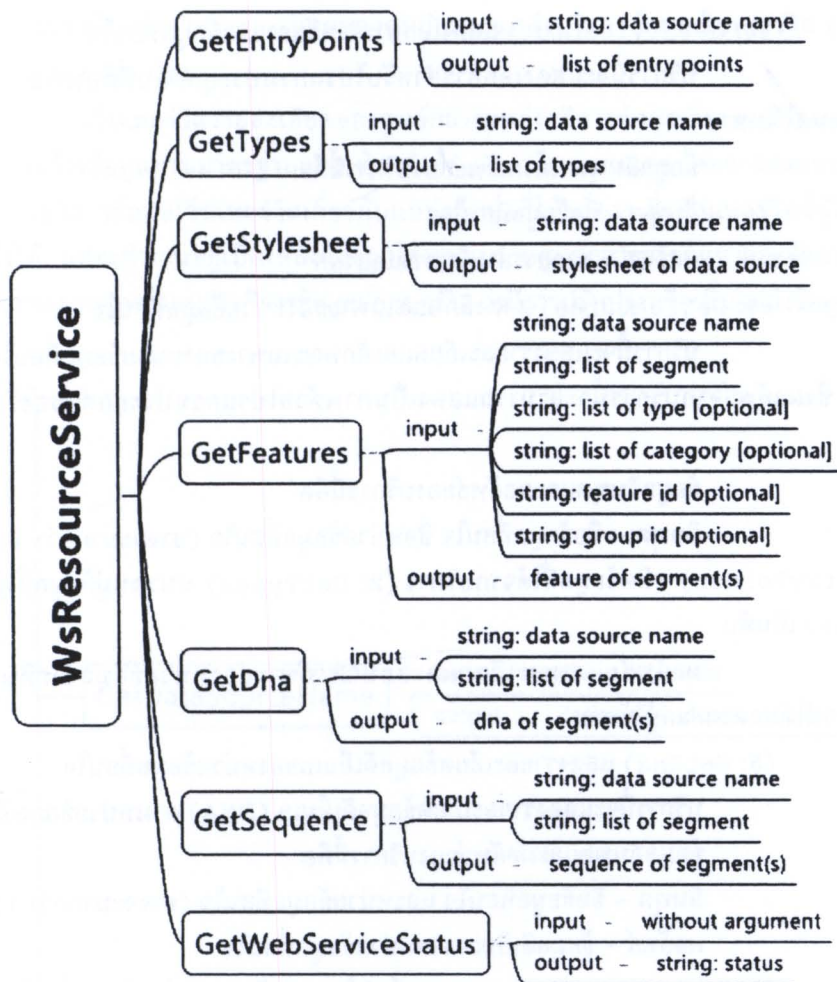
ผลลัพธ์ - เว็บเซอร์วิสของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน และเว็บเซอร์วิสของแหล่ง
บริการข้อมูลทั้งหมดในระบบ

2.2.2 เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล (Web Service Resource Service)

เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล เป็นส่วนประกอบของคุณยกลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บ
เซอร์วิส และเป็นส่วนติดต่อของโปรแกรมประยุกต์ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ซึ่งการร้องขอข้อมูลจะต้องทราบ
แหล่งข้อมูลที่ต้องการจากเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (2.2.1) โดยจะประมวลผลคำสืบค้นข้อมูลจาก
ผู้ใช้ และส่งผลลัพธ์เป็นข้อมูลที่ใช้ต้องการตามโครงสร้างมาตรฐานของแดส

วิทยานิพนธ์นี้ออกแบบบริการและผลลัพธ์ของเว็บเซอร์วิสตามมาตรฐานของแดส โดย
เพิ่มส่วนติดต่อของเว็บเซอร์วิสตามมาตรฐานแดสรุ่นที่ 1.53 (Stein, Eddy & Dowell, 2002) ซึ่งมี 7 บริการ
ที่สำคัญ โดยวิทยานิพนธ์นี้ได้แบ่งความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์เป็นสองส่วน คือ เว็บเซอร์วิสของ
แหล่งบริการข้อมูล ซึ่งมี 6 บริการสำหรับเข้าถึงข้อมูล และเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของคุณยกลางแหล่งบริการ
ข้อมูลเว็บเซอร์วิส ซึ่งมี 1 บริการสำหรับแสดงรายละเอียดแหล่งข้อมูลที่คุณยกลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บ
เซอร์วิสทั้งหมด ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้จะถูกใช้ระหว่างเว็บเซอร์วิสด้วยกันและผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้

เว็บเซอร์วิสนี้มีบริการ 7 บริการ ซึ่งเป็นบริการตามมาตรฐานแดส 6 บริการ และงาน
วิทยานิพนธ์นี้ปรับปรุงเพิ่ม 1 บริการดังโครงสร้างในภาพที่ 3.7 โดยมีเอกสารอธิบายรายละเอียดและโครงสร้าง
ข้อมูลของเว็บเซอร์วิสไว้ในภาคผนวก ข.2 ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้



ภาพที่ 3.7 บริการของเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล

(1: GetEntryPoints) แสดงรายการจุดสนใจของข้อมูลที่น่าสนใจ

บริการนี้จะแสดงรายการจุดสนใจ (Entry Points) โดยรวมทั้งหมดของข้อมูลที่น่าสนใจ ซึ่งแต่ละจุดสนใจ (Entry Point) จะมีการระบุตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดบนแผนที่จีโนมสัมพันธ์กับหน่วยข้อมูลย่อยที่น่าสนใจ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่น่าสนใจ

ผลลัพธ์ - รายการจุดสนใจที่นำไปใช้ต่อไปได้ในบริการที่ (4: GetFeatures)

(5: GetDna) หรือ (6: GetSequence)

(2: GetTypes) แสดงชนิดข้อมูลของข้อมูลที่น่าสนใจ

บริการนี้จะแสดงชนิดข้อมูล กระบวนการ หรือที่มาของข้อมูลที่น่าสนใจ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่น่าสนใจ

ผลลัพธ์ - รายการชนิดข้อมูลนำไปใช้ร่วมกับบริการที่ (1: GetEntry

Points) เพื่อสืบค้นต่อไปได้ในบริการที่ (4: GetFeatures)

(3: GetStylesheet) แสดงเอกสารสำหรับการผลข้อมูลที่สนใจ

บริการนี้จะแสดงเอกสารสำหรับโปรแกรมประยุกต์อื่นที่ต้องการแสดงผลข้อมูลตามที่มีการกำหนดไว้เฉพาะ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่สนใจ

ผลลัพธ์ - เอกสารสำหรับการแสดงผล

(4: GetFeatures) แสดงลักษณะเฉพาะของหน่วยข้อมูลที่สนใจ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดและลักษณะเฉพาะของหน่วยข้อมูลที่สนใจตามอินพุตที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งผลลัพธ์จากบริการนี้จะสามารถแสดงเป็นภาพด้วยโปรแกรมประยุกต์ที่รองรับชนิดข้อมูลของแอสไค

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่สนใจ ชื่อหน่วยข้อมูลที่สนใจ (อาจจะมากกว่า 1) จากบริการที่ (1: GetEntryPoints) ชนิดข้อมูลที่ได้จากบริการ (2: GetTypes) หมวดหมู่ข้อมูลที่ได้จากบริการ (2: GetTypes) เป็นต้น

ผลลัพธ์ - รายละเอียดและลักษณะเฉพาะของหน่วยข้อมูลจากอินพุต เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ได้แสดงผลแก่ผู้ใช้งาน

(5: GetDna) แสดงรายละเอียดข้อมูลดีเอ็นเอของหน่วยข้อมูลที่สนใจ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลดีเอ็นเอ (DNA) ตามหน่วยข้อมูลที่ผู้ใช้งาน

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่สนใจ และหน่วยข้อมูลที่สนใจ (อาจจะมากกว่า 1)

ผลลัพธ์ - ข้อมูลดีเอ็นเอของหน่วยข้อมูลที่สนใจ

(6: GetSequence) แสดงรายละเอียดข้อมูลลำดับของหน่วยข้อมูลที่สนใจ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลลำดับทางพันธุกรรม (Sequence) ตามหน่วยข้อมูลที่ผู้ใช้งาน

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อข้อมูลที่สนใจ และหน่วยข้อมูลที่สนใจ (อาจจะมากกว่า 1)

ผลลัพธ์ - ข้อมูลลำดับทางพันธุกรรมของหน่วยข้อมูลที่สนใจ

(7: GetWebServiceStatus) แสดงสถานะของเว็บเซอร์วิส

โปรแกรมประยุกต์จะใช้บริการนี้เพื่อตรวจสอบสถานะของเว็บเซอร์วิส และสำหรับการทดสอบความเร็วในการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์

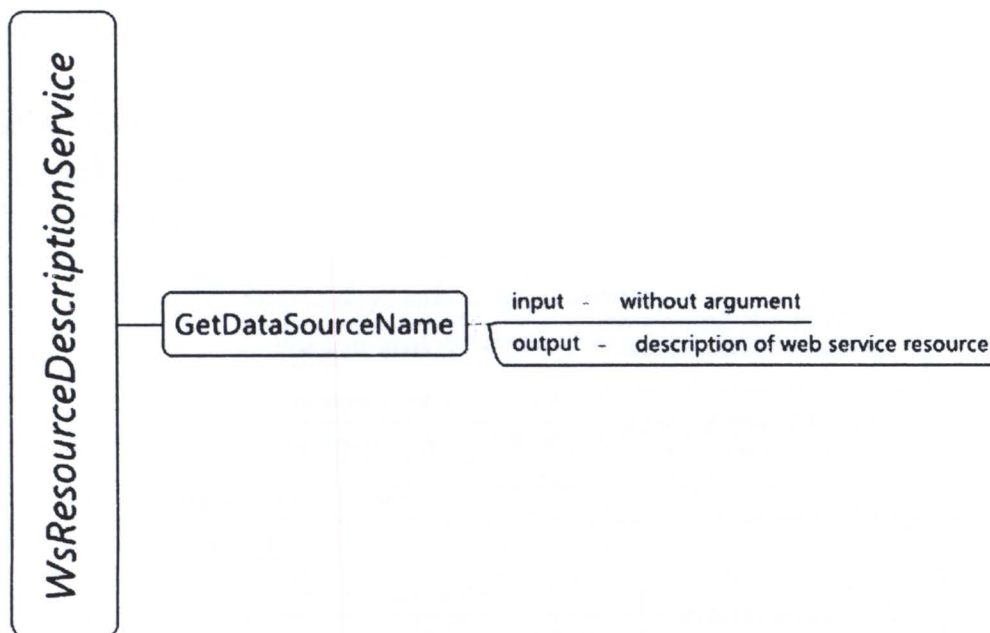
ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - สถานะของเว็บเซอร์วิส

2.2.3 เว็บเซอร์วิสรายละเอียดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Description Service)

เว็บเซอร์วิสรายละเอียดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ออกแบบการใช้บริการและโครงสร้างข้อมูลตามมาตรฐานแอส ด้วยคำสั่ง dsn ในระบบแอส โดยจะแสดงรายละเอียดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลที่ให้บริการ ซึ่งเว็บเซอร์วิสนี้ผู้ใช้ทั่วไปจะไม่สามารถเข้าถึงได้ แต่จะทำงานอยู่เบื้องหลังและถูกใช้งานร่วมกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล เพื่อบอกสถานะของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ว่ามีการปรับปรุงหรือเพิ่มแหล่งข้อมูลหรือไม่



ภาพที่ 3.8 บริการของเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

บริการของเว็บเซอร์วิสนี้มี 1 บริการดังโครงสร้างในภาพที่ 3.8 โดยมีเอกสารอธิบายรายละเอียดและโครงสร้างข้อมูลของเว็บเซอร์วิสไว้ในภาคผนวก ข.3 ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

(1: GetDataSourceName) แสดงรายการชื่อของแหล่งข้อมูล

บริการนี้จะแสดงรายละเอียด เช่น ชื่อเว็บเซอร์วิส การปรับปรุงข้อมูลล่าสุดของเว็บเซอร์วิส ชื่อแหล่งข้อมูล ชนิดของแหล่งข้อมูล เป็นต้น ที่เว็บเซอร์วิสให้บริการทั้งหมด ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ อาจจะมี 1 แหล่งข้อมูลหรือมากกว่าก็ได้ตามความสัมพันธ์ที่ [3.2]

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

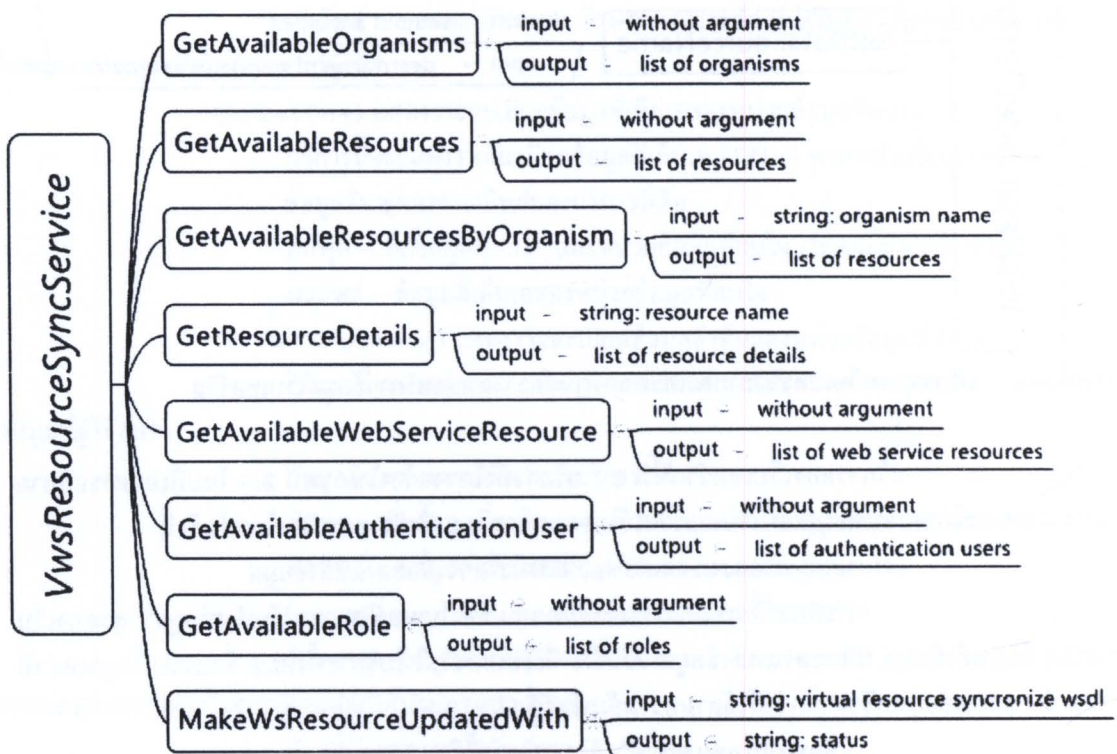
ผลลัพธ์ - รายละเอียดสำคัญของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสสำหรับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

รายชื่อของแหล่งข้อมูล ผู้ใช้สามารถทราบได้จากบริการที่ (1: GetAvailableOrganisms) (2: GetAvailableResources) หรือ (3: GetAvailableResourcesByOrganism) จากเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือนตามสิทธิ์ของผู้ใช้

2.2.4 เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (Virtual Web Service Resource Synchronize Service)

เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน เป็นเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้บริการหรือโปรแกรมประยุกต์ทั่วไปไม่สามารถเรียกใช้บริการได้ แต่จะทำงานตามแนวคิดแบบเพียร์-ทู-เพียร์อยู่เบื้องหลังเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่น ๆ ในกรณีที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการเปลี่ยนแปลง หรือศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมีการปรับปรุง โดยเว็บเซอร์วิสนี้จะเป็นส่วนหนึ่งในศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ข้อมูลสำคัญในการแลกเปลี่ยน จะเกี่ยวข้องกับการค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการและใช้สำหรับเป็นข้อมูลในมุมมองแหล่งข้อมูลเสมือน บริการจึงคล้ายกับเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือนของเว็บเซอร์วิส (2.2.1) ซึ่งมี 5 บริการ และมี 3 บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสิทธิ์ผู้ใช้และการทำงานระหว่างเพียร์ โดยบริการที่คล้ายกับเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (2.2.1) ซึ่งจะไม่มีส่วนตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งาน เพราะเป็นการทำงานเบื้องหลังของระบบและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกส่วน



ภาพที่ 3.9 บริการของเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน

บริการของเว็บเซอร์วิสนี้มี 8 บริการดังโครงสร้างในภาพที่ 3.9 โดยมีเอกสารอธิบายรายละเอียดและโครงสร้างข้อมูลของเว็บเซอร์วิสไว้ในภาคผนวก ข.4 ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

(1: GetAvailableOrganisms) แสดงข้อมูลของระบบสิ่งมีชีวิตที่ให้บริการ

บริการนี้จะแสดงข้อมูลระบบสิ่งมีชีวิต (Organism) ทางชีวสารสนเทศศาสตร์ที่มีทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - รายการของระบบสิ่งมีชีวิตทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้

(2: GetAvailableResources) แสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูลให้บริการ

บริการนี้จะแสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูล (Resource) ที่ให้บริการทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - รายการของแหล่งข้อมูลทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้

(3: GetAvailableResourcesByOrganism) แสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูล

ให้บริการและกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต

บริการนี้จะแสดงข้อมูลของแหล่งข้อมูล (Resource) ที่มีการกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต (Organism) ที่ให้บริการทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อระบบสิ่งมีชีวิตที่ต้องการกรอง

ผลลัพธ์ - รายการของแหล่งข้อมูลทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้ที่มีการกรองโดยระบบสิ่งมีชีวิต

(4: GetResourceDetails) แสดงรายละเอียดข้อมูลของแหล่งข้อมูลให้บริการ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดข้อมูลของแหล่งข้อมูลที่ได้จาก (2: GetAvailableResources) หรือ (3: GetAvailableResourcesByOrganism) เพื่อระบุปลายทางศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์จะต้องใช้ประมวลผล เพื่อแนะนำผู้ใช้งาน ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใดเป็นข้อมูลต้นฉบับ หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใดสามารถเข้าถึงได้เร็วที่สุด หรือแนะนำศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนใดอื่นๆ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อแหล่งข้อมูลที่ต้องการทราบรายละเอียด

ผลลัพธ์ - รายละเอียดของแหล่งข้อมูลที่ระบุปลายทางสำหรับโปรแกรมประยุกต์ทั้งหมดตามสิทธิ์ของผู้ใช้

(5: GetAvailableWebServiceResource) แสดงข้อมูลของเว็บเซอร์วิสที่

ให้บริการ

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับปลายทางของเว็บเซอร์วิสที่สำคัญสำหรับกระบวนการเบื้องหลัง เพื่อให้ระบบเบื้องหลังสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - เว็บเซอร์วิสของแหล่งบริการข้อมูลเสมือนของเว็บเซอร์วิสและเว็บเซอร์วิสของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทั้งหมดในระบบ

(6: GetAvailableAuthenticationUser) แสดงบัญชีผู้ใช้ทั้งหมด

บริการนี้จะแสดงรายละเอียดบัญชี และสิทธิ์ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้ใช้ทั้งหมดที่มีในระบบ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - รายการบัญชีและสิทธิ์ของผู้ใช้ทั้งหมดในระบบ

(7: GetAvailableRole) แสดงสิทธิ์การใช้แหล่งข้อมูลทั้งหมด

บริการนี้จะแสดงสิทธิ์สำหรับเข้าถึงแหล่งข้อมูล ซึ่งสิทธิ์จะใช้ร่วมกับบัญชีผู้ใช้ที่ได้

จากบริการที่ (6: GetAvailableAuthenticationUser)

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ไม่ต้องใส่ข้อมูลใดๆ

ผลลัพธ์ - รายการสิทธิ์และแหล่งข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ในระบบ

(8: MakeWsResourceUpdateWith) ปรับปรุงเว็บเซอร์วิส

บริการนี้จะแสดงสิทธิ์สำหรับเข้าถึงแหล่งข้อมูล ซึ่งสิทธิ์จะใช้ร่วมกับบัญชีผู้ใช้ที่ได้

จากบริการที่ (6: GetAvailableAuthenticationUser)

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - เว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือนที่ต้องการให้

ปรับปรุงด้วย

ผลลัพธ์ - สถานะการปรับปรุงเว็บเซอร์วิส

2.2.5 เว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (Registry Service)

เว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน เป็นเว็บเซอร์วิสที่มีอยู่เฉพาะศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และเป็นเว็บเซอร์วิสที่ทำงานเบื้องหลังสำหรับการตรวจสอบข้อมูลล่าสุดของศูนย์กลางแหล่งบริการเว็บเซอร์วิสไหนก็ตาม หรือลงทะเบียนศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนก็ตาม

บริการของเว็บเซอร์วิสนี้มี 3 บริการดังโครงสร้างในภาพที่ 3.10 โดยมีเอกสารอธิบายรายละเอียดและโครงสร้างข้อมูลของเว็บเซอร์วิสไว้ในภาคผนวก ข.5 ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

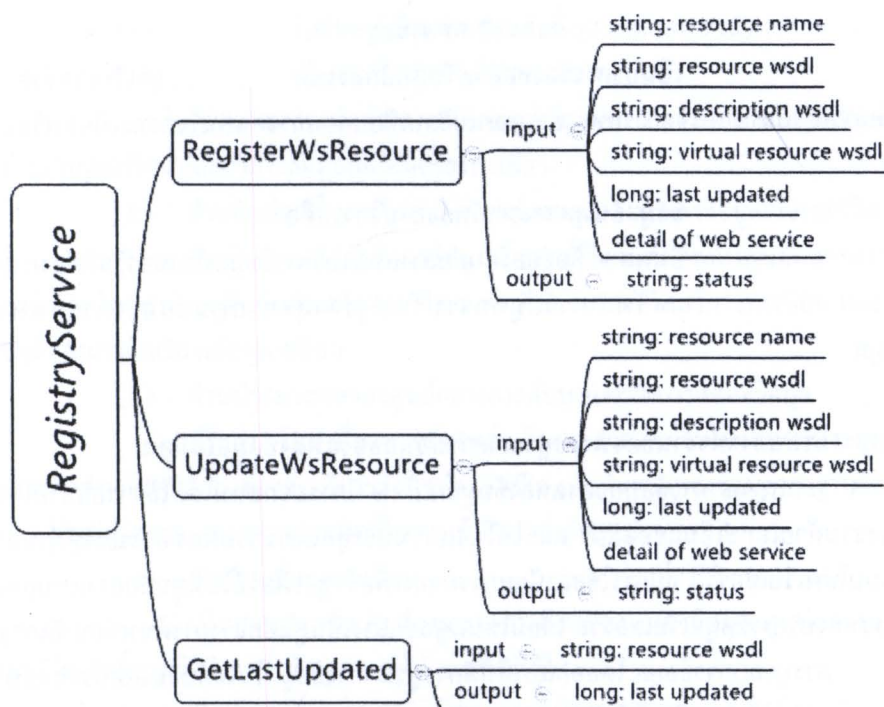
(1: RegisterWsResource) ลงทะเบียนศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

เป็นบริการลงทะเบียนในกรณีที่มีระบบมีศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนก็ตามใหม่เกิดขึ้น หากแหล่งศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนก็ตามนั้นมีการระบุศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลที่ถูกตั้งก็สามารถลงทะเบียนได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการลงทะเบียนได้มาจากเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (2.2.3) ที่จะถูกเรียกใช้โดยอัตโนมัติเช่นกัน

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ที่อยู่ของแหล่งข้อมูล ที่อยู่ของรายละเอียดของแหล่งข้อมูล ที่อยู่ของเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลล่าสุด และรายละเอียดโดยย่อของเว็บเซอร์วิส

ผลลัพธ์ - สถานะของการลงทะเบียน



ภาพที่ 3.10 บริการของเว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน

(2: UpdateWsResource) ปรับปรุงศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

เป็นบริการสำหรับปรับปรุงข้อมูลรายละเอียด ในกรณีที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการเปลี่ยนแปลง ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะทำการปรับปรุงข้อมูลกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าในกรณีที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไม่มีการปรับปรุง ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสก็จะไม่เรียกใช้บริการนี้เช่นกัน โดยการตรวจสอบการปรับปรุงนี้ จะมีการตรวจสอบทุกครั้งที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการประกาศใช้บนเซิร์ฟเวอร์อีกครั้ง (Re-deploy)

การปรับปรุงข้อมูลรายละเอียดของทราบศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสได้จาก การปรับปรุงไฟล์ตั้งค่าแหล่งข้อมูลล่าสุด (conf.xml) เปรียบเทียบกับข้อมูลล่าสุดที่มีในระบบ หากข้อมูลตรงกันแสดงว่าข้อมูลในระบบเป็นข้อมูลล่าสุดก็就不用มีการปรับปรุงใด ๆ ในศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลแต่หากข้อมูลไม่ตรงกันแสดงว่าข้อมูลของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการปรับปรุงและจำเป็นต้องปรับปรุงข้อมูลทั้งหมดในระบบ ซึ่งจุดแรกที่ต้องปรับปรุงคือศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล จากนั้นศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลจะแจ้งแหล่งบริการข้อมูลอื่น ๆ ทราบเพื่อทำการปรับปรุงข้อมูลให้ล่าสุด

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ชื่อศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ที่อยู่ของแหล่งข้อมูล ที่อยู่ของรายละเอียดของแหล่งข้อมูล ที่อยู่ของเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลล่าสุด และรายละเอียดโดยย่อของเว็บเซอร์วิส

ผลลัพธ์ - สถานะของการปรับปรุงข้อมูล

(3: GetLastUpdated) แสดงข้อมูลปรับปรุงล่าสุด

เป็นบริการร้องขอสำหรับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส เพื่อนำข้อมูลจากศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมาเปรียบเทียบก่อนการตัดสินใจลงทะเบียนหรือปรับปรุงข้อมูลอัตโนมัติ

ข้อมูลอินพุตและผลลัพธ์ของบริการนี้คือ

อินพุต - ที่อยู่ของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่ต้องการข้อมูล

ผลลัพธ์ - ข้อมูลการปรับปรุงล่าสุดจากศูนย์กลางการค้นหาและจัดการ

แหล่งข้อมูล

2.3 กรอบการทำงานของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน

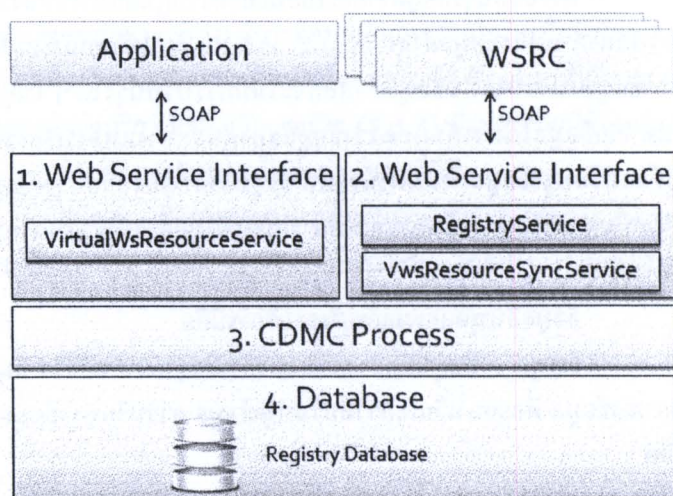
ระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน มีการออกแบบโดยใช้การอธิบายโครงสร้างข้อมูลในมุมมองรวมด้วยเอกซ์เอ็มแอลสกีมา และให้โปรแกรมประยุกต์สามารถติดต่อระบบได้ผ่านส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสแบบโซฟเว็บเซอร์วิส ที่มีการใช้สถาปัตยกรรมของเพียร์-ทู-เพียร์ที่ไม่มีศูนย์กลางแบบลูกผสมในแต่ละโหนดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส โดยมีโหนดศูนย์กลางเป็นศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

การบูรณาการข้อมูล ได้ออกแบบให้มีการบูรณาการข้อมูลในระดับของแอปพลิเคชัน (Integration by Applications) ผ่านการเรียกใช้บริการของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่มีการแปลงข้อมูลให้เป็นตามโครงสร้างข้อมูลในมุมมองรวมหรือโครงสร้างเอกสารกลางเรียบร้อยแล้ว

โครงสร้างของระบบบูรณาการข้อมูลของแหล่งข้อมูลเสมือน มีกรอบการทำงาน (Framework) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ กรอบการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล กรอบการทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และกรอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ ดังรายละเอียดดังนี้

2.3.1 กรอบการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

กรอบการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมี 4 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 3.11



*WSRC : Web Service Resource Center

*CDMC : Centralized Discovery and Management Center

ภาพที่ 3.11 กรอบการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

จากภาพที่ 3.11 มีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

(1) ส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับโปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมประยุกต์สามารถติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล โดยติดต่อผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือนเพียงตัวเดียว

(2) ส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล โดยสามารถติดต่อผ่านเว็บเซอร์วิส 2 ตัว คือ เว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน และเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน

(3) ส่วนประมวลผลของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

เป็นส่วนรับคำสั่งจากส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับโปรแกรมประยุกต์ และส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส เพื่อค้นหาแหล่งข้อมูลจากฐานข้อมูลทะเบียน ในส่วนที่ (4) ให้แก่ผู้ร้องขอ และตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

(4) ส่วนฐานข้อมูลทะเบียน

เป็นส่วนสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดของแหล่งข้อมูล ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส สิทธิการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้ใช้ และบัญชีผู้ใช้

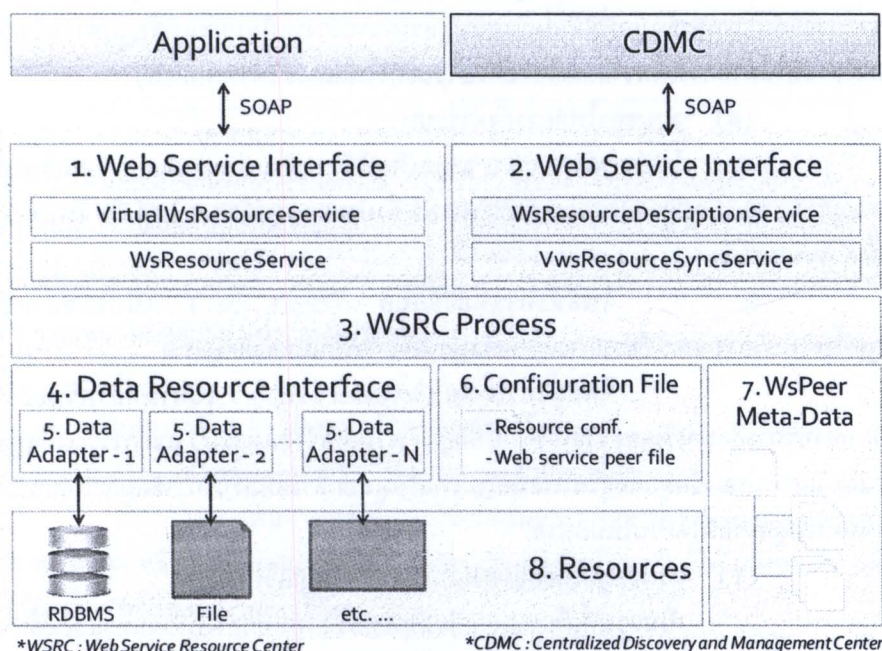
รายละเอียดการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมีรายละเอียดใน

หัวข้อที่ 3.1.1

2.3.2 กรอบการทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

กรอบการทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมี 8 ส่วน ดังแสดงใน

ภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 กรอบการทำงานของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

จากภาพที่ 3.12 มีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

(1) ส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับโปรแกรมประยุกต์

มีส่วนติดต่อของเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน และเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล ที่โปรแกรมประยุกต์สามารถเรียกใช้บริการได้

(2) ส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสสำหรับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

มีส่วนติดต่อของเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูล และเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน ที่ติดต่ออัตโนมัติกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล เมื่อศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการปรับปรุง หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสไหนดอื่นมีการปรับปรุง

(3) ส่วนประมวลผลของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ในส่วนนี้มีการเริ่มทำงานตั้งแต่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการประกาศใช้บนเซิร์ฟเวอร์ โดยจะทำการประมวลผลจากส่วนของไฟล์การตั้งค่าระบบ (6) และจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และในกรณีที่ไหนดของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลไม่สามารถให้บริการได้ ในส่วนนี้จะทำหน้าที่หาไหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่นทดแทน โดยเลือกจากส่วนข้อมูลโดยย่อของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (7)

(4) ส่วนติดต่อของแหล่งข้อมูล

โครงสร้างเอกสารกลาง ถูกพัฒนาให้เป็นส่วนติดต่อเชิงวัตถุ สำหรับการสร้างส่วนการแปลงข้อมูล (5) ที่เหมาะสมต่อแหล่งข้อมูล (6) ทำให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ที่มีโครงสร้างเหมือนกันที่มาจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน

(5) ส่วนการแปลงข้อมูล

ในส่วนนี้จะพัฒนาต่อจากส่วนติดต่อของแหล่งข้อมูล (4) เพื่อให้มีข้อมูลที่ต้องการและผลลัพธ์ตามโครงสร้างเอกสารกลาง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการติดต่อกับแหล่งข้อมูล โดยส่วนการแปลงข้อมูลหนึ่งตัว สามารถใช้กับแหล่งข้อมูลที่มีลักษณะชนิดและโครงสร้างเหมือนกันแต่ข้อมูลต่างชนิดกันได้หลายตัว ซึ่งสามารถกำหนดได้ด้วยการเพิ่มรายละเอียดลงในส่วนของไฟล์การตั้งค่าระบบ (6)

(6) ส่วนของไฟล์การตั้งค่าระบบ

ไฟล์การตั้งค่าระบบ จะถูกเรียกใช้จากส่วนประมวลผลของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (3) เมื่อมีการประกาศบนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ไฟล์ คือ ไฟล์ตั้งค่าแหล่งข้อมูลและไฟล์ตั้งค่าไหนด ดังนี้

- ไฟล์ตั้งค่าแหล่งข้อมูล (conf.xml) เป็นไฟล์สำหรับการอธิบายแหล่งข้อมูลที่จะให้บริการ และใช้ส่วนการแปลงข้อมูลจัดการกับแหล่งข้อมูลนั้น

- ไฟล์ตั้งค่าไหนด (wspeer.xml) เป็นไฟล์สำหรับอธิบายไหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสเกี่ยวกับที่อยู่ของเว็บเซอร์วิสแต่ละตัว และการระบุที่อยู่ของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลก็อยู่ในไฟล์นี้ด้วย เพื่อให้ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทราบว่าควรจะไปตรวจสอบข้อมูลจากที่ใดเป็นไหนดแรก

(7) ส่วนข้อมูลโดยย่อของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

เป็นส่วนที่เก็บรายละเอียดโดยย่อของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล เพื่อใช้ในกรณีที่ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลไม่สามารถให้บริการได้ โดยประกอบด้วย รายการ

ของแหล่งข้อมูล ระบบสิ่งมีชีวิต ที่อยู่ของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโหนดอื่นๆ สิทธิการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และบัญชีผู้ใช้

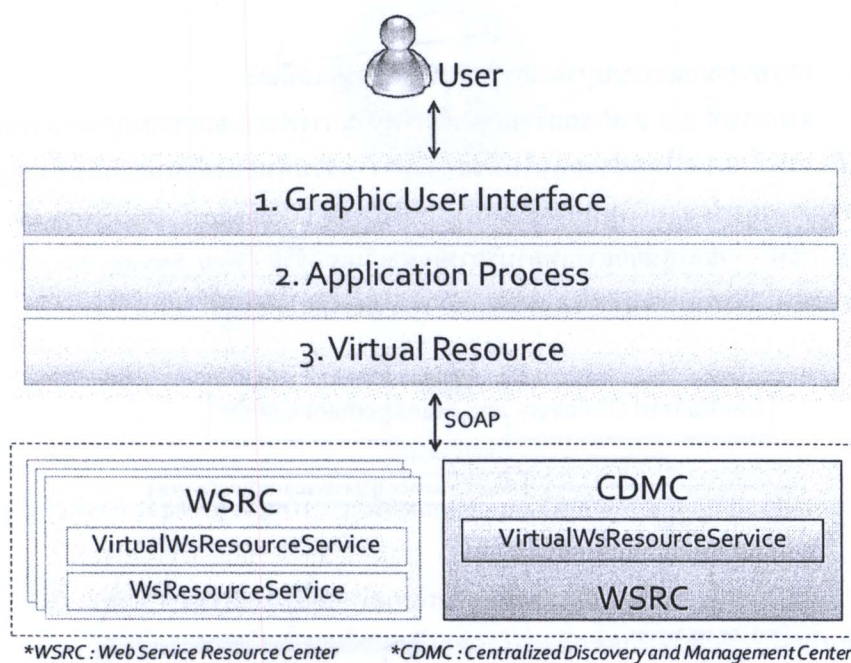
(8) แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล สามารถเป็นได้ทั้งฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลแบบไฟล์ ฐานข้อมูลแบบเอกซ์เอ็มแอล หรือฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งฐานข้อมูลเหล่านี้จะถูกใช้คู่กับส่วนการแปลงข้อมูล (5) โดยแหล่งข้อมูลที่มีลักษณะชนิดและโครงสร้างเหมือนกันแต่ข้อมูลต่างชนิดกัน สามารถที่จะใช้ส่วนการแปลงข้อมูลเดียวกันได้ ซึ่งกำหนดได้ด้วยการเพิ่มรายละเอียดลงในส่วนของไฟล์การตั้งค่าระบบ (4) โดยเพิ่มลงในไฟล์การตั้งค่าแหล่งข้อมูล

รายละเอียดการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล มีรายละเอียดในหัวข้อที่ 3.1.2

2.3.3 กรอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

กรอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ มี 3 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 3.13



*WSRC : Web Service Resource Center

*CDMC : Centralized Discovery and Management Center

ภาพที่ 3.13 กรอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

จากภาพที่ 3.13 มีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

(1) ส่วนติดต่อเว็บเซอร์วิสแบบแหล่งข้อมูลเสมือน

ในการค้นหาแหล่งข้อมูล โปรแกรมประยุกต์สามารถจะติดต่อศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโหนดใดก็ได้ แต่การเข้าถึงข้อมูลจะต้องผ่านศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

(2) ส่วนประมวลผลของโปรแกรมประยุกต์
เป็นส่วนที่ประมวลผลค้นหาศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่เร็วที่สุด เพื่อแนะนำโหนดให้กับผู้ใช้ และแปลงข้อมูลที่ได้จากส่วนติดต่อผู้ใช้ส่งต่อไปให้ส่วนที่ (1) เพื่อนำไปเรียกใช้เว็บเซอร์วิสต่อไป

(3) ส่วนติดต่อผู้ใช้
เป็นส่วนรับข้อมูลค่าสืบค้น และการแสดงผลลัพธ์ให้แก่ผู้ใช้
รายละเอียดการทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมีรายละเอียดในหัวข้อที่ 3.1.3

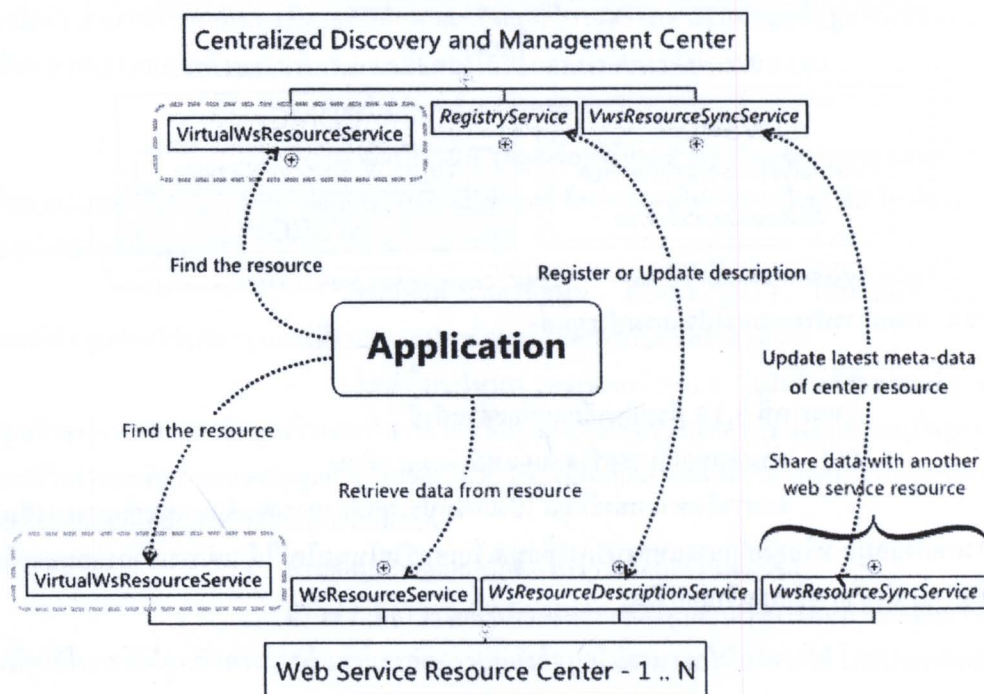
3. การทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน

การทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนจะต้องประกอบไปด้วยการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบทั้งสามส่วน (ภาพที่ 3.2) และการใช้งานระบบที่เหมาะสมจึงจะใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน และการใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน ดังนี้

3.1 การทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน

จากภาพที่ 3.2 สามารถสร้างแผนผังภาพรวมการทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนได้ดังภาพที่ 3.14 โดยประกอบไปด้วยการทำงานร่วมกันของส่วนประกอบทั้งสามในระบบ คือ 1) การทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล (Centralized Discovery and Management Center) 2) การทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (Web Service Resource Center) และ 3) การทำงานของโปรแกรมประยุกต์ (Application) ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 3.14 ภาพรวมการทำงานของระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน

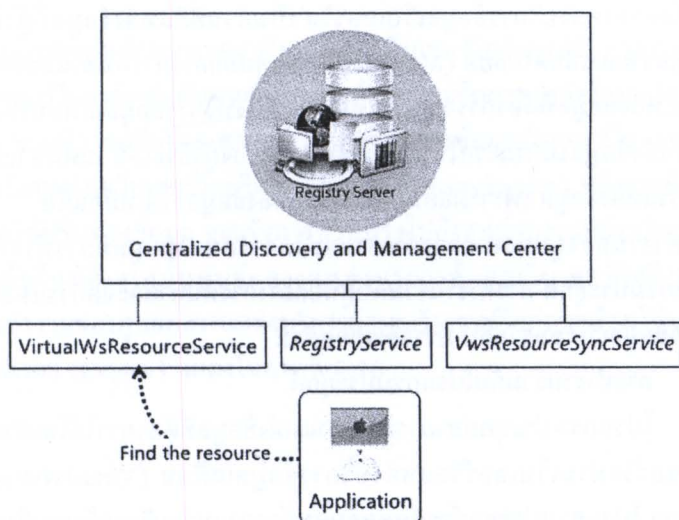
3.1.1 การทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลเป็นส่วนสำหรับการค้นหา จัดการ และควบคุมสิทธิ์ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้ใช้ในระบบ และเก็บรวบรวมศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทั้งหมดเพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการผ่านศูนย์กลางนี้ได้ และเป็นศูนย์กลางข้อมูลโดยย่อ (Meta-data) สำหรับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทุกตัว

การทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการข้อมูลมีการทำงานอยู่สองส่วน คือ การทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ และการทำงานร่วมกับศูนย์กลางแหล่งข้อมูลบริการเว็บเซอร์วิส มีรายละเอียดดังนี้

(1) การทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์

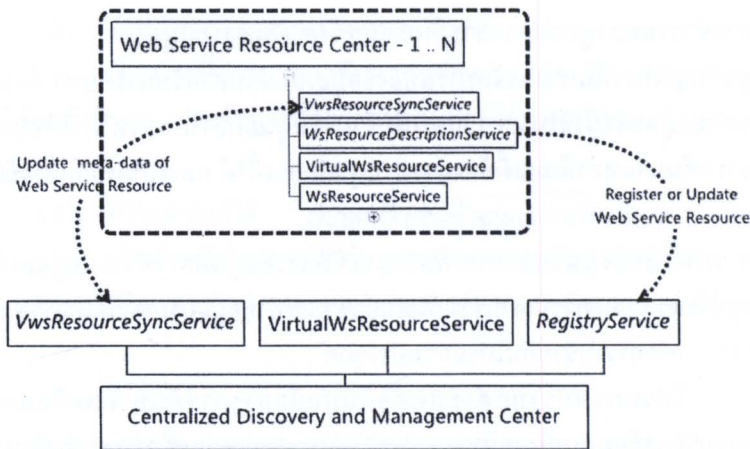
โปรแกรมประยุกต์จะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) เพื่อหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลจะส่งรายละเอียดสำคัญเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลกลับไปให้โปรแกรมประยุกต์ ดังแสดงในภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 การทำงานระหว่างศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และโปรแกรมประยุกต์

(2) การทำงานร่วมกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VwsResourceSyncService) เพื่อปรับปรุงแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสให้มีความทันสมัย หรือติดต่อกับเว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (RegistryService) เพื่อลงทะเบียนหรือตรวจสอบความทันสมัยของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะมีการทำงานเป็นเพียร์-ทู-เพียร์อัตโนมัติภายหลังจากที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการปรับปรุง ดังแสดงการทำงานในภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 การทำงานระหว่างศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

3.1.2 การทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส

ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส เป็นส่วนที่มีแหล่งข้อมูลให้ผู้ให้บริการให้บริการไว้ในระบบ และเก็บข้อมูลรายละเอียดโดยย่อ (Meta-data) ของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการจากเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือนได้ในกรณีที่ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลไม่สามารถให้บริการ ซึ่งในมุมมองผู้ใช้จะเสมือนค้นหาแหล่งข้อมูลในศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล เพราะผลลัพธ์ที่ได้หรือแหล่งข้อมูลที่ได้เหมือนกัน

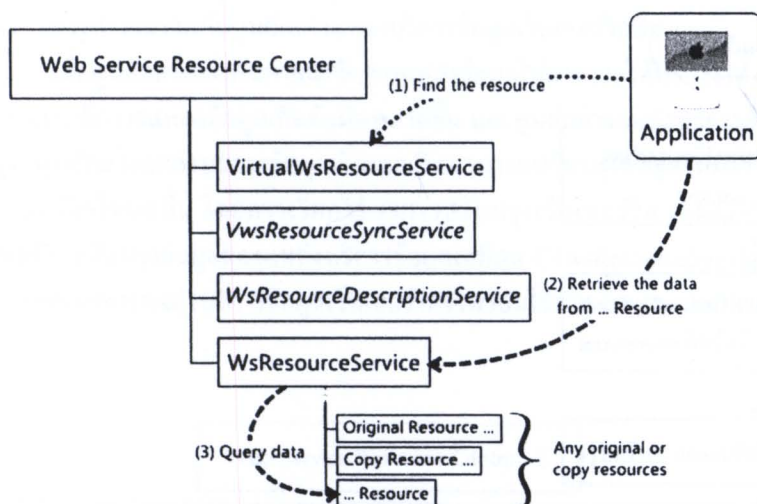
การทำงานของศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลมีการทำงานอยู่สามส่วน คือ การทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ การทำงานร่วมกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล และการทำงานร่วมกับแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่น มีรายละเอียดดังนี้

(1) การทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมประยุกต์สามารถค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการได้โดยติดต่อกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) เมื่อได้แหล่งข้อมูลที่ต้องการ โปรแกรมประยุกต์จะติดต่อกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่มีแหล่งข้อมูลนั้น ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล (WsResourceService) เพื่อเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลจะค้นหาข้อมูลในแหล่งข้อมูล (Resource) ที่ผู้ใช้ต้องการและส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้ผู้ใช้ผ่านโปรแกรมประยุกต์ ดังแสดงการทำงานในภาพที่ 3.17

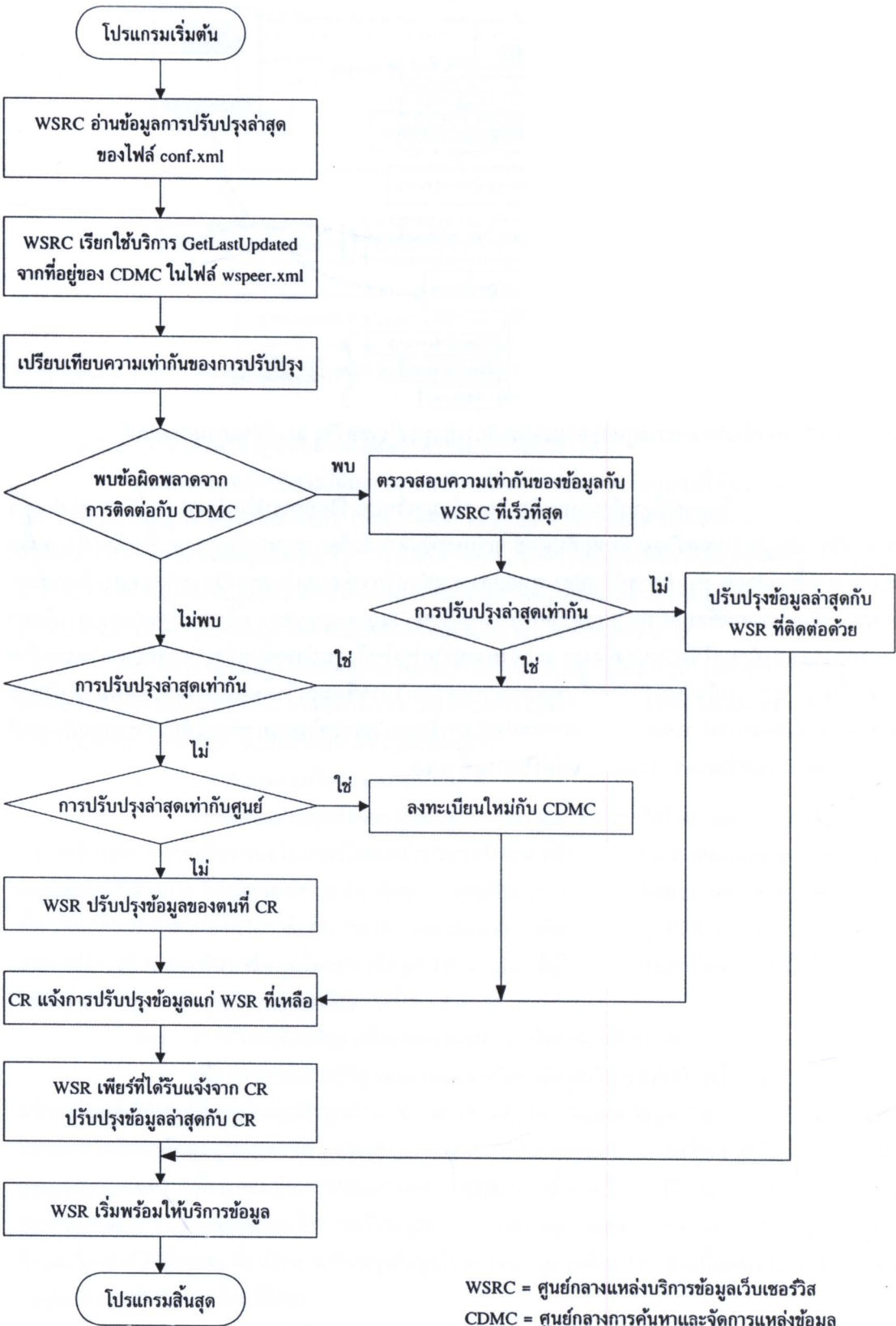
(2) การทำงานร่วมกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล

เมื่อมีการประกาศใช้ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสในครั้งแรก ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลด้วยเว็บเซอร์วิสรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส (WsResourceDescriptionService) ผ่านเว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (RegistryService) เพื่อลงทะเบียนรายละเอียดของแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และจากนั้นศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลจะแจ้งการปรับปรุงรายละเอียดข้อมูลโดยย่อ (meta-data) ไปยังแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสทั้งหมดเพื่อเป็นการปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกัน (ดูภาพที่ 3.16) จากนั้นศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจึงจะพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 3.17 การทำงานระหว่างศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส และโปรแกรมประยุกต์

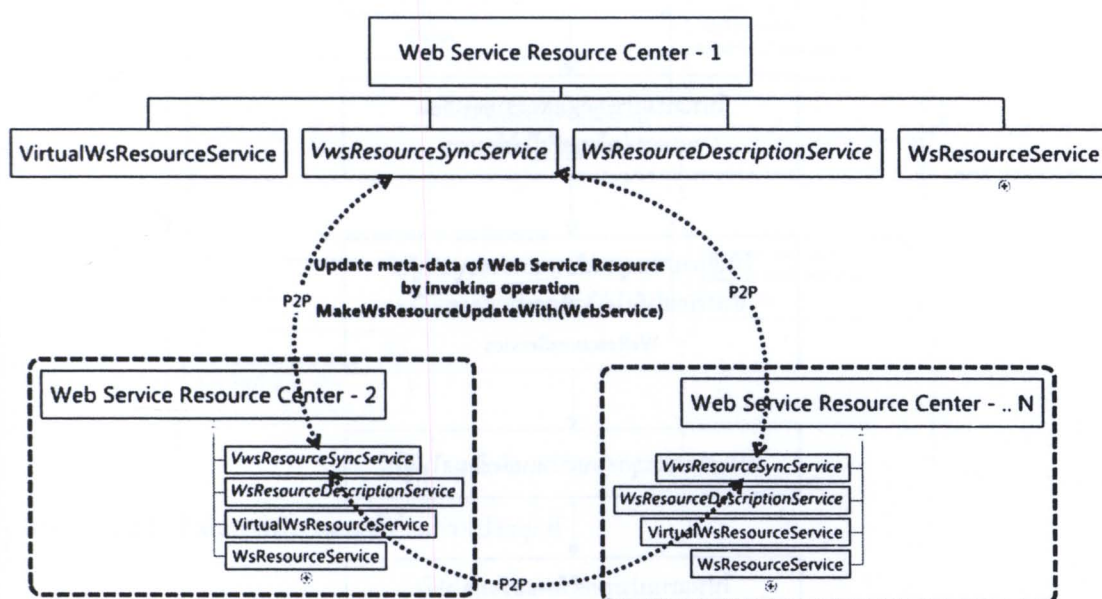
ในกรณีที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการปรับปรุงรายละเอียด ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลก่อนที่จะให้บริการเพื่อตรวจสอบข้อมูลล่าสุด หากมีการปรับปรุง ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจะติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิสบริการทะเบียน (RegistryService) หลังจาก que ที่ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลได้ปรับปรุงข้อมูล จะแจ้งการปรับปรุงไปยังศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส โหนดอื่นๆ ในระบบอัตโนมัติ จากนั้นศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจึงจะพร้อมให้บริการโดยแผนภาพแสดงการทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสก่อนพร้อมให้บริการภายหลังจากการประกาศใช้บนเซิร์ฟเวอร์ (Deploy) แสดงในภาพที่ 3.18



ภาพที่ 3.18 แผนผังการทำงานของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสก่อนพร้อมให้บริการภายหลังจากมีการประกาศใช้บนเซิร์ฟเวอร์

(3) การทำงานร่วมกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสอื่น

เมื่อศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลไม่สามารถให้บริการได้ หรือการติดต่อกับศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูลเกิดข้อผิดพลาดขึ้น และศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสมีการปรับปรุงข้อมูล ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสสามารถปรับปรุงข้อมูลใหม่นี้กับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโหนดอื่น โดยการเรียกใช้บริการปรับปรุงเว็บเซอร์วิส (MakeWsResourceUpdateWith) ผ่านเว็บเซอร์วิสปรับปรุงข้อมูลของแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VwsResourceSyncService) ที่เข้าถึงได้รวดเร็วที่สุด จากนั้นศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสจึงพร้อมใช้งาน โดยกระบวนการทำงานนี้แสดงในภาพที่ 3.19

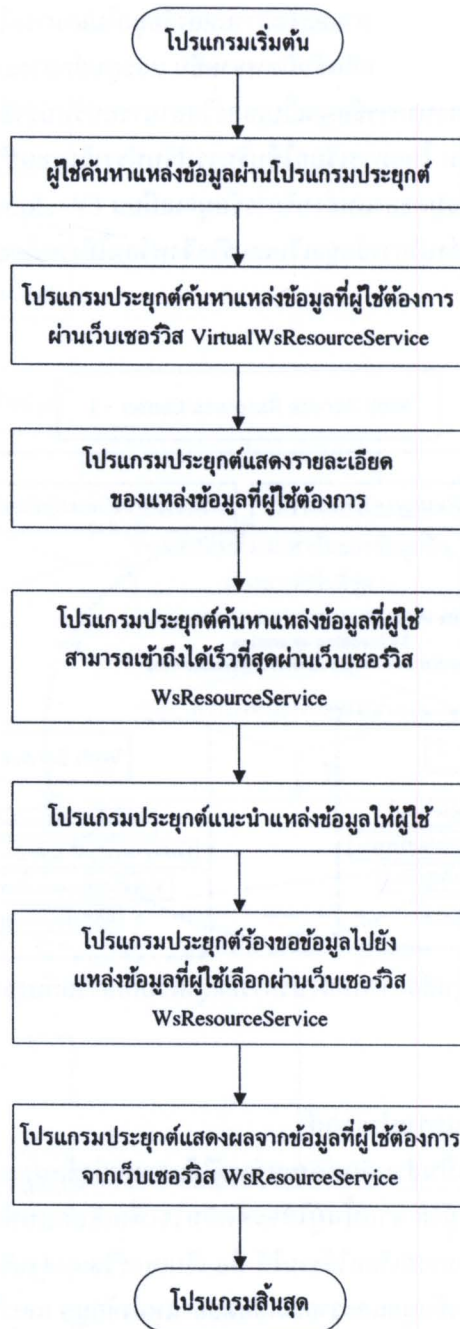


ภาพที่ 3.19 การทำงานระหว่างศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสโหนดอื่น

3.1.3 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์

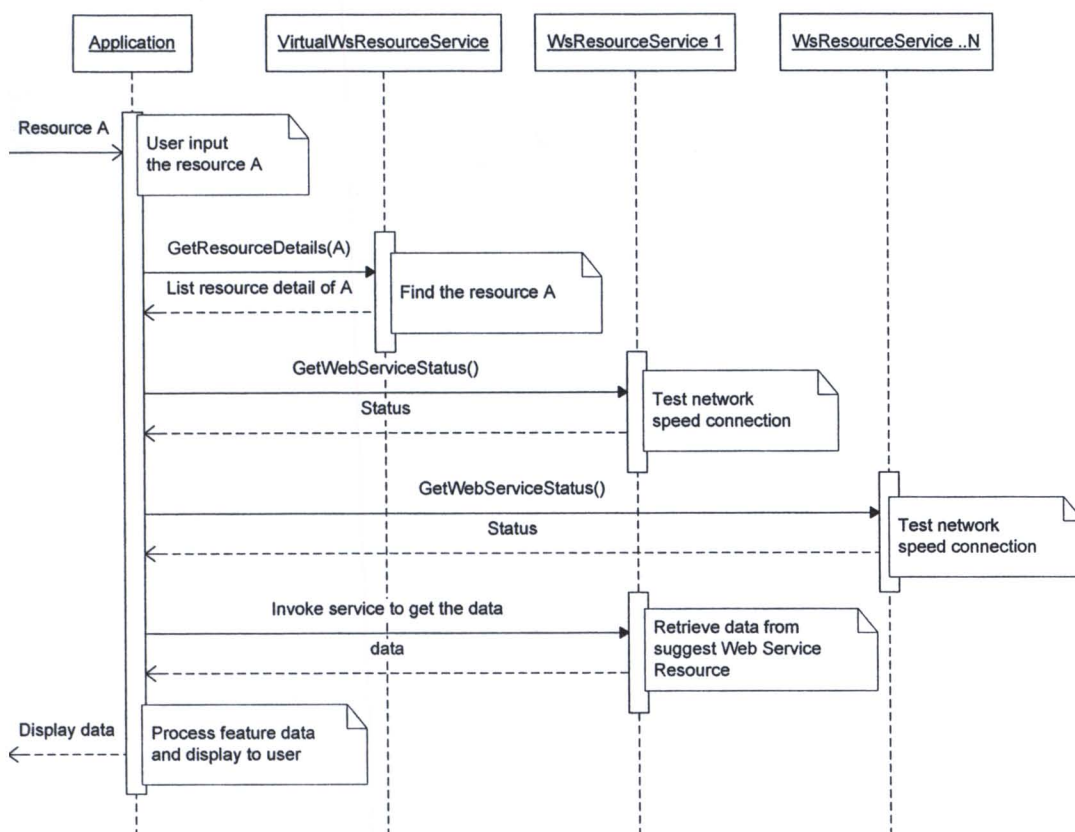
โปรแกรมประยุกต์เป็นส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้และแหล่งข้อมูลเสมือน ซึ่งทำหน้าที่ค้นหา และแนะนำแหล่งข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ใช้ จากนั้นผู้ใช้จะตัดสินใจเพื่อเลือกแหล่งข้อมูลที่ต้องการติดต่อ โดยเว็บเซอร์วิสที่โปรแกรมประยุกต์สามารถเรียกใช้งานได้ คือ เว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) เพื่อค้นหาแหล่งข้อมูลและรายละเอียดของแหล่งข้อมูล และเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูล (WsResourceService) เพื่อร้องขอข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ต้องการ

การทำงานของโปรแกรมประยุกต์แสดงในภาพที่ 3.20 โดยลำดับแรก โปรแกรมประยุกต์จะรับข้อมูลจากผู้ใช้ในการติดต่อเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน เพื่อค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะติดต่อเว็บเซอร์วิสเพื่อให้ค้นหาแหล่งข้อมูล และส่งรายละเอียดให้โปรแกรมประยุกต์ หลังจากที่โปรแกรมประยุกต์ได้รับรายละเอียดของแหล่งข้อมูลแล้ว จะค้นหาแหล่งข้อมูลที่โปรแกรมประยุกต์สามารถเข้าถึงได้เร็วที่สุด จากนั้นจึงแนะนำแหล่งข้อมูลให้ผู้ใช้ได้ตัดสินใจ และให้ผู้ใช้ได้ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ผู้ใช้ได้เลือก ซึ่งโปรแกรมประยุกต์จะติดต่อกับเว็บเซอร์วิสที่ศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ต้องการ เมื่อได้ผลลัพธ์โปรแกรมประยุกต์จะประมวลผลเพื่อแสดงผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ต่อไป



ภาพที่ 3.20 แผนผังการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

ลำดับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ตั้งแต่การเริ่มต้นหารายละเอียดของแหล่งข้อมูลแสดงในภาพที่ 3.21 ซึ่งผู้ใช้สามารถติดต่อเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) ได้ที่ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล หรือศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส



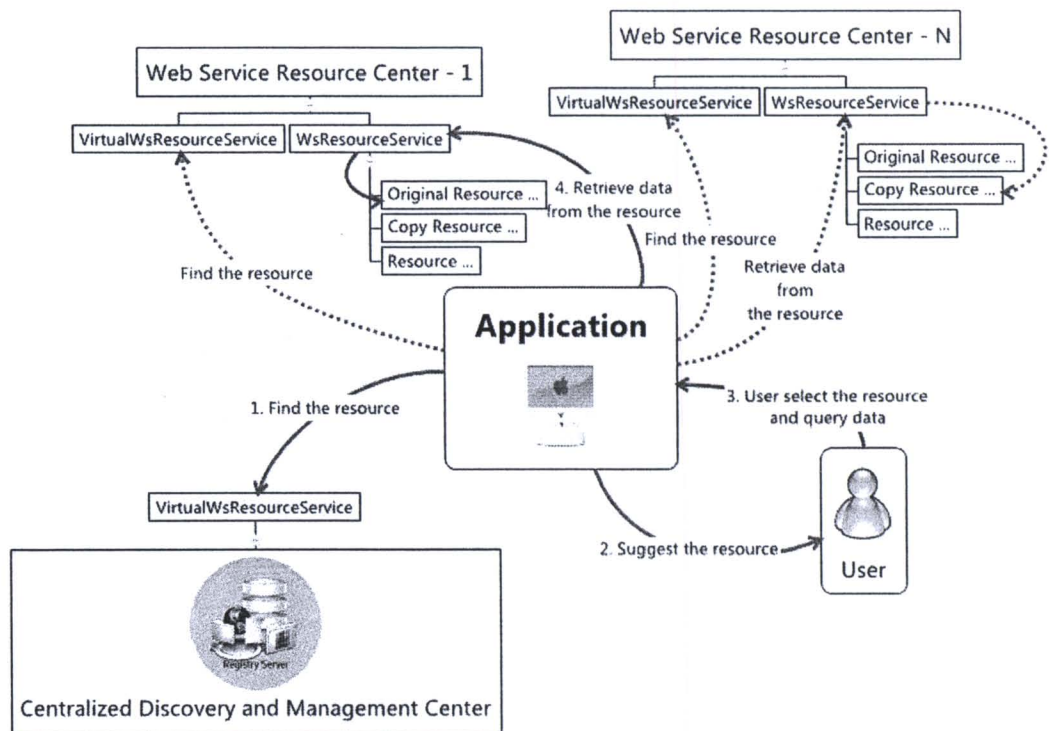
ภาพที่ 3.21 ลำดับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

3.2 การใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน

ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนโดยผ่านโปรแกรมประยุกต์ หรือผู้ใช้งานสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนได้เองโดยใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมทั่วไปติดต่อผ่านทางเว็บเซอร์วิส ซึ่งมีเอกสารอธิบายเว็บเซอร์วิสและโครงสร้างข้อมูลดูที่ภาคผนวก ข

วิทยานิพนธ์นี้ได้พัฒนาส่วนเชื่อมต่อเพิ่มเติมที่เหมาะสมบนโปรแกรมประยุกต์อะพอลโล่ (Lewis et al., 2002) กับการใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนในการค้นหาแหล่งข้อมูล และค้นหาข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ โดยการแสดงผลข้อมูลจะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมประยุกต์อะพอลโล่ (บทที่ 6)

ภาพรวมการใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือนแสดงในภาพที่ 3.22 โดยที่เส้นทึบแสดงการใช้งานจริงของโปรแกรมประยุกต์ และเส้นประแสดงทางเลือกที่โปรแกรมประยุกต์สามารถทำงานได้โดยให้ผลลัพธ์เหมือนกับเส้นทึบ



ภาพที่ 3.22 ภาพรวมการใช้งานระบบบูรณาการของแหล่งข้อมูลเสมือน

Dowell et al. (2001) ได้เสนอระบบแดสก์ท็อปที่ผู้ใช้ต้องทราบที่อยู่แหล่งข้อมูล (Resource Location) จึงจะสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์เข้าถึงแหล่งข้อมูล แต่ไม่ได้ให้รายละเอียดแหล่งข้อมูลว่าอยู่ในระบบสิ่งมีชีวิตใด (Organism) ซึ่งแต่ละแหล่งข้อมูลอาจอยู่ในระบบสิ่งมีชีวิตเดียวกันแต่มีการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน ต่อมา Pilić et al. (2007) ได้เสนอระบบที่รวบรวมแดสก์ท็อปเข้าไว้ด้วยกัน และให้มีการค้นหาแดสก์ท็อประบบสิ่งมีชีวิตได้ด้วย แต่ยังมีข้อจำกัด คือ แหล่งข้อมูลที่เข้าร่วมกับระบบรวบรวมแดสก์ท็อปจะต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่เผยแพร่เท่านั้น ทำให้บางกลุ่มของนักวิจัยที่ไม่ต้องการเปิดเผยข้อมูลไม่สามารถเข้าร่วมในระบบนั้นได้

ศูนย์กลางการค้นหาและจัดการแหล่งข้อมูล จะมีการจัดเก็บรายละเอียดของระบบสิ่งมีชีวิต ชนิดข้อมูล แหล่งข้อมูล และข้อมูลประกอบอื่นๆ โดยการค้นหาแหล่งข้อมูลนี้จะค้นหาได้ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService)

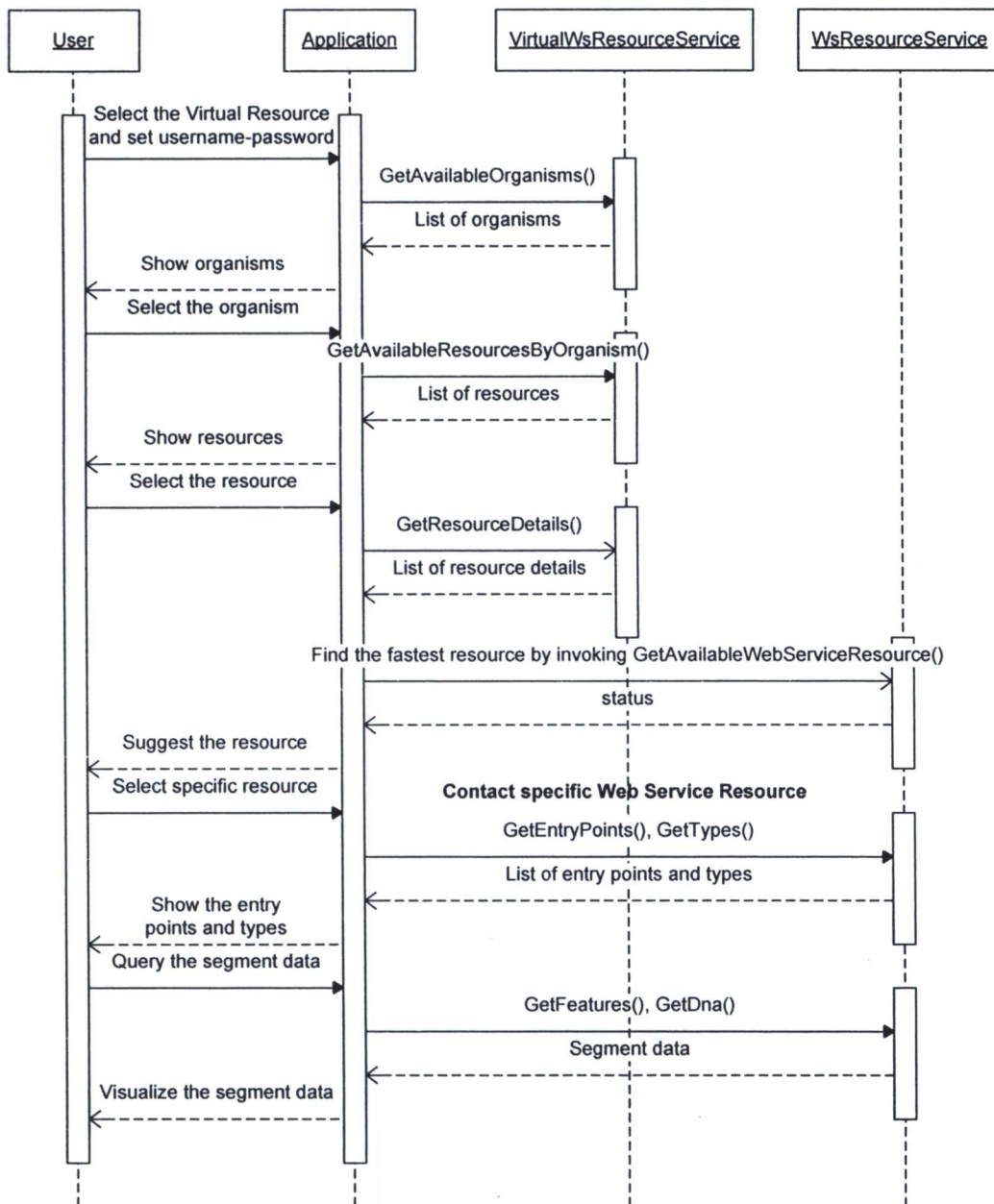
ดังที่ได้กล่าวมา การค้นหาในระบบแดสก์ท็อปสามารถค้นหาได้ทั้งแหล่งข้อมูลโดยตรง และควรที่จะค้นหาได้จากกระบบสิ่งมีชีวิต โดยที่ต้องมีความเป็นส่วนตัวให้กับกลุ่มนักวิจัยที่ไม่ต้องการเผยแพร่ข้อมูล ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงได้ออกแบบความเป็นส่วนตัวของข้อมูล โดยให้มีการเข้าถึงแหล่งข้อมูลบางที่ด้วยบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่าน และออกแบบให้มีการค้นหาแหล่งข้อมูลได้จากกระบบสิ่งมีชีวิตหรือแหล่งข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 การค้นหาแหล่งข้อมูลจากระบบสิ่งมีชีวิต

ผู้ใช้เริ่มต้นจากการเลือกแหล่งข้อมูลเสมือน ใส่ชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่าน จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะค้นหากระบบสิ่งมีชีวิตและแหล่งข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ตามสิทธิ์ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) และแสดงให้ผู้ใช้ได้เลือกแหล่งข้อมูล

ในระหว่างที่ผู้ใช้เลือกแหล่งข้อมูล โปรแกรมประยุกต์จะค้นหาและประมวลผลความเร็วในการเชื่อมต่อกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิส เพื่อแนะนำขั้นตอนของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูล

เว็บเซอร์วิสให้ผู้ใช้ หลังจากผู้ใช้เลือกแหล่งข้อมูลที่ต้องการค้นหาข้อมูลได้แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะติดต่อ ศูนย์กลางแหล่งบริการเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ได้เลือก จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะประมวลผลข้อมูลที่ได้แล้วจึง แสดงผลข้อมูลให้กับผู้ใช้ ดังลำดับการใช้งานในภาพที่ 3.23

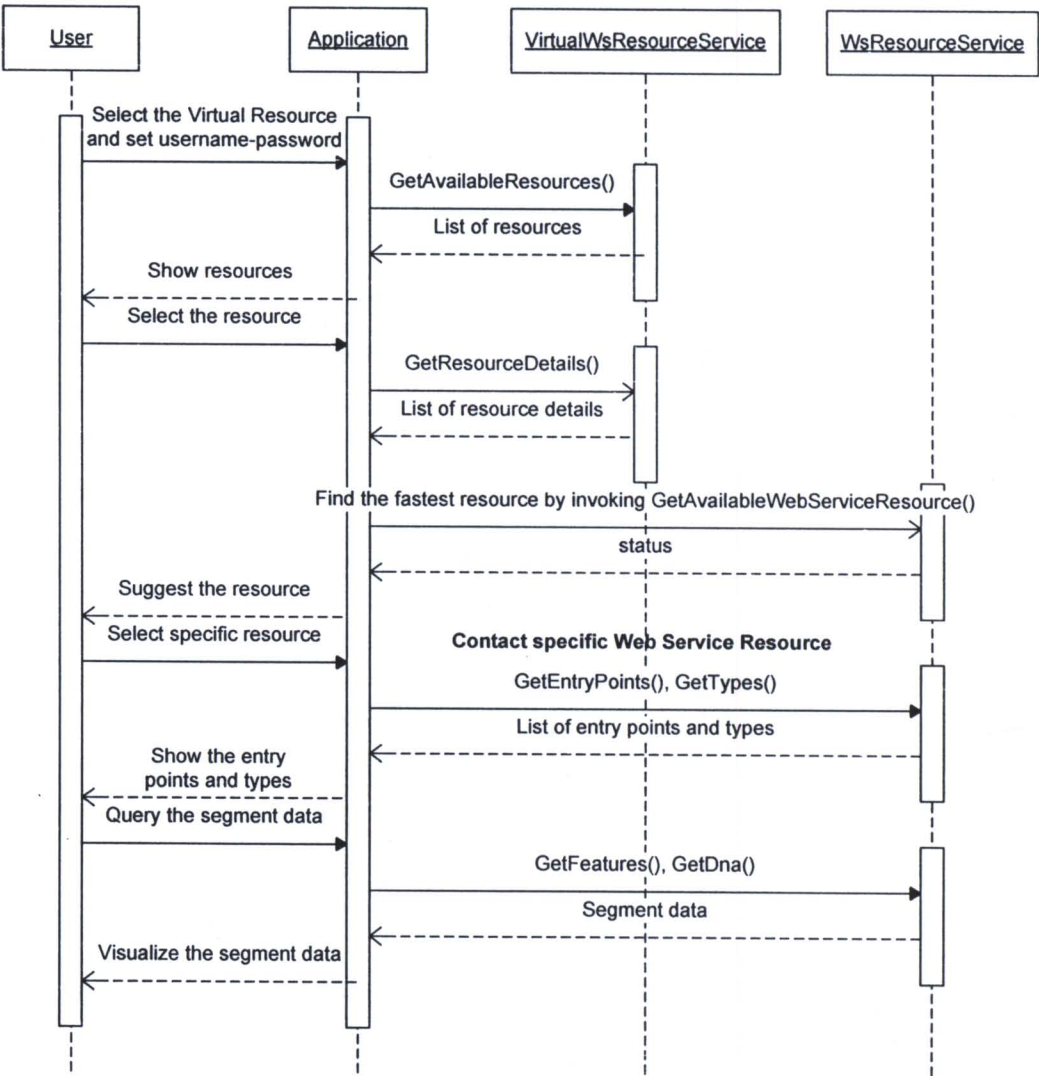


ภาพที่ 3.23 ลำดับการใช้งานโดยค้นหาแหล่งข้อมูลจากระบบสิ่งมีชีวิต

3.2.2 การค้นหาแหล่งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีในระบบ

ผู้ใช้เริ่มต้นจากการเลือกแหล่งข้อมูลเสมือน ใส่ชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่าน จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะค้นหาแหล่งข้อมูล que ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ตามสิทธิ์ผ่านเว็บเซอร์วิสแหล่งบริการข้อมูลเสมือน (VirtualWsResourceService) และแสดงให้ผู้ใช้ได้เลือกแหล่งข้อมูล

ในระหว่างที่ผู้ใช้เลือกแหล่งข้อมูล โปรแกรมประยุกต์จะค้นหาและประมวลผลความเร็วในการเชื่อมต่อกับศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสเพื่อแนะนำโหนดของศูนย์กลางแหล่งบริการข้อมูลเว็บเซอร์วิสให้ผู้ใช้ หลังจากผู้ใช้เลือกแหล่งข้อมูลที่ต้องการค้นหาข้อมูลได้แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะติดต่อศูนย์กลางแหล่งบริการเว็บเซอร์วิสที่ผู้ใช้ได้เลือก จากนั้นโปรแกรมประยุกต์จะประมวลผลข้อมูลที่ได้แล้วจึงแสดงผลข้อมูลให้กับผู้ใช้ ดังลำดับการใช้งานในภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 ฟังลำดับการใช้งานโดยค้นหาแหล่งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีในระบบ