ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส

Computer Problem Call Data Retrieval Using Semantic Web Services

H002384

โดย

สราวุธิ ราษฎร์นิยม

รหัสประจำตัว 47066249

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
นักศึกษา	นายสราวุธิ ราษฎร์นิยม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยข้อมูลดังกล่าวถูกออกแบบและจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งจะถูกค้นหา และนำมาอธิบายใหม่ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้นในลักษณะเชื่อมต่อความสัมพันธ์กันระหว่างคลาส โดยนำออนโทโลจีมาอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นหามาจากแหล่งข้อมูล และทำการออกแบบ สร้างฐานข้อมูลในรูปแบบไฟล์ที่มีการสร้างความสัมพันธ์ลำดับขั้นจากที่ได้ในขั้นตอนการค้นหาในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ให้ไปอยู่ในรูปแบบไฟล์ XML, RDF หรือ OWL เพื่อนำไปใช้ในส่วนการประมวลผล ลำดับขั้นตอนการทำงานจะรับข้อมูลจากผู้ใช้งานเข้ามาผ่านทางเว็บเซอร์วิส แล้วนำข้อมูลที่ค้นหาได้จากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ผ่านกระบวนการซีแมนติกเว็บ แล้วทำการแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้งานรับทราบผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยขั้นตอนต่างๆ ผู้ใช้งานจะต้องติดต่อผ่านบริการเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Computer Problem Call Data Retrieval Using Semantic Web Services
Student	Mr. Sarawut Rasniyom
Advisor	Asst.Prof.Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2005

ABSTRACT

The system development of search engine the data has more effectively. The data has been designed and store in a relational database. The data will be searched and represented in a leveled relationship between classes and properties from RDF document. Ontology will be employed to describe the relationship of the data sources. From the description, database designed in the form of file which has a leveled relationship from the relational database searching into XML, RDF or OWL for further processing. The procedure get data from users by web service as an input and pass on the result to process under the semantic web. The final output will be rendered by web browser. All the procedures are using web services.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

สารบัญ III

สารบัญตาราง V

สารบัญภาพ VI

บทที่

1. บทนำ 1

   1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา 1

   1.2 ปัญหาในระบบจากระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ 2

   1.3 วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

   1.4 ขอบเขตของระบบของระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ 3

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

   2.1 เว็บเซอร์วิส 5

   2.2 ซีแมนติกเว็บ 8

   2.3 เว็บออนโทโลจี 16

   2.4 ความแตกต่างระหว่างเอกสาร XML RDF และ OWL 18

   2.5 สรุป การนำภาษาเมตะดาต้ามาใช้ในโครงงาน 19

3. การวิเคราะห์ และออกแบบ 21

   3.1 ระบบงานการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ (Help Desk System) และข้อจำกัด 21

   3.2 ความต้องการของการพัฒนาโครงงาน 23

   3.3 ยูเคสวิว (ยูสเคสไดอะแกรม และรายละเอียดยูสเคส) 24

   3.4 การออกแบบโครงงานระบบ 35

   3.5 ออกแบบคลาสในระบบซีแมนติก 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

4. การออกแบบเว็บเซอร์วิส 52
   4.1 ขั้นตอนการออกแบบ 52
   4.2 โพรโทคอล SOAP 53
   4.3 เอกสารอธิบายบริการเว็บเซอร์วิส (Web Service Description Language) 56
   4.4 การนำไปใช้งาน 62
5. การออกแบบเว็บซีแมนติก 66
   5.1 รูปแบบจำลองการสร้างกราฟ ประธาน กริยา และกรรม (Triple) 66
   5.2 วิเคราะห์ และออกแบบข้อมูลซีแมนติก 67
   5.3 อธิบายจากลำดับสัมพันธ์ด้วยออนโทโลจี 73
   5.4 การวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ที่ถูกต้อง 67
6. ออกแบบ และพัฒนาระบบเว็บแอพพลิเคชั่น 81
   6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Develop Tools) 81
   6.2 สถาปัตยกรรมเว็บแอพพลิเคชั่น 81
   6.3 การออกแบบหน้าจอการทำงานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น 81
   6.4 รูปการออกแบบหน้าจอการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น 81
   6.5 สรุปการใช้งานโปรแกรมค้นคืนข้อมูล 91
7. สรุป 93
   7.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ 93
   7.2 ปัญหาที่พบ 93
   7.3 ข้อเสนอแนะ 94

บรรณานุกรม 95

ประวัติผู้เขียน 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 โครงสร้าง WSDL 8
2.2 แบบจำลองข้อมูลทั้ง 3 11
2.3 เนมสเปซไวยากรณ์เค้าร่าง และเอกสาร RDF 12
2.4 คลาสเค้าร่าง RDF 12
2.5 คุณสมบัติเค้าร่าง RDF 13
2.6 URI เอกสาร RSS 15
2.7 ความแตกต่างระหว่าง XML RDF และ OWL 18
2.8 จัดลำดับความเป็นซีแมนติก 20
3.1 คลาสออกแบบจากโปรแกรม Protégé 48
4.1 WSDL อธิบายประเภทอินพุต 59
4.2 WSDL อธิบายประเภทเอาพุต 59
4.3 รายละเอียด Message 60
4.4 รายละเอียด Port Type 61
4.5 รายละเอียด Binding 61
4.6 รายละเอียด Services 62
5.1 แบบจำลอง ประธาน กริยา และกรรม (Triple Model) 67
5.2 อธิบายโครงร่างเอกสาร RDF 71
5.3 ตาราง Job จากฐานข้อมูลสัมพันธ์ 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 โครงสร้างของเว็บเซอร์วิส 5
2.2 โครงสร้างของ SOAP 6
2.3 ขั้นตอนการให้บริการของเว็บเซอร์วิส 7
2.4 URL เป็นซับเซตของ URI 10
2.5 กราฟ Triple (ประธาน พริดิเคต และ กรรม) 10
2.6 โครงสร้างซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดย DAML-S 17
3.1 ยูสเคสไดอะแกรมขอบเขตของทั้งระบบ 22
3.2 ตารางความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ 23
3.3 ยูสเคสไดอะแกรม ขอบเขตโครงงาน 24
3.4 ยูสเคสไดอะแกรม ร้องขอการทำงานผ่านระบบเว็บเซอร์วิส 27
3.5 แอคทิวิตีไดอะแกรม ระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส 33
3.6 คลาสไดอะแกรม คิวรีข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL (Application class diagram) 35
3.7 คลาสไดอะแกรม Search 36
3.8 คลาสไดอะแกรม ConnMy 38
3.9 ยูสเคสค้นคืนจากเอกสารข้อมูล 39
3.10 คลาสไดอะแกรมการจัดการข้อมูลเมตาดาต้า (Application class diagram) 39
3.11 คลาสไดอะแกรม GenSOAP 40
3.12 คลาสไดอะแกรม GenXML 42
3.13 คลาสไดอะแกรม GenRDF 43
3.14 คลาสไดอะแกรม Job และ Ticket 45
3.15 คลาสไดอะแกรมบุคลากร 48
3.16 คลาสจากโปรแกรม Protégé 48
3.17 กรณีตัวอย่าง (Instance) ของคลาส Ticket 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

3.18 กรณีตัวอย่าง (Instance) ของคลาส Customer 50
3.19 กรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Staff 50
3.20 ค้นหาข้อมูลจากโปรแกรมProtégé 50
3.19 กรณีตัวอย่าง (Instance) ของคลาส Customer 43
3.20 ค้นหาข้อมูลจากโปรแกรมProtégé 43
4.1 ไดอะแกรมบริการเว็บเซอร์วิส (ออกแบบโดยโปรแกรม Poseidon) 52
4.2 เอกสาร SOAP ร้องขอบริการเว็บเซอร์วิส (Services Request) 53
4.3 เอกสาร SOAP ตอบกลับการร้องขอบริการ (Services Response) 55
4.4 เอกสาร WSDL 56
4.5 รูปแบบจำลองเอกสาร WSDL ของบริการเว็บเซอร์วิส 60
4.6 ทดสอบการทำงานของเซอร์วิส 63
4.7 เมธอดบริการอุ้นคืนผ่านระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส 64
5.1 แบบจำลองโดเมนด้วยกราฟ (จากโปรแกรม MindManager) 66
5.2 โครงร่างเอกสาร RDF (โดเมนคลาส Job) 68
5.3 เอกสาร RDF 72
5.4 ออนโทโลจีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ 74
5.5 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เปลี่ยนเป็นออนโทโลจี 77
5.6 กระบวนการทำงานซีแมนติก 78
5.7 คลาสพื้นฐานสำหรับสร้างเอกสาร RDF 79
5.8 แบบจำลองความสัมพันธ์ด้วยกราฟ 80
6.1 สถาปัตยกรรมโครงงาน (System Architecture) 82
6.2 หน้าจอรับอินพุต และเงื่อนไขในการค้นคืน 84
6.3 ผลการค้นหารูปแบบเอกสาร HTML 85
6.4 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร XML 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

6.5 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร RDF 86
6.6 หน้าจอหลักแอพพลิเคชั่น 86
6.7 ค้นหาใบงาน 87
6.8 วิธีแก้ปัญหา 89
6.9 ตรวจสอบ URI และการแปลงไวยากรณ์เป็นแบบมาตรฐาน 89
6.10 ผลกระทบปัญหา 90
6.11 เกี่ยวกับโปรแกรม 90
6.12 ออกจากโปรแกรม 91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาษา XML ถูกนำมาใช้งานเป็นมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล และมีการพัฒนาให้เกิดเทคโนโลยีใหม่อย่างต่อเนื่อง ทำให้รูปแบบการรับส่งข้อมูลในอินเตอร์เน็ตมีการทำงานที่ง่าย เนื่องจากข้อมูล และการอธิบายรูปแบบข้อมูลของ XML ถูกจัดเก็บในรูปแบบตัวอักษรธรรมดา ทำให้สามารถอ่านง่าย รวมถึงการกำหนดแท็กได้ตามแต่ละชนิดของงานนั้น ทำให้เกิดการเรียกกระบวนการระยะไกล (Remote Procedure Calls : RPC) และการรับส่งข้อมูล โดยใช้เอกสาร XML ซึ่งถูกพัฒนาต่อมาเป็นเอกสาร SOAP นำมาใช้ในเว็บเซอร์วิส หรือ SOAP แอพพลิเคชัน ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบอินเตอร์เน็ตขึ้นอย่างมาก ในปัจจุบันมีการนำมาใช้งานเรื่อง การจัดการขององค์ความรู้ ตัวอย่างที่เห็นได้คือ ซีแมนติกเว็บ ที่ได้มีนำภาษา XML มาเพิ่มความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ และจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างที่เรียกว่า RDF เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลที่สามารถนำมาสื่อความหมายให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ และภาษาออนโทโลจีที่เรียกว่า OWL เป็นส่วนที่ใกล้กลับความเข้าใจของมนุษย์มากที่สุด

รายงานฉบับนี้จะเป็นการนำเทคโนโลยี XML, RDF และ OWL มาใช้ในการสืบค้นคืนข้อมูลจากระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลการแก้ปัญหาที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาเข้ากระบวนการแปลงให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อมูล XML และ RDF เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยออนโทโลจีมาอธิบายขอบเขตความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่ได้สามารถเลือกใช้งานได้ตรงตามจุดวัตถุประสงค์ส่งผลให้เกิดการเข้าใจปัญหาข้อผิดพลาด และสามารถแก้ไขได้รวดเร็วถูกต้อง ซึ่งการเข้าถึงบริการสืบค้นคืนข้อมูลได้ทำการออกแบบ และพัฒนาอยู่บนเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เพื่อทำให้ระบบงานอื่นสามารถเรียกใช้บริการค้นคืนข้อมูลดังกล่าวผ่านแอพพลิเคชันได้ ดังนั้นถ้าเกิดปัญหาขึ้น และมีการออกแบบเรียกใช้บริการจากคำสำคัญของปัญหาไว้ล่วงหน้าก็จะทำให้การบริการค้นคืนข้อมูลมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้งานทราบปัญหา และวิธีการแก้ไขเบื้องต้นได้

การพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส ถูกนำเข้ามาปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยในการระบบเดิมมีการใช้คำสั่งคิวรีข้อมูลผ่านฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แล้วนำมาข้อมูลที่ได้มาแสดงผลผ่านเว็บบราวเซอร์ จึงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาเกิดขึ้นคือ ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ไปใช้สื่อสารกับระบบอื่นได้ในลักษณะแอพพลิเคชั่นอื่นสื่อสาร กับระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้ข้อมูลการแก้ปัญหาที่ถูกเก็บลงฐานข้อมูลไม่ถูกใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงได้มีการนำเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเข้ามาใช้งานให้สามารถติดต่อขอใช้บริการผ่านโพรโทคอล SOAP ได้ และข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลได้นำมาจัดความสัมพันธ์กันระหว่าง ปัญหา ผู้แจ้ง ผู้แก้ไข และอุปกรณ์ เพื่อทำให้ข้อมูลที่ค้นคืนได้รับความถูกต้อง ซึ่งการทำงานดังกล่าวในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จำเป็นต้องใช้ประสิทธิภาพของหน่วยประมวลผลการที่สูงในการเชื่อมความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล จึงได้แก้ปัญหาด้วยการทำซีแมนติกเว็บ โดยการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาจากการคิวรีมาสร้างไฟล์ RDF ก่อน แล้วจึงนำข้อมูลตอบกลับไปยังผู้ใช้บริการ

1.2 ปัญหาในระบบจากระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์

1. การค้นคืนด้วยวิธีการคิวรีไม่สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคำ หรือการบ่งบอกเมื่อมีคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกันได้ เช่น แก้ไข กับ ซ่อมแซม ดังนั้นในการออกแบบจะมีการเปรียบเทียบคำจากฐานความรู้ที่ออกแบบไว้โดยใช้ RDF คิวรีทำงานต่อจากคิวรีเดิมที่แปลงให้อยู่ในรูปแบบ XML และ RDF ตามลำดับ
2. การค้นหาจากคำว่า ซ่อม อาจจะมีความหมายในหลายๆ กรณี เช่น แผนกคอมพิวเตอร์ ใช้คำว่าซ่อมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ถ้าเป็นหอสมุด จะเป็นการซ่อมแซมหนังสือ ซึ่งลักษณะการเก็บและการค้นหาข้อมูลคล้ายกัน อาจจะทำให้การค้นหาตีความผิดจากคำที่ค้นหา ส่งผลให้ผลลัพธ์ไม่ตรงกับที่ผู้ค้นหาคาดหวังไว้
3. ระบบงานอื่น เข้ามาค้นหาจากฐานข้อมูลจำเป็นต้องใช้โครงสร้างในการทำงานกับข้อมูลที่ค้นคืน ทำให้การทำงานต้องเสียเวลาในการประสานงานระหว่างแผนกมากขึ้น
4. การค้นหาแต่ละครั้งต้องใช้เวลาค้นหาที่นาน เนื่องด้วยประสิทธิภาพของเครื่องเซิฟเวอร์ฐานข้อมูล MySQL และจำนวนข้อมูลที่มีมากขึ้นทุกวัน
5. การค้นคืนไม่สามารถระบุข้อมูล ความสัมพันธ์ บางอย่างที่นอกเหนือจากฐานข้อมูลได้ เช่น ระบบที่เกี่ยวกับนักศึกษามีปัญหาอะไร และแก้ไขอย่างไรบ้าง หรือ ปัญหานี้เป็นงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่อพ่วงหรือไม่ เพื่อที่จะได้วิเคราะห์ได้ว่าสิ่งที่เกิด กระทบโดยตรงต่องานหรือระบบอะไรได้บ้าง
6. การพัฒนาระบบงานอื่นเพื่อขอใช้บริการผ่านเว็บเซอร์วิส สามารถรับได้เพียงข้อมูล และอธิบายประเภทข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ส่งมาได้
7. เมื่อเกิดปัญหาช่างผู้แก้ไขไม่สามารถระบุผลกระทบ และวิธีแก้ไขได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ศึกษาเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และซีแมนติกในการใช้งานร่วมกัน
2. เพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาข้อมูลให้มากกว่าเดิมในด้านความถูกต้อง และเวลาที่ใช้ค้นหา
3. เพิ่มโอกาสในศึกษาพัฒนาจากแหล่งความรู้ที่มีอยู่ และทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมขององค์กรดีขึ้น

1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูล

ระบบค้นคืนข้อมูลได้นำข้อมูลจากระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์มาใช้งาน โดยระบบดังกล่าวได้จัดเก็บข้อมูลมาเป็นเวลา 2 ปี ซึ่งมีข้อมูลการแก้ไขปัญหาอยู่ประมาณ 20,000 แถว ซึ่งข้อมูลมีความซ้ำซ้อนและไม่ได้ถูกจัดเรียงให้สามารถเข้าถึง และไม่สามารถค้นคืนได้ง่ายสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

จากข้อมูลของระบบงานเดิมจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูล การค้นหาในแต่ละครั้งจะมีเงื่อนไขการค้นหาที่แตกต่างกัน เช่น ค้นหาจากปัญหาที่แจ้ง ค้นหาจากวิธีการแก้ไข ค้นหาจากชื่อ หรือรหัสผู้แจ้ง ค้นหาจากชื่อ หรือรหัสของช่างเทคนิค ดังนั้นการค้นหาแต่ละครั้งก็จะต้องเข้าใจถึงลักษณะการเก็บข้อมูล และข้อมูลที่ต้องการค้นหา เช่น คำลักษณะแบบไหนถึงจะได้ความหมายตรงตามความเข้าใจ ซึ่งมีส่วนทำให้ผลลัพธ์ออกมาหลายอย่าง ทำให้ผู้ใช้ต้องมานั่งเลือกหาคำตอบอีกครั้ง ทำให้ผู้ใช้รู้สึกยากที่จะค้นหาข้อมูลได้ตามความต้องการ จึงเป็นปัญหาว่าผู้ใช้งานไม่ยอมใช้นอกจากขอให้ผู้ดูแลระบบ หรือผู้พัฒนาระบบที่รู้โครงสร้างภายในช่วยค้นหาทุกครั้งที่ต้องค้นหา หรือสรุปผลการทำงาน เพื่อนำมาประเมินช่างเทคนิค หรือการค้นหางานที่มีการทำค้าง เพื่อให้ช่างเทคนิคคนอื่นไปดำเนินการต่อจากของเดิมได้ทันทีโดยไม่ต้องรอสอบถามจากช่างเทคนิคคนที่แล้ว

โครงการนี้จึงได้เสนอแนวคิดให้ผู้ใช้บริการสามารถติดตามปัญหา และวิธีการผ่านทางเว็บเซอร์วิสได้เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถทราบปัญหา และรายงานวิธีแก้กับหัวหน้าหน่วยงานได้ รวมกับการนำซีแมนติกเข้ามาช่วยในการค้นหาให้ผู้ใช้บริการเกิดความรู้สึกที่ดี การค้นหาข้อมูลผ่านซีแมนติกเว็บเซอร์วิส เว็บเซอร์วิสจะรับข้อมูลจากผู้ใช้งานเข้ามา และจะนำข้อมูลที่ได้ไปค้นหาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นำมาผ่านกระบวนการซีแมนติก ในการสร้างความความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลที่รับเข้ามา กับข้อมูลที่ค้นหามาได้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับสิ่งที่ผู้ใช้บริการใส่เข้ามามากที่สุด และข้อมูลที่ได้จะถูกส่งผ่านเว็บเซอร์วิสไปให้กับผู้ใช้บริการ ทำให้ระบบค้นหาข้อมูลมีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ทั้งด้านข้อมูล และเวลาที่ใช้

ขอบเขต และแนวทางการพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิสมีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำข้อมูลการแก้ไข ของระบบออกรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อใช้ในการออกแบบระบบผ่านเครือข่าย
3. ศึกษาเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบงาน
4. ศึกษาเทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ และความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบงาน
5. ออกแบบเว็บเซอร์วิส เพื่อรองรับการร้องขอบริการใช้งานจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ท
6. ออกแบบองค์ความรู้เพื่อนำมาใช้พัฒนาระบบงานแบบซีแมนติก
7. ออกแบบแอพพลิเคชั่นเพื่อใช้ขอบริการค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์

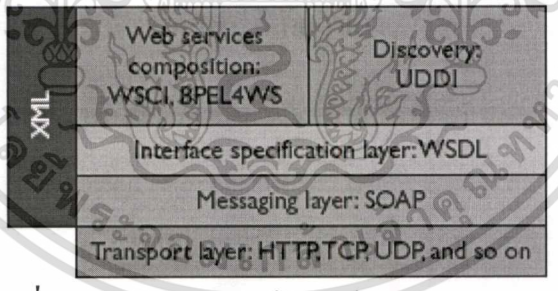
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโครงงานระบบงานนี้ เป็นการศึกษาระบบเว็บเซอร์วิส และซีแมนติกเว็บ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานต่างๆ ในการทำความเข้าใจเพื่อนำไปออกแบบ และพัฒนาระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส ดังนี้

2.1 เว็บเซอร์วิส (Alesso. 2004)

เว็บเซอร์วิส (Web Services) กลายเป็นหลักพื้นฐานในการให้บริการผ่านทางเว็บในปัจจุบัน หน้าที่หลักของเว็บเซอร์วิส คือ การให้บริการตามที่มีการร้องขอมา โดยจะต้องมีการประกาศให้เป็นที่ทราบกันว่ามีบริการแบบไหน และมีขอบเขตการให้บริการแค่ไหนบ้างผ่านทางเอกสาร WSDL หรือกรณีที่เป็นเครือข่ายภายใน (Intranet) อาจจะทำเป็นเอกสารแจกจ่ายให้ผู้ใช้บริการเว็บเซอร์วิสทราบแทนเอกสาร WSDL ก็ได้ โดยใช้ภาษา XML และโพรโทคอล SOAP เป็นส่วนที่ใช้สื่อสารกัน ดูแลโดยองค์กร W3C (World Wide Web Consortium)



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเว็บเซอร์วิส (Alesso. 2004)

2.1.1 ภาษา XML (Antoniou and Harmelen. 2004 : 65 -118; Antoniou and Harmelen. 2004 : 23)

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language หรือภาษามาร์คอัพที่เพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงได้ ภาษามาร์คอัพ คือ ภาษาที่มีทั้งข้อมูลที่เป็นข้อมูลจริงๆ และมีข้อมูลที่อธิบาย หรือกำหนดรูปแบบของข้อมูลจริงๆ เราก็ใช้เทคนิคมาร์คอัพตั้งแต่เรายังเด็กอย่างเช่น ตอนที่เราขีดเส้นใต้ประโยคที่สำคัญในขณะที่เราอ่านหนังสือ ภาษา HTML ที่เราใช้ในการเขียนเว็บเพจก็เป็นภาษามาร์คอัพ เช่น ถ้าเราเขียนว่า XML ในภาษา HTML ตัวข้อมูลจริงๆ คือ XML ส่วนตัว และ เป็นข้อมูลที่กำหนดว่า XML จะต้องเขียนให้อยู่ในรูปแบบของตัวหนา และ เรียกว่า แท็ก(tags) โดยที่ คือ การเริ่มแท็ก (start tag)

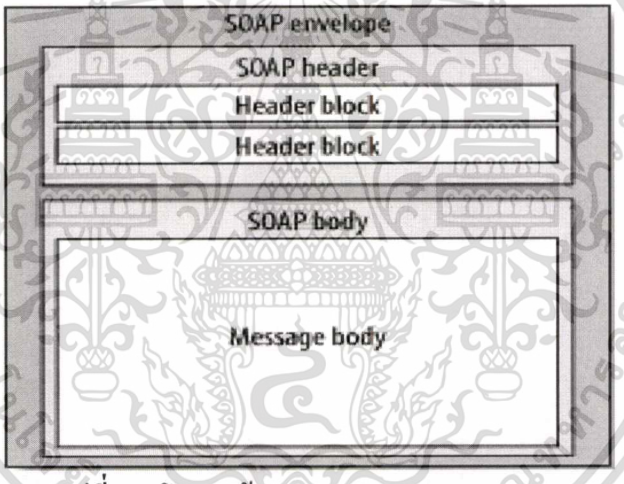
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ แท็กที่บอกถึงส่วนเริ่มต้นของข้อมูลจริงๆ ส่วน คือ จบแท็ก (end tag) หรือแท็กที่บอกว่าถึงส่วนที่สิ้นสุดของข้อมูลจริงๆ โดยมีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบต้นไม้

การใช้งาน XML โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อมูล และส่วนที่เป็นการอธิบายข้อมูล ซึ่งสามารถอธิบาย ดังนี้

1. เอกสาร XML (Document) เป็นไฟล์ที่มีโครงสร้างแบบเมตาดาต้า คือ เป็นการใช้แท็กเพื่ออธิบายข้อมูล
2. เค้าร่าง XML (Schema) เป็นไฟล์ที่มีโครงสร้างแบบ เมตะของ เมตาดาต้า คือ มีไว้เพื่อใช้อธิบาย เนมสเปซ อีลีเมนต์ แอตทริบิวต์ และ แท็กซ์อื่นๆ อยู่ในเอกสาร XML (Document)

2.1.2 เอกสาร SOAP



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของ SOAP (W3C, 2003)

SOAP (Simple Object Access Protocol) เป็นโพรโทคอลหลักของเว็บเซอร์วิสที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารกัน โดยมีแบบรูปแบบโครงสร้างเป็น XML เพื่อให้สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ ซึ่งส่งผลให้เป็นที่นิยม และเป็นส่วนสำคัญหลักของเว็บเซอร์วิสที่ทำให้ผู้ขอใช้บริการ กับผู้ให้บริการสามารถสื่อสารกันได้ทุกอุปกรณ์ โดย SOAP ถูกออกแบบมาให้โปรแกรมสามารถสื่อสารกับการเรียกกระบวนการระยะไกล (Remote Procedure Calls : RPC) โดยทั่วไปจะกำหนดให้ทำงานผ่านทางโพรโทคอล HTTP พอร์ต 80 เนื่องจากเป็นพอร์ตที่สามารถทำให้ผ่านระบบไฟล์วอลล์ (Firewall) และพร็อกซี่ (Proxy)ได้ แต่ SOAP ยังคงพบปัญหาเรื่อง XML มีโครงสร้างเป็นตัวอักษร (Text) ดังนั้น บางครั้งเวลาที่ส่งข้อมูลจะพบว่าขนาดใหญ่มาก ซึ่งการส่งข้อมูลใหญ่ๆ โดย XML อาจจะไม่คุ้มค่าแบนด์วิดธ์เท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันเวอร์ชัน 1.2 ทาง W3C ได้ทำการพัฒนา และ ประกาศใช้มาตรฐานใหม่ในการย่อขนาดของ XML ซึ่งมีส่วนช่วยให้ SOAP มีขนาดที่เล็กลงได้ เรียกว่า XOL (XML-binary Optimized Packaging) โดยทำให้เอกสาร XML เป็นไบนารีแล้วก็เก็บเป็นไบต์ขนาด 64 บิต แล้วค่อยส่งออกไป ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการส่งข้อมูลได้ เพราะ ทำให้ฝ่ายที่รับและ ส่งข้อมูลไม่เสียเวลามากในการส่งและประมวลผลข้อมูล ซึ่งทำให้สามารถใช้งานแบนด์วิดธ์ได้อย่างคุ้มค่า โดยที่โปรแกรมประมวลผล SOAP (SOAP Processor) จะต้องสามารถประมวลผล SOAP เวอร์ชัน 1.2 ได้ด้วย

2.1.3 UDDI (Antoniou and Harmelen. 2004 : 135 ; Newcomer. 2002 : 110-134)

UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) ทำหน้าที่เป็นนายหน้าให้การร้องขอบริการ กับการให้บริการ ทำงานร่วมกันได้ หน้าที่หลักของ UDDI คือ การรับบริการลงทะเบียนจากผู้ให้บริการ และค้นหาบริการจากคำร้องขอที่รับเข้ามา ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เก็บข้อมูลการให้บริการผ่านเว็บเซอร์วิสว่ามีอะไรบ้างนั้นเอง โดยเอกสารการติดต่อสื่อสารกับผู้ร้องขอ และผู้ให้บริการถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบเอกสาร XML ทั้งหมด โดยปกติเอกสารที่นำมาลงทะเบียนคือ เอกสาร WSDL ที่ผู้ขอใช้บริการสามารถทราบบริการที่มีทั้งหมดได้

UDDI นำมาตรฐานที่เป็นประโยชน์ของ Worldwide Web Consortium (W3C) ในส่วน XML และ Internet Engineering Task Force (IETF) ในส่วน HTTP และ Domain Name System (DNS) มาใช้งาน ปัจจุบันเวอร์ชัน 3.0

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการให้บริการของเว็บเซอร์วิส

2.1.4 WSDL (Antoniou and Harmelen. 2004 : 129-134 ; Newcomer. 2002)

เอกสาร WSDL (Web Services Description Language) เป็นภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะการใช้บริการของ เว็บเซอร์วิส และวิธีการติดต่อกับ เว็บเซอร์วิส โดยใช้ภาษา XML ในการอธิบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดจากการรวมแนวคิดของ NASSL (The Network Accessible Service Specification Language), WDS (Well-Defined Services) ของบริษัทไอบีเอ็ม, SDL (The Service Description Language) และ SCL (The SOAP Contract Language) ของบริษัทไมโครซอฟท์ ปัจจุบันเอกสาร WSDL อยู่ในการดูแลของ W3C (World Wide Web Consortium) ซึ่งยังไม่เป็นมาตรฐานที่สมบูรณ์ เวอร์ชันที่ใช้งานอยู่ใน ปัจจุบันคือ WSDL เวอร์ชัน 1.1 และฉบับร่าง WSDL เวอร์ชัน 2.0) อย่างไรก็ตามเอกสาร WSDL สามารถทำงานร่วมกับโพรโทคอล SOAP , HTTP GET/POST และ MIME ได้

โครงสร้างเอกสาร WSDL เป็นภาษาที่มีการระบุมาตรฐานในการติดต่อ และรูปแบบการรับส่งข้อมูลในการสื่อสาร หากเราต้องการสร้างบริการเว็บเซอร์วิส ก็จะมีเครื่องมือช่วยสร้างเอกสาร WSDL สำหรับเว็บเซอร์วิสอย่างอัตโนมัติ ข้อมูลภายในเอกสาร WSDL ที่สำคัญ และควรรู้เกี่ยวกับการติดต่อเพื่อเรียกใช้บริการของเว็บเซอร์วิสมี ดังนี้

ตารางที่ 2.1 โครงสร้าง WSDL

ส่วนประกอบ	ความหมาย
Data Types	อธิบายชนิดข้อมูลที่เว็บเซอร์วิสใช้เพื่อความเป็นกลางของเอกสาร WSDL โดยใช้เค้าร่างเอกสาร XML (Schema) ระบุชนิดข้อมูล
Message	อธิบายอีลีเมนต์ของโอเปอร์เรชั่นแต่ละข้อความ (Message) อาจมีมากกว่าหนึ่งส่วนเทียบได้กับ พารามิเตอร์ของฟังก์ชั่นในการเขียนโปรแกรม
Operation	อธิบายเมทตอดที่ให้บริการ เว็บเซอร์วิสหนึ่งจะมีเมทตอดจำนวนกี่เมทตอดก็ได้
Port Type	เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดใน WSDL เป็นอีลีเมนที่อธิบายโอเปอร์เรชั่นที่ เว็บเซอร์วิสมีการให้บริการและ ข้อความ (Message) ที่เกี่ยวข้องกับโอเปอร์เรชั่นเทียบได้กับคลาส ในการเขียนโปรแกรม หรือกลุ่มของเมธอด
Binding	อธิบายรูปแบบข้อความ (Message) และ โพรโทคอลที่ใช้ในแต่ละพอร์ต
Port	อธิบายว่าเชื่อมต่อ (Binding) เข้ากับที่อยู่เน็ตเวิร์ก (Network Address) อะไร
Service	ชื่อเซอร์วิสที่สามารถใช้บริการจากเว็บเซิฟเวอร์ได้

2.2 ซีแมนติกเว็บ (Antoniou and Harmelen. 2004 : 61-104)

ซีแมนติกเว็บการจัดเตรียมหาความหมายของข้อความบนเว็บ และเป็นตัวกระทำการจัดเก็บข้อมูล นับวัตถุประสงค์หนึ่งที่สำคัญของการทำซีแมนติกเว็บ โดยส่วนมากมาตรฐานภาษาที่ใช้สำหรับอธิบายซีแมนติกเว็บถูกจัดการให้อยู่ในรูปแบบ RDF (Resource Description Framework) DAML+OIL (DARPA Agent Markup Language) และ OWL (Web Ontology Language) ทำให้สามารถอธิบายความหมายของสิ่งที่อยู่บนเว็บได้ถูกต้อง เพราะภาษาที่มนุษย์ใช้เป็นการสื่อสารให้

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายที่ดีได้อยู่แล้ว จึงแสดงให้เห็นว่าซีแมนติกเว็บได้นำประโยชน์จากถ้อยคำต่างมาใช้ในการจัดทำข้อมูลนั้นเอง ปัจจุบันเว็บถูกแบ่งออกได้ 2 แนวคิดในการออกแบบ ดังนี้

1. แบบไม่มีซีแมนติก (Non Semantic Web) คือ เว็บปกติที่ใช้งานทั่วไปในปัจจุบัน มีแท็กการใช้งานมาตราฐาน เช่น <html> <body> หรือ <form> และ อื่นๆ โดยเนื้อหาข้อมูลบนเว็บไม่สามารถนำไปใช้งาน หรือผู้อื่นไม่สามารถนำข้อมูลต่างๆ ไม่ใช้ประโยชน์อย่างอื่นโดยผ่านอินเตอร์เน็ทได้
2. แบบซีแมนติก (Semantic Web) คือ เว็บที่ออกแบบ และพัฒนาเพื่อเข้ามาช่วยทำให้คนและเครื่อง (คอมพิวเตอร์) สามารถนำเอาเนื้อสารสนเทศของเว็บนั้นไปใช้เป็นประโยชน์ หรือใช้งานต่อได้ด้วยการเพิ่มแท็กพิเศษ คือ RDF และใช้ฐานข้อมูลความรู้ หรือองค์ความรู้ คือ ออนโทโลจี เพื่อนิยามความหมายของข้อมูล มีลักษณะการใช้งานพจนานุกรม แต่เพิ่มความสัมพันธ์ในแต่ละไวยกรณ์เข้าไปในออนโทโลจีด้วย

ตัวอย่างการทำงานของซีแมนติกเว็บ เช่น การพยากรณ์อากาศ เมื่อมีข้อมูลปรากฏบนเว็บว่า “จะมีพายุโซนร้อนเข้ามาที่ประเทศไทยทางภาคใต้ในส่วนของจังหวัดชุมพร อาจจะมีอันตรายกรุณาอยู่ที่บ้านเท่านั้น” ซีแมนติกจะต้องทำหน้าที่แปลความหมาย แยกถ้อยคำ และสามารถสื่อสารออกมาได้ ซึ่งซีแมนติกจะเป็นตัวแทน (Agent) ทำการสั่งหยุดเรียน หยุดงาน และงดสายการบินผ่านหน้าเว็บทันทีโดยไม่ต้องรอคำสั่งจากคนเข้ามาแก้ไข เพราะความหมายในภาษามนุษย์มีความชัดเจนอยู่แล้ว หลักการทำงานของแบบอัตโนมัติของซีแมนติกเว็บถูกจัดการ โดยออนโทโลจีมีการพูดถึงและได้นำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในเรื่องการประมวลผลสำหรับการแปลภาษาเพื่อให้เครื่องกลสามารทำความเข้าใจได้ โดยทั่วๆ ไปจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ถ้อยคำ และ ความสัมพันธ์กันระหว่างถ้อยคำ จากตัวอย่าง ถ้อยคำอาจจะถูกซีแมนติกเว็บเข้าใจได้หลายความหมายแล้วจึงทำการเชื่อมความสัมพันธ์กันเพื่อทำการ แสดงให้เห็นว่า ซีแมนติกเว็บสามารถเข้าใจได้ว่าข้อความจากตัวอย่างมีใจความหลักเป็นการกล่าวถึง สภาพอากาศที่ไม่ดี จำเป็นต้องระงับการเดินทางทุกอย่าง

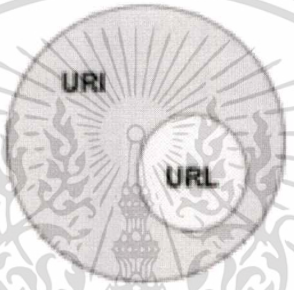
2.2.1 เอกสาร RDF

RDF (Resource Description Framework) พัฒนาโดยองค์กร W3C ออกแบบในมุมมองของซีแมนติกเว็บโดยมีพื้นฐานอยู่บนภาษา XML ซึ่งมีจุดประสงค์ที่จะทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำที่สุดในเรื่องการทำให้เครื่องกลสามารถมีรูปแบบมาตรฐานการทำความเข้าใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้เข้ากับยุคสมัยที่มีข้อมูลมากมาย พื้นฐานของ RDF ถูกสร้างบนแบบจำลองที่ง่ายที่สุดแต่ระบบเป็นเหตุเป็นผลสามารถสนับสนุน จัดการข้อมูลมีขนาดใหญ่ และประมวลในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พจนานุกรมที่ใช้ URI (URI-based Vocabulary)

URI (Uniform Resource Identifiers) คล้ายกับ URL (Uniform Resource) ที่ใช้งานกันเป็นประจำบนเว็บบราวเซอร์ เช่น http://www.w3c.org ที่เป็นการเชื่อมต่อไปยังรายละเอียด บนเว็บ ในขณะที่ URI จะระบุไปรายละเอียดอื่นๆ เบิร์นเนอร์-ลี อธิบายว่า URI เป็นข้อมูลที่สามารถอธิบายได้ เช่น ความเป็นมนุษย์ องค์กร หรือหนังสือในห้องสมุด ทุกอย่างเป็นทรัพยากรทั้งหมด ไม่เฉพาะเจาะจงข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านเครือข่ายเพียงเท่านั้น สามารถอธิบายข้อแตกต่างระหว่าง URL กับ URI ได้ดังนี้

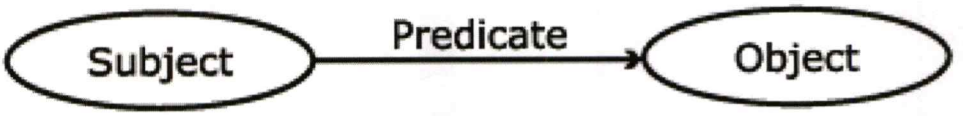


รูปที่ 2.4 URL เป็นซับเซตของ URI

URL มีเทคนิคการอ่านโค้ดจาก HTML อย่างเช่น <title> สำหรับระบุชื่อของ URL นั้นๆ หรือ <bold> เพื่อทำการบ่งบอกให้อักษรเป็นตัวหนา ในส่วนของ URI ที่ถูกพัฒนาด้วย XML มีการเพิ่มคุณลักษณะอื่นๆ ลงไปด้วยเช่น ถ้ามีหนังสือจะไม่ได้มีแค่ชื่อ หรือ ราคา อาจจะมี วันที่ ผู้แต่ง เลขทะเบียน อื่นๆ ที่เป็นรายละเอียดของหนังสือทั้งหมด URI แต่ละตัวจะถูกอ้างอิงจาก RDF เพื่อนำมาอธิบายในส่วนที่อ้างอิงถึงกันได้ในแต่ละ URI เพื่อนำมาประกอบการทำงานให้ดีที่สุด

2.2.2 แบบจำลอง RDF (Singh. 2006; Tauberer. 2006)

แบบจำลอง RDF (Graph Triple: Subject, Predicate and Object) คือ การพัฒนาซีแมนติกเว็บในแนวคิดที่ทุกอย่างสามารถอธิบายได้เป็นรูปภาพกราฟ (Graph World) ซึ่งในรูปภาพกราฟจะเป็นแสดงให้เห็นความสัมพันธ์โดยการลากเส้นจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง สามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบทั้ง 3 (Triple) มาแสดง ดังนี้



รูปที่ 2.5 กราฟ Triple (ประธาน พริดิเคต และ กรรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปภาพกราฟ Triple มีรูปแบบการทำเอกสาร RDF ดังนี้

```
<rdf:Description rdf:about="SubjectOfMyTriple">
        <PredicateOfMyTriple>ObjectOfMyTriple</PredicateOfMyTriple>
</rdf:Description>
```

จากโครงสร้างกราฟ Triple สามารถนำมาใช้กับไวยกรณ์ภาษาอังกฤษแสดง ดังนี้

ตัวอย่าง ประโยคไวยกรณ์ภาษาอังกฤษ

The color of my car is black

แปลงให้อยู่ในรูปแบบเอกสาร RDF ได้ ดังนี้

```
<rdf:Description rdf:about="myCar">
        <ex:color>black</ex:color>
<rdf:Description>
```

จากที่กล่าวมาซีแมนติกเว็บเป็นเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมากที่สุด มีการอ้างอิงไปยังทรัพยากร(Resource หรือ URI) อื่นๆ ที่สามารถเข้าถึงผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ทได้ ดังนี้

ตัวอย่าง เอกสาร RDF ที่มีการอ้างทรัพยากรจากที่อื่น

```
<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
        <ex:editor rdf:resource="theEditor">
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:ID="theEditor">
        <ex:homePage rdf:resource="http://purl.org/net/dajobe/"/>
</rdf:Description>
```

นำมาเขียนเป็นประโยคไวยากรณ์ภาษาอังกฤษได้ ดังนี้

The editor [เพรดิเคต] of http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar [ประธาน] has homepage http://purl.org/net/dajobe/ [กรรม].

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบแบบจำลองข้อมูลทั้ง 3

Subject	"http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar"
Predicate	theEditor
Object	"http://purl.org/net/dajobe/"/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมา RDF สามารถทำให้ทุกขั้นตอนมีสอดคล้องกันได้ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละเอกสารว่ามีความสอดคล้องกันจริงหรือไม่ สามารถดูได้จากเค้าร่างเอกสาร RDF ซึ่งเป็นเอกสารที่เอาไว้อธิบายเอกสาร RDF

2.2.3 เค้าร่างเอกสาร RDF

เค้าร่างเอกสาร RDF เป็นเอกสารที่ใช้ในการอธิบายคลาส และคุณสมบัติของเอกสาร RDF ว่าแต่ละอีลีเมนมีคุณสมบัติอย่างไร โดยมีมาตรฐานจากองค์กร W3C ในเรื่องไวยากรณ์มาตรฐาน รวมถึงการอธิบายโดเมนของคุณสมบัติ ว่ามีอีลีเมนอะไรในเค้าร่างเอกสาร และเอกสาร RDF มีการกำหนดมาตรฐาน URI จากองค์กร W3C โดยสามารถระบุผ่านเนมสเปซได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 เนมสเปซไวยากรณ์เค้าร่าง และเอกสาร RDF

ไวยากรณ์ RDF	URL
Namespace URI:	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
Specification:	http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222

จากตารางที่ 2.3 เนมสเปซดังกล่าวจะถูกระบุไว้ทุกครั้งในเอกสาร RDF เพื่อระบุคลาส และคุณสมบัติมาตรฐาน และข้อมูลอื่นๆ ที่เอกสาร RDF สามารถนำมาใช้งานได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.4 คลาสเค้าร่าง RDF (Alesso and Smith. 2005 : 212)

ชื่อคลาส และอีลีเมนต์	รายละเอียด
rdfs:Resource	คลาสของแหล่งที่มาของข้อมูล หมายความได้ทุกสิ่ง ทุกอย่าง
rdfs:Literal	คลาสของค่าที่ตีความจากข้อมูล เช่น ตัวอักษร(String) หรือ ตัวเลข (Integer)
rdf:XMLLiteral	คลาสของ XML ที่ตีความจากข้อมูล
rdfs:Class	คลาสของคลาสในเค้าร่างเอกสาร RDF
rdf:Property	คลาสของคุณสมบัติ RDF
rdfs:Datatype	คลาสของประเภท RDF
rdf:Statement	คลาสของข้อความคำสั่ง RDF
rdf:Bag	คลาสของการไม่เรียงลำดับที่บรรจุอยู่ (unordered containers)
rdf:Seq	คลาสของการเรียงลำดับที่บรรจุอยู่ (ordered containers)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 คลาสเค้าร่าง RDF (ต่อ)

rdf:Alt	คลาสของการบรรจุนอกเหนือจาก rdfs:Container
rdfs:Container	คลาสของการบรรจุ
rdfs:ContainerMembershipProperty	คลาสของการบรรจุคุณสมบัติของสมาชิก เช่น rdf:_1, rdf:_2, ... ซึ่งทั้งหมดถูกอธิบายว่าเป็นคุณสมบัติย่อยของสมาชิก
rdf:List	คลาสของรายการ RDF

ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติเค้าร่าง RDF (Alesso and Smith. 2005 : 213)

ชื่อคุณสมบัติ (Property name)	รายละเอียด	โดเมน (domain)	ประเภท (range)
rdf:type	ประธานเป็น อินสแตนซ์ หนึ่งของคลาส	rdfs:Resource	rdfs:Class
rdfs:subClassOf	ประธานเป็นคลาสย่อยหนึ่งของคลาส	rdfs:Class	rdfs:Class
rdfs:subPropertyOf	ประธานเป็นคุณสมบัติย่อยของคุณสมบัติ	rdf:Property	rdf:Property
rdfs:domain	โดเมนหนึ่งๆ ที่คุณสมบัติประธานอยู่	rdf:Property	rdfs:Class
rdfs:range	ประเภทหนึ่งๆ ของคุณสมบัติประธาน	rdf:Property	rdfs:Class
rdfs:label	เป็นสิ่งที่มนุษย์แล้วสามารถเข้าใจ	rdfs:Resource	rdfs:Literal
rdfs:comment	คำอธิบายแหล่งที่มาของประธาน	rdfs:Resource	rdfs:Literal
rdfs:member	สมาชิกแหล่งที่มาของประธาน	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:first	รายการแรกประธานของลิสเอกสาร RDF	rdf:List	rdfs:Resource
rdf:rest	รายการประธานอื่นๆ หลังจากรายการแรกของลิสเอกสาร RDF	rdf:List	rdf:List
rdfs:seeAlso	ข้อมูลต่อเนื่องจากแหล่งที่มาของประธาน	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdfs:isDefinedBy	การกำหนดแหล่งที่มาของประธาน	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:value	คุณสมบัติสำนวนภาษาที่ถูกต้องใช้สำหรับค่าโครงสร้าง	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:subject	ประธานในกลุ่มข้อความเอกสาร RDF	rdf:Statement	rdfs:Resource
rdf:predicate	พริดิเคตในกลุ่มข้อความเอกสาร RDF	rdf:Statement	rdfs:Resource
rdf:object	กรรมกลุ่มข้อความเอกสาร RDF	rdf:Statement	rdfs:Resource

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ภาษา SPARQL (Beckett. 2005 ; Eric et al. 2005)

SPARQL เป็นภาษาที่ใช้ในการค้นหา หรือคิวรีข้อมูลจากเอกสาร RDF ที่มีโครงสร้างเป็นกราฟดูแลโดยองค์กร W3C ซึ่งในปี พ.ศ. 2549 ยังคงอยู่ในการทำงานเพื่อออกฉบับร่างมารองรับภาษา SPARQL (Working Draft) เท่านั้น มีการสนับสนุนการค้นหา ดังนี้

- ค้นหาข้อมูลจาก URI โดยแสดงมาเป็น URL ข้อมูลตัวอักษร (literal) และประเภทของข้อมูลตัวอักษร (Type of literal)
- หากราฟย่อยในเอาการ RDF (RDF Subgraphs)
- สร้างกราฟของเอกสาร RDF ขึ้นใหม่โดยมีโครงสร้างตามเงื่อนไขของคำสั่งคิวรี

การใช้ภาษา SPARQL เพื่อค้นหาข้อมูลจาก URI โดยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ทต้องทำการระบุคำว่า PREFIX นำหน้า เนมสเปซก่อนทุกครั้ง เพื่ออธิบายทรัพยากร และบอกให้ทราบถึง URI แหล่งที่มา หรือมาตรฐานที่นำมาใช้ในการค้นหาข้อมูลด้วยภาษา SPARQL

ไวยากรณ์ในภาษา SPARQL มีโครงสร้างมาจากโครงสร้างหลักของเอกสาร RDF คือการใช้ประธาน เพรดิเคต และกรรม (Triple Statement) มาช่วยในการค้นหาโดย คำสั่งที่ใช้งานมีการนำ Select และ Where เข้ามาใช้ด้วย เพื่อผู้ที่ใช้งานภาษา SQL สามารถศึกษาเข้าใจ และพัฒนาได้รวดเร็วขึ้น แสดงการใช้งานภาษา SPARSQL ได้ดังนี้

ตัวอย่าง การค้นหาข้อมูลจากเอกสาร RDF ด้วยภาษา SPARQL

1. ระบุ URI เอกสาร RDF โดยตัวอย่างนี้ใช้ URI ดังนี้
   http://www.w3.org/2000/08/w3c-synd/home.rss

2. ภาษา SPARQL ที่ใช้ในการคิวรีมีรายละเอียด ดังนี้

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX rss: <http://purl.org/rss/1.0/>
SELECT ?title ?description
WHERE { ?item rdf:type rss:item .
        ?item rss:title ?title .
        ?item rss:description ?description }
```

จากตัวอย่าง การค้นหาข้อมูลจากเอกสาร RDF ด้วยภาษา SPARQL เป็นการทำการอ่านเอกสาร RSS ที่มีการใช้งานแท็ก RDF เพื่อทำเป็นซีแมนติกเว็บ โดยคำสั่งคิวรีสามารถอธิบาย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบุเนมสเปซที่ใช้ในเอกสาร ดังนี้

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

PREFIX rss: <http://purl.org/rss/1.0/>

2. ใช้คำสั่ง Select เพื่อเลือกข้อมูลที่ต้องการค้นหาจากเอกสาร ดังนี้

SELECT ?title ?description

จากคำสั่งเป็นการค้นหา title และ description โดยมี URI ที่ใช้ในการอธิบายเอกสาร RSS มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.6 URI เอกสาร RSS

ชื่ออีลีเมนต์	เนมสเปซ (URI)
title	http://purl.org/rss/1.0/title
description	http://purl.org/rss/1.0/description
link	http://purl.org/rss/1.0/link
date	http://purl.org/dc/elements/1.1/date

3. เงื่อนไขในการค้นหาอยู่หลังคำสั่ง Where ดังนี้

1: ?item rdf:type rss:item .

2: ?item rss:title ?title .

3: ?item rss:description ?description

จากบรรทัด 1: ?item rdf:type rss:item มีการระบุ ประธาน พริดิเคต และกรรม ดังนี้

- ประธาน คือ item
- เพรดิเคต คือ http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
- กรรม คือ http://purl.org/rss/1.0/item

จากบรรทัด 2: ?item rss:title ?title มีการระบุ ประธาน พริดิเคต และกรรม ดังนี้

- ประธาน คือ item
- เพรดิเคต คือ http://purl.org/rss/1.0/title

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรรม คือ ตัวอักษร (Literal)

จากบรรทัด 3: ?item rss:description ?description มีการระบุ ประธาน พริดิเคต และกรรม ดังนี้

- ประธาน คือ item
- เพรดิเคต คือ http://purl.org/rss/1.0/description
- กรรม คือ ตัวอักษร (Literal)

4. ผลลัพธ์ของการค้นหาด้วยคำสั่ง SPARQL ดังนี้

ตัวอย่างเอกสาร RSS

<item rdf:about="http://www.w3.org/News/2006#item36">

<title>Working Draft: Internationalization Tag Set</title>

<description>2006-02-22: The Internationalization Tag Set Working Group has published an updated…

</description>

<link>http://www.w3.org/News/2006#item36</link>

<dc:date>2006-02-22</dc:date>

</item>

เมื่อทำการคิวรีจะได้ข้อมูลดังนี้

<title>Working Draft: Internationalization Tag Set</title>

<description>2006-02-22: The Internationalization Tag Set Working Group has published an updated…

</description>

จากผลลัพธ์ที่ค้นหา แสดงเห็นว่าข้อมูลที่ได้จากคำสั่งคิวรี คือ ส่วนกรรม โดยมีส่วนประธาน และเพรดิเคตเป็นองค์ประกอบในการทำให้เกิดความสัมพันธ์ลำดับขั้นแบบซีแมนติกขึ้นมา

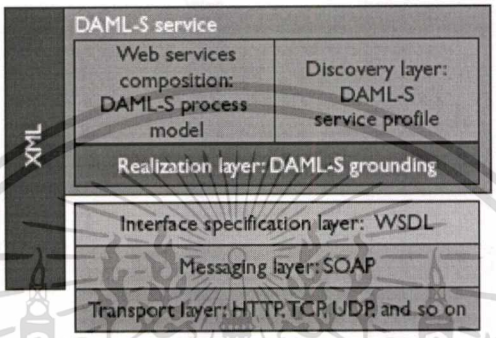
2.3 เว็บออนโทโลจี (Alesso and Smith. 2005 : 221-255)

เว็บออนโทโลจี หรือ OWL (Ontology Web Language) ถือเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้มุมมองเรื่อง ซีแมนติกเว็บเซอร์วิสสามารถนำมาใช้งานได้จริงโครงสร้างของภาษามีเว็บเซอร์วิสเป็นฐานเดิมในการติดต่อกัน (Service Grounding) ซึ่งได้นำเอาออนโทโลจีมาใช้งานร่วมกับเว็บเซอร์วิส และมีการค้นคว้าวิจัยร่วมกับ DARPA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

เอกสาร OWL ถูกสร้างมาโดยนำข้อดีมาจากหลายๆ เทคโนโลยี เช่น SOAP, WSDL, WSFL, XLANG และ BPEL4WS โดยเพิ่มประเภท และข้อมูลคลาส ทำให้สามารถทราบรายละเอียด และขอบเขตการทำงานของเว็บเซอร์วิสก่อให้เกิดประสิทธิภาพได้มากกว่าประเภทข้อมูลจาก XML เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีพื้นฐานโครงสร้างลักษณะเดียวกับเอกสาร RDF และสามารถใช้งานข้อมูลในรูปแบบคลาส และคุณสมบัติ จากเอกสาร RDF ได้



รูปที่ 2.6 โครงสร้างซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดย DAML-S (Alesso. 2004)

2.3.1 ออนโทโลจี (RDF Data Access Working Group. 2005; Alesso. 2004)

ออนโทโลจี คือการกำหนดความหมาย โครงสร้าง และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สำคัญในระบบงานหนึ่งๆ อย่างชัดเจน ไม่คลุมเครือ ซึ่งส่งผลให้การทำงานและการประมวลผลอัตโนมัติโดยระบบคอมพิวเตอร์สามารถเป็นไปได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยลดภาระการทำงานของผู้ใช้ระบบได้มากขึ้น จากคุณสมบัติที่สำคัญนี้เอง การเชื่อมโยง แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์ต่างๆจึงสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น ระบบงานที่นำออนโทโลจีมาใช้จึงถูกนิยามออกมาเพื่อจัดการกับภาษาโดยสิ่งที่ออนโทโลจีพยายามทำให้เป็นไปได้ คือ ให้ทุกๆ ภาษาสามารถสื่อสารความสัมพันธ์กันได้อย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นภาษามนุษย์ ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือการแสดงออกให้เห็นเป็นความหมาย ซึ่งในการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดรูปแบบการอธิบายของออนโทโลจี ดังนี้

- ออนโทโลจี = <Taxonomy , Inference Rule>
- Taxonomy = คลาส กับ ความสัมพันธ์ < {class}, {relations}>

(Alesso and Smith. 2005 : 279)

การสร้างออนโทโลยีของซีแมนติกเว็บ ถูกกำหนดจากเอกสาร RDF ที่นำองค์ความรู้ หรือข้อมูลที่มีการกลั่นกรอง และเป็นรูปแบบมาตรฐาน (Formal) โดยนำเอกสาร RDF มาจัดรวม และทำการกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ มีการเผยแพร่ผ่านทางอินเตอร์เน็ท หรือบางกรณีถูกนำมาใช้เป็นแหล่งข้อมูลส่วนกลาง (Global Database)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความแตกต่างระหว่างเอกสาร XML, RDF และ OWL (Alesso and Smith. 2005 : 272)

จากข้อมูล 2.1, 2.2 และ 2.3 มีคำอธิบายของเอกสาร XML, RDF และ OWL จึงสรุปคำอธิบายความแตกต่างเพื่อง่ายในการสังเกตของแต่ละเอกสาร และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นที่ต้องการ เพราะในบางกรณีมีข้อสงสัยว่าจะใช้เอกสาร XML RDF หรือเอกสาร OWL ดี สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างเค้าร่างเอกสาร XML, RDF และเอกสาร OWL
2. อธิบายความหมายจาก เว็บเซอร์วิส ซีแมนติกเว็บ และ อินทิลิเจนท์เอเจนท์

ซึ่งนำข้อมูลความแตกต่างมาแสดงเปรียบเทียบให้เห็นได้จากตารางที่ 2.7 ดังนี้

ตารางที่ 2.7 ความแตกต่างระหว่าง XML, RDF และ OWL

	เว็บเซอร์วิส	ซีแมนติกเว็บ	อินทิลิเจนท์เอเจนท์
Promising Aspects	1. โปรแกรมทางธุรกิจจะสื่อสารกันด้วยระบบที่มีอยู่เดิม ทำให้ต้นทุนต่ำ 2. ปรับตั้งระบบแบบกระจายที่มีอยู่เดิม ให้เป็นระบบใหม่ 3. ลักษณะเป็นโปรแกรม	1. คำค้นหาไปสู่แนวคิด 2. ตอบคำถามที่ผู้ใช้ต้องการอย่างแท้จริงจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ 3. เปิดซีแมนติกให้พันธมิตรทางธุรกิจ	1. มอบหมายงานให้ทำ 2. รวบรวมและนำเสนอข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายอย่างมีเหตุผล
Current Limitation	1. ระบบจะแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันแต่ไม่เข้าใจความหมายของข้อมูล 2. ความสัมพันธ์ระหว่างถ้อยคำในประโยคอยู่ในระดับต่ำ 3. มนุษย์จะต้องเป็นผู้ปรับตั้งระบบ	1. ต้องกำหนดใช้เมตาดาต้าสำหรับคำอธิบายประกอบเอง ทำให้ไม่ยืดหยุ่น	1. ต้องการการนิยามความหมายที่ชัดเจน 2. ขอบเขตยังไม่สมบูรณ์ หากมองทางด้านธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 ความแตกต่างระหว่าง XML, RDF และ OWL (ต่อ)

Challenges	1. ต้องทำให้สามารถค้นหาการบริการทางธุรกิจจากเว็บเซอร์วิสเป็นไปอย่างอัตโนมัติ	1. สามารถอธิบายความหมายของเมตาดาต้าโดยใช้ออนโทโลจี 2. ต้องมีความปลอดภัยและเชื่อถือได้	1. การนำแนวคิดของซีแมนติกเว็บไปใช้ให้เกิดประโยชน์ .

2.5 สรุป การนำภาษาเมตาดาต้ามาใช้ในโครงงาน

จากข้อมูลที่กล่าวมาบทที่ 2 สิ่งที่สามารถนำมาพัฒนา และแสดงออกมาขั้นตอนการพัฒนาได้จะแบ่งออกได้ 5 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. เอกสาร XML (XML Document)
   - เป็นเอกสารที่มีข้อมูลจริง รวมอยู่กับไวยากรณ์ และโครงสร้างภาษา XML
   - ไม่มีการกำหนดความหมายแบบซีแมนติกในเอกสาร
2. เค้าร่าง XML (XML Schema - XSD)
   - เป็นภาษาที่ใช้สำหรับบอกคุณลักษณะต่างๆ ของเอกสาร XML
   - อธิบายประเภทข้อมูลในเอกสาร XML
3. เอกสาร RDF (RDF Document)
   - เป็นแบบจำลองข้อมูลทรัพยากรของอ็อบเจ็กต์ และความสัมพันธ์กับทรัพยากรของอ็อบเจ็กต์อื่นๆ
   - จัดการซีแมนติกอย่างง่ายโดยใช้แบบจำลองข้อมูล
   - แบบจำลองข้อมูลที่สามารถอธิบายโดยใช้ ไวยากรณ์ของ XML ได้
4. เค้าร่าง RDF (RDF Schema - RDFS)

   เป็นคำศัพท์ที่ใช้สำหรับอธิบายคุณสมบัติ และคลาสของทรัพยากรที่อธิบายไว้ในรูปของเอกสาร RDF เพื่อนำมาใช้ทำซีแมนติกแบบจำลองสำหรับการทำสืบทอดคุณสมบัติของคุณสมบัติ และคลาส
5. เอกสาร OWL
   - เพิ่มคำศัพท์ที่ใช้สำหรับอธิบายคุณสมบัติ และคลาส (เพิ่มจาก RDF Vocabulary)
   - ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เช่น การไร้สมาชิกร่วม (Disjoin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนของความสัมพันธ์ที่เกิด (Cardinality)
- การเปรียบเทียบการเท่ากันโดยใช้ประเภทของคุณสมบัติ
- ลักษณะของคุณสมบัติ เช่น สัดส่วน และสามารถใช้งานคลาสแบบระบุ หรือแจกแจงได้ (Class Enumerate)

เพื่ออธิบายให้เข้าใจขอบเขตความสามารถของแต่ละเอกสารที่นำมาใช้เพื่อพัฒนาซีแมนติก สามารถจัดลำดับความเป็นซีแมนติกได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.8 ลำดับความเป็นซีแมนติก

ประเภทของภาษา	ซีแมนติก	ความเป็นซีแมนติก
เอกสาร XML	ไม่เป็นซีแมนติก	ไม่มี
เค้าร่าง XML (XSD)	ไม่เป็นซีแมนติก	ไม่มี
เอกสาร RDF	เป็นซีแมนติก	น้อย
เค้าร่าง RDF (RDFS)	เป็นซีแมนติก	ปานกลาง
เอกสาร OWL (Schema + Document)	เป็นซีแมนติก	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ

โครงงานนี้จะเป็นการนำเสนอการวิเคราะห์ และออกแบบระบบโดยนำเทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ และเว็บเซอร์วิสเข้ามาประยุกต์ใช้งาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

- รับข้อมูลการค้นหาผ่านบริการเว็บเซอร์วิส
- เว็บซีแมนติกที่ทำการสร้างความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ได้รับมาเพื่อทำการประมวล
- เว็บแอพพลิเคชั่นของระบบที่ทำหน้าที่เรียกใช้บริการจากซีแมนติกเว็บ โดยในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานโดยตรง

3.1 ระบบงานการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ (Help Desk System) และข้อจำกัด

จากระบบงานเดิมมีการออกแบบ พัฒนา และใช้งานอยู่บนข้อจำกัดทางด้านเทคนิคดังนี้

- ภาษา PHP ที่ใช้พัฒนาโปรแกรม มีโครางสร้างเฉพาะตัว และความยืดหยุ่นของภาษามีน้อย ไม่สามารถที่จะทำงานร่วมกับระบบงานอื่นที่พัฒนาบนภาษาอื่นๆ ได้อย่างง่าย
- ฐานข้อมูล MySQL ที่ใช้มีข้อมูลการแจ้งปัญหา และการซ่อมที่ไม่มีการจัดการด้านข้อมูลให้เรียบร้อย ไม่สามารถนำมาใช้งานเป็นมาตรฐานวัดผลการแก้ไขได้แน่นอน เนื่องจากช่างเทคนิคเป็นผู้นำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล ไม่ได้ถูกจัดการตัวข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านได้ง่าย และเป็นแบบเดียวกันทุกครั้ง เช่น เมื่อทำงานเสร็จแล้วอาจจะระบุว่า ทำงานเสร็จแล้ว หรือเรียบร้อยแล้ว ซึ่งในความหมายนี้ คือ ช่างเทคนิคได้ทำงานเสร็จแล้ว

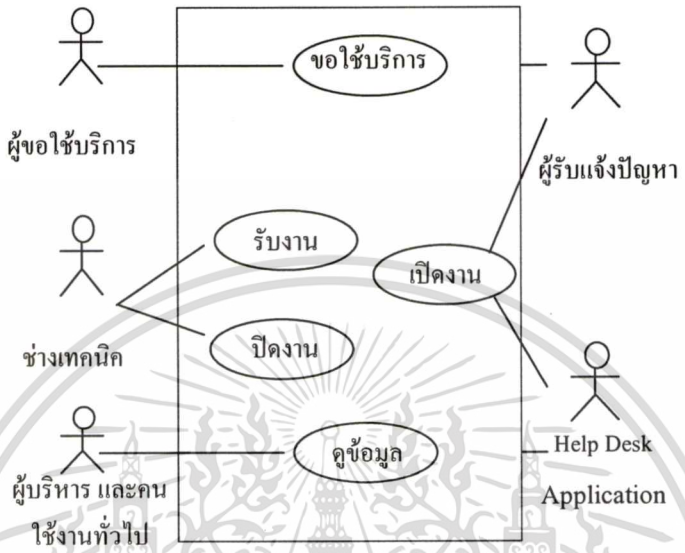
3.1.1 ขอบเขตของระบบของระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการทำงานของระบบรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์จะทำการรับ และเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียด และยูสเคส ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการโทรศัพท์มาแจ้งที่เจ้าหน้าที่บริเวณเคาเตอร์ศูนย์คอมพิวเตอร์เพื่อเก็บรายละเอียดปัญหาโดยเจ้าหน้าที่จะทำการลงข้อมูลปัญหาผ่านระบบใบงานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล
2. ช่างเทคนิคจะทำการรับงานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อออกไปให้บริการกับหน่วยงานต่างๆ
3. หลังจากให้บริการเสร็จแล้วจะทำการบันทึกรายละเอียดที่เว็บแอพพลิเคชั่น ลงฐานข้อมูล
4. ผู้บริหารขอดูข้อมูลปัญหา และการให้บริการที่เกิดขึ้นผ่านระบบใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดเมนของระบบงานรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์อธิบายจากยูสเคสไดอะแกรม ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ยูสเคสไดอะแกรมขอบเขตของทั้งระบบ

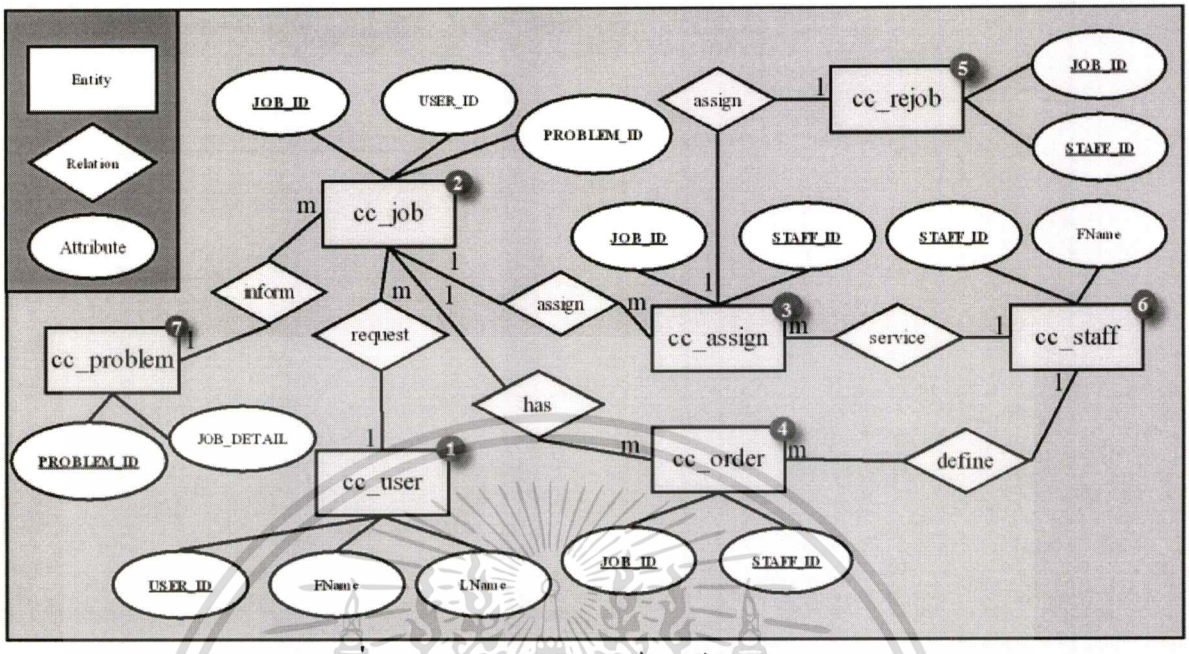
3.1.2 ระบบฐานข้อมูลรับแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์

ข้อมูลการรับแจ้งถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL) ซึ่งประกอบด้วยหลายๆ ระเบียนดังต่อไปนี้

อธิบาย รูปที่ 1.2 ตารางความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ

1. ตารางที่ **1 cc_user** เก็บรายละเอียดของบุคลากรในมหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. ตารางที่ **2 cc_ob** เก็บรายละเอียดของงาน เช่น หมายเลขใบงาน รหัสผู้แจ้ง ปัญหาที่แจ้ง และอื่นๆ
3. ตารางที่ **3 cc_assign** เก็บรายละเอียดว่าช่างคนไหนรับงาน และงานได้ออกไปทำหรือยัง
4. ตารางที่ **4 cc_order** เก็บรายละเอียดการรับงานของช่างเทคนิคแต่ละคน เช่น รหัสใบงาน รหัสช่าง วันเวลาที่ออก วันเวลาที่รับ และมีการแก้ไขกี่ช่วงเวลา
5. ตารางที่ **5 cc_rejob** เก็บรายละเอียดการรับงานของช่างเทคนิคที่ยังดำเนินการไม่เสร็จ
6. ตารางที่ **6 cc_staff** เก็บรายละเอียดของช่างเทคนิคในศูนย์คอมพิวเตอร์
7. ตารางที่ **7 cc_problem** ปัญหาที่แจ้ง และวิธีแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ตารางความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ

3.2 ความต้องการของระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส

โครงการพัฒนาระบบงานนี้สามารถกำหนดความต้องการ และข้อจำกัดของโปรแกรมเพื่อใช้เป็นขอบเขตในการพัฒนาโครงการ ดังนี้

3.2.1 ความต้องการเชิงฟังก์ชั่น

การทำงานของโปแกรมต้องสามารถรองรับการทำงานต่างๆ ดังนี้

- โปรแกรมต้องมีหน้าจอสำหรับใส่อินพุตจอสำหรับผู้ใช้งานได้
- โปรแกรมต้องมีเอกสาร WSDL เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อให้ระบบอื่นสามารถขอใช้งานได้
- โปรแกรมต้องตรวจสอบเอกสาร XML, RDF และ OWL ได้
- โปรแกรมต้องสามารถค้นหาข้อมูลภายในเอกสาร XML, RDF และ OWL ได้
- โปรแกรมต้องแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ ตามเงื่อนไขที่ระบุได้อย่างชัดเจน ไม่กำกวม
- โปรแกรมต้องสามารถสร้างเอกสาร XML, RDF และ OWL ได้โดยอาศัยข้อมูลที่ค้นหาได้จากฐานข้อมูล
- โปรแกรมต้องคืนผลลัพธ์ได้ทั้งเอกสาร HTML และ XML

3.2.2 ความต้องการที่ไม่ใช่เชิงฟังก์ชั่น

ข้อตกลง เงื่อนไข และข้อจำกัดของโปรแกรม ดังนี้

- ผู้ใช้งานต้องระบุเงื่อนไขที่ต้องการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีที่ผู้ใช้งานต้องการนำไปพัฒนาเพื่อขอใช้งานค้นคืนข้อมูล จะต้องมีความรู้ และความเข้าใจในการพัฒนาระบบเว็บเซอร์วิส เอกสาร XML เป็นอย่างน้อย
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานควรมีการติดตั้งโปรแกรม เว็บบราวเซอร์ และสามารถติดต่ออินเตอร์เน็ทได้
- เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องทำงานอยู่ในระบบอินทราเน็ต

3.2.3 ความต้องการเชิงเทคโนโลยี

เนื่องจากข้อมูลที่ทำการแลกเปลี่ยนต้องการสื่อความหมายให้ทับผู้รับปลายทางสามารถเข้าใจข้อมูลที่ส่งไปให้ได้ โครงงานจึงมีความต้องการเชิงเทคโนโลยี ดังนี้

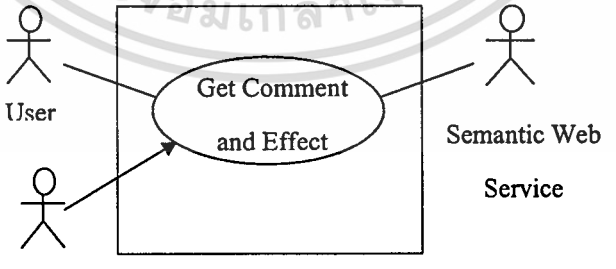
- มีคำอธิบายว่าข้อมูลนั้นคืออะไร
- สามารถอ่าน และสื่อความหมายได้
- สามารถอธิบาย และติดต่อสื่อสารกับโปรแกรมอื่นๆ ได้
- สามารถกล่าวถึงความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล และประเภทได้

3.3 ยูเคสวิว (ยูสเคสไดอะแกรม และรายละเอียดยูสเคส)

โครงงานนี้เป็นการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนายูสเคสดูข้อมูล จากความต้องการของระบบงานเดิมในรูปที่ 3.1 โดยเพิ่มระบบงานส่วนการค้นคืนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สามารถวิเคราะห์ และอธิบายรายละเอียดโดยใช้ยูสเคสไดอะแกรม ดังนี้

3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรมค้นคืนข้อมูล

ยูสเคสไดอะแกรมค้นคืนข้อมูล เป็นยูสเคสที่ใช้อธิบายงานในโครงงานพัฒนานี้ทั้งหมด ดังรูปที่ 3.3 มีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 3.3 ยูสเคสไดอะแกรม ขอบเขตโครงงาน

3.3.1.1. แอคเตอร์ และบทบาทหน้าที่ของแอคเตอร์ มีดังนี้

1. User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแอคเตอร์ หมายถึง ผู้ใช้งานระบบค้นคืน สามารถอธิบายรายละเอียดได้ ดังนี้

- ช่างเทคนิค มีบทบาทในการป้อนเงื่อนไขการค้นหาข้อมูล คำแนะนำ หรือผลกระทบเบื้องต้นจาก Semantic Web Service
- ผู้บริหาร มีบทบาทในการป้อนเงื่อนเพื่อค้นหาผลกระทบของปัญหา
- บุคคลทั่วไป มีบทบาทในการป้อนเงื่อนไขเพื่อค้นหาข้อมูลคำแนะนำการแก้ไขปัญหา เช่น เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะแก้ไขอย่างไร

2. Help Desk Application

เป็นแอคเตอร์ในการให้ข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์ และวิธีแก้ไข เพื่อ Semantic Web Service นำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับเอกสาร RDF ที่สร้างขึ้นมา

3. Semantic Web Service

เป็นแอคเตอร์หลักในการทำงานระบบค้นคืนข้อมูล มีบทบาท ดังนี้

- เป็นแอคเตอร์รับการร้องขอข้อมูล คำแนะนำ หรือผลกระทบเบื้องต้นจาก User
- สร้างชุดเอกสาร XML และ RDF สำหรับการนำไปเปรียบเทียบ
- หาผลลัพธ์โดยนำเอกสาร XML และ RDF ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของ Help Desk Application
- ตอบกลับการร้องขอข้อมูล คำแนะนำ หรือผลกระทบเบื้องต้นจาก User

3.3.1.2 กิจกรรมหลัก และรายละเอียดของกิจกรรมของยูสเคสรูปที่ 3.3 มีดังนี้

1. ยูสเคสGet Comment and Effect กิจกรรมหลัก คือ การให้บริการค้นคืนข้อมูลผ่านระบบเว็บเซอร์วิส สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบค้นคืนข้อมูล

แอคเตอร์:

1. User
2. Help Desk Application
3. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. โปรแกรมพร้อมให้ผู้ร้องขอทำการกำหนดชุดข้อมูลเพื่อค้นคืน
2. รับข้อมูลที่ร้องขอเพื่อนำไปเข้ากระบวนการแปลงข้อมูล (Tranform)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่งข้อมูลการร้องขอให้แอคเตอร์ Semantic Web Service เพื่อทำการค้นคืนข้อมูลโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
4. แอคเตอร์ Semantic Web Service รับข้อมูล และเงื่อนไขการค้นคืน
5. แอคเตอร์ Semantic Web Service สร้างไฟล์เอกสาร XML พื้นฐาน โดยกำหนดเนมสเปซที่เหมาะสม
6. แอคเตอร์ Semantic Web Servicกำหนดอีลีเมน และประเภท จากไฟล์ XML Schema
7. แอคเตอร์ Semantic Web Servicเพิ่มค่าแอตทริบิวต์ ค่าอีลีเมนลงในไฟล์เอกสาร XML
8. แอคเตอร์ Semantic Web Servicสร้างไฟล์เอกสาร RDF พื้นฐาน โดยกำหนดเนมสเปซที่เหมาะสม
9. แอคเตอร์ Semantic Web Servicกำหนดอีลีเมน Resource และ Vocabulary จากไฟล์ RDF Schema
10. แอคเตอร์ Semantic Web Servic ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร RDF
11. ตรวจสอบข้อมูลพารามิเตอร์ว่าครบทั้งหมดตามเงื่อนไขที่ถูกต้องแล้ว
12. นำข้อมูลมาเปรียบเทียบด้วย RDF คิวรีโดยใช้ภาษา SPARQL
13. นำผลลัพธ์ที่คิวรีได้ลงเอกสาร XML
14. รับข้อมูลค้นคืนจากแอคเตอร์ Semantic Web Servic ผ่าน SOAP โพรโทคอล
15. นำข้อมูลค้นคืนกลับไปให้กับผู้ร้องขอ

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. เมื่อตรวจพบว่าไม่ได้กำหนดอินพุตที่ถูกต้อง ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด

1b. ระบบ Semantic Web Service ไม่ตอบสนองการค้นคืน และส่งเหตุผลข้อผิดพลาดกลับไป

2a. เมื่อแปลงข้อมูลแล้วไม่พบข้อมูลใดๆ ที่สามารถแปลงได้ ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด

2b. ระบบ Semantic Web Service ไม่ตอบสนองการค้นคืน และส่งเหตุผลข้อผิดพลาดกลับไป

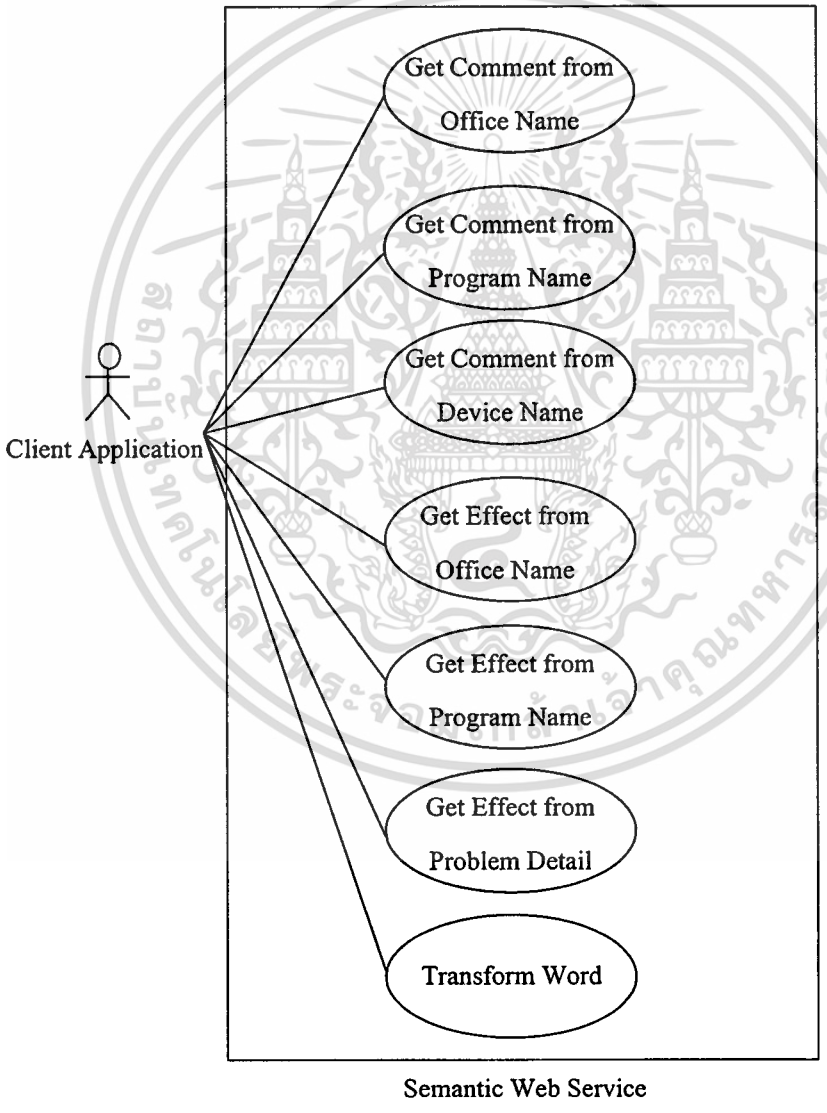
เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ยูสเคสไดอะแกรมเว็บเซอร์วิส

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาระบบงานโดยอาศัยเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องลูกข่ายติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส โดยเครื่องแม่ข่ายมีบริการรองรับการร้องขอที่ถูกออกแบบไว้ ซึ่งใช้ยูสเคสไดอะแกรมดังรูปที่ 3.4

วิธีการที่เครื่องลูกข่ายร้องขอบริการผ่านเครือข่าย เครื่องลูกข่ายเข้าใจเสมือนว่าติดต่ออยู่ที่เครื่องลูกข่ายเอง โดยมีเอกสาร WSDL เป็นเครื่องมือในการอธิบายขั้นตอนการเรียกใช้งาน และบริการที่มีของระบบงานเว็บเซอร์วิส



รูปที่ 3.4 ยูสเคสไดอะแกรม ร้องขอการทำงานผ่านระบบเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.1 แอคเตอร์ และบทบาทหน้าที่ของแอคเตอร์ มีดังนี้

จากรูปที่ 3.4 ยูสเคสไดอะแกรมแสดงถึงขอบเขตบริการของเว็บเซอร์วิสในการพัฒนาโครงงานระบบนี้ โดยมีรายละเอียดของแอคเตอร์ และยูสเคสที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. Client Application

เป็นแอคเตอร์ หมายถึง โปรแกรมไคลเอนท์ที่มีการร้องขอการทำงานผ่านระบบเว็บเซอร์วิสของงานระบบค้นคืน (ไคลเอนท์สามารถทำงานอยู่บนสภาวะแวดล้อมใดๆ ก็ได้ที่สามารถติดต่อผ่าน SOAP โพรโทคอล)

3.3.2.2 กิจกรรมหลัก และรายละเอียดของกิจกรรมของยูสเคสรูปที่ 3.4 มีดังนี้

1. Get Comment from Office Name คือ การค้นหาวิธีแก้ไขเบื้องต้นจากชื่อแผนก สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลคำแนะนำการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากชื่อหน่วยงาน

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่อหน่วยงานที่แจ้งปัญหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
4. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อหน่วยงาน

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

2. Get Comment from Program Name คือ การค้นหาวิธีแก้ไขเบื้องต้นจากชื่อโปรแกรม สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลคำแนะนำการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากชื่อโปรแกรม

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่อโปรแกรมที่ใช้งานแล้วพบปัญหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
4. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อโปรแกรม

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

3. Get Comment from Device Name คือ การค้นหาวิธีไขเบื้องต้นจากชื่ออุปกรณ์ สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลคำแนะนำการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากชื่อโปรแกรม

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่ออุปกรณ์ที่ใช้งานแล้วพบปัญหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
4. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่ออุปกรณ์

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

4. Get Effect from Office Name 8nv คือ การค้นหาผลกระทบเบื้องต้นจากชื่อแผนก สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลผลกระทบเบื้องต้นของปัญหาจาก ชื่อหน่วยงาน

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่อโปรแกรมที่ใช้งานแล้วพบปัญหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
4. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อโปรแกรม

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

5. Get Effect from Program Name คือ การค้นหาผลกระทบเบื้องต้นจากชื่อโปรแกรม สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลผลกระทบเบื้องต้นของปัญหาจาก ชื่อโปรแกรม

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่อโปรแกรมที่ใช้งานแล้วพบปัญหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
4. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อโปรแกรม

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

6. Get Effect from Problem Detail คือ การค้นหาผลกระทบเบื้องต้นจากคำสำคัญของปัญหา สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการขอข้อมูลผลกระทบเบื้องต้นของปัญหาจาก ชื่อโปรแกรม

แอคเตอร์:

3. Client Application
4. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

5. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ ชื่อโปรแกรมที่ใช้งานแล้วพบปัญหา
6. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
7. รอรับผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
8. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อโปรแกรม

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Transform Word คือ การแปลงไวยากรณ์ให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน สามารถอธิบายรายละเอียดยูสเคส (UseCase Description) ดังนี้

รายละเอียด:

อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนคำที่ใช้ค้นคืนให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่ซีแมนติกเว็บสามารถนำไปประมวลผลได้

แอคเตอร์:

1. Client Application
2. Semantic Web Service

เงื่อนไขก่อนเข้ายูสเคส: ไม่มี

ลำดับเหตุการณ์หลัก:

1. กำหนดข้อมูลที่รับ คือ คำ หรือตัวอักษรที่ใช้ค้นหา
2. เมื่อได้รับข้อมูลจากฝั่งไคลเอนท์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยผ่าน SOAP โพรโทคอล
3. ซีแมนติกเว็บตรวจสอบข้อมูลจากเอกสาร XML ที่ได้ทำการออกแบบให้เก็บรูปแบบมาตฐานไว้
4. ซีแมนติกเว็บแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่กำหนดไว้
5. ส่งผลลัพธ์การค้นคืนจากซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
6. นำข้อมูลผลลัพธ์ส่งกลับไปให้โปรแกรมจากทางฝั่งไคลเอนท์

ลำดับเหตุการณ์ย่อย:

1a. ข้อมูลจากไคลเอนท์ไม่ระบุชื่อโปรแกรม

1b. แจ้งข้อความเตือนว่า เกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถทำงานต่อได้

3a. ไม่พบข้อมูลในเอกสาร XML ระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิสจะคืนค่าเดิมที่รับเข้ามากลับไปยังไคลเอนท์

เงื่อนไขก่อนออกยูสเคส: ไม่มี

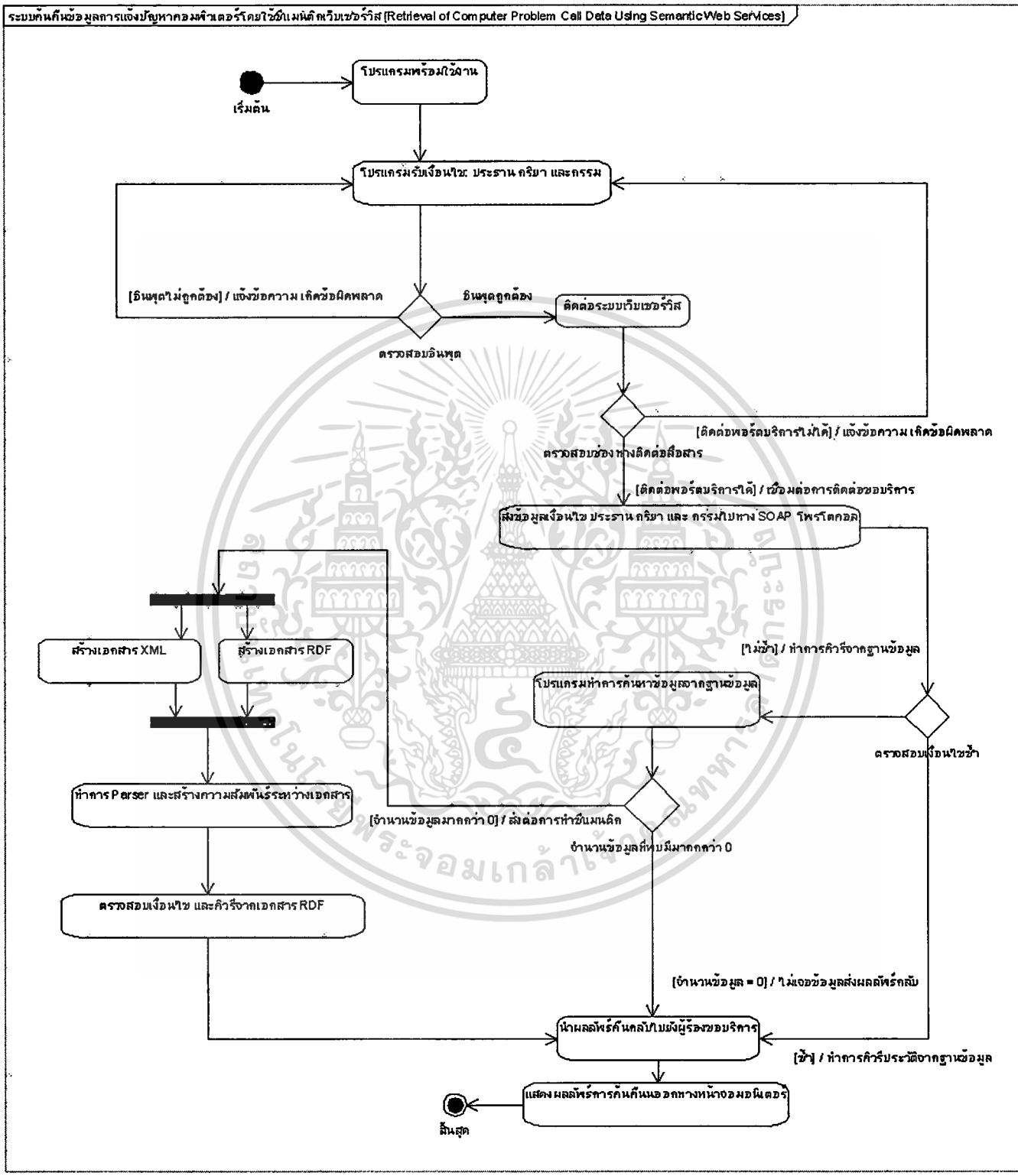
3.3.3 แอคทิวิตีไดอะแกรม

จากข้อมูลการวิเคราะห์ในหัวข้อ สามารถนำมาเป็นพื้นฐาน และขยายรายละเอียดการทำงาน ลำดับกิจกรรมตั้งแต่ต้นจนจบ ดังรูปที่ 3.5 อธิบายดังนี้

1. โปรแกรมพร้อมใช้งาน:

ผู้ใช้สามารถติดต่อ และโปรแกรมจะแสดงหน้าจอหลักในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แอคทิวิตีไดอะแกรม ระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรแกรมรับเงื่อนไข(ประธาน, กริยา, กรรม):
   ผู้ใช้งานระบุข้อมูลผ่านหน้าจอ มีอินพุตทั้งหมด 3 ค่า
3. ตรวจสอบข้อมูลอินพุต:
   - ถ้าอินพุตไม่ถูกต้อง แสดงข้อความผิดพลาด และกลับไปทำงานข้อ 1
   - ถ้าอินพุตถูกต้อง ทำงานข้อ 4

   ระบบจะเรียกขอใช้บริการเว็บเซอร์วิสโดยดูรายละเอียดการติดต่อจากเอกสาร WSDL
4. ตรวจสอบช่องทางการติดต่อสื่อสาร:
   - ถ้าติดต่อไม่ได้ แสดงข้อความผิดพลาด และกลับไปทำงานข้อ 1
   - ถ้าติดต่อได้ ทำงานข้อ 6
5. ส่งข้อมูลเงื่อนไข ผ่านทาง SOAP โพรโทคอล:
   ผู้ขอใช้บริการติดต่อกับเว็บเซอร์วิสผ่าน SOAP โพรโทคอลทำงานอยู่บนพอร์ต 80 (HTTP) โดยจะทำการส่งเงื่อนไขการค้นคืนข้อมูลไปให้กับผู้ให้บริการ
6. ตรวจสอบเงื่อนไข:
   - โปรแกรมทางผู้ให้บริการค้นคืนข้อมูลทำการตรวจสอบ เงื่อนไขว่าเคยมีการร้องขอมาแบบเดียวกันหรือไม่
   - ถ้าเงื่อนไขที่รับเข้ามาเคยมีการประมวลผลแล้ว ทำงานข้อ 12
   - ถ้าเงื่อนไขที่รับเข้ามาไม่เคยถูกประมวลผล ทำงานข้อ 8
7. โปรแกรมทำการค้นหาจากฐานข้อมูล:
   โปรแกรมทำการค้นหาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยใช้คำสั่งคิวรี SQL ในการสอบถามและค้นหาข้อมูลให้ตรงกับเงื่อนไข
8. สร้างเอกสาร XML
   - สร้างเอกสาร XML โดยชื่อถูกกำหนดจากเวลาที่ขอเข้าใช้บริการ
   - นำข้อมูลที่ค้นหาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มาอธิบายใหม่ให้เป็นเอกสาร XML โดยตรวจสอบจากเค้าร่าง XML (Schema)
9. สร้างเอกสาร RDF
   - สร้างเอกสาร RDF โดยชื่อถูกกำหนดจากเวลาที่ขอเข้าใช้บริการ
   - นำข้อมูลที่ค้นหาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มาอธิบายใหม่ให้เป็นเอกสาร RDF โดยตรวจสอบจากเค้าร่าง RDF (Schema) และเป็นไปตาม RDF Vocabulary ที่กำหนดจาก Namespace ของ W3C
10. ทำการ Parser และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

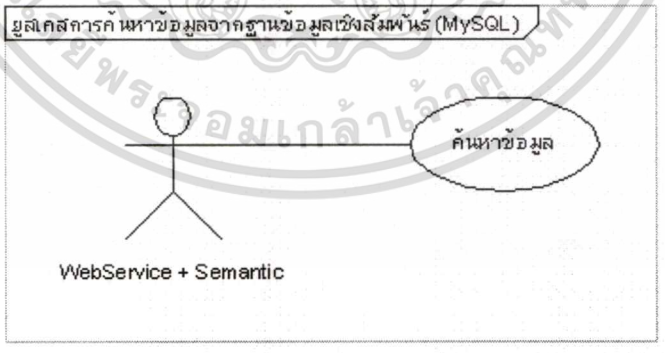
- ตรวจสอบเอกสาร XML โดยใช้ XML Parser ของทางบริษัท Microsoft ผ่านเทคโนโลยี .NET 2.0
- ตรวจสอบเอกสาร RDF โดยใช้ Drive Parser ของทาง http://www.driverdf.org
- สร้างความสัมพันธ์ระว่างข้อมูลที่ค้นคืนมาได้ และองค์ความรู้ที่ระบุมาจากเงื่อนไขการค้นคืน
- อ่านเอกสาร XML และ RDF เข้าสู่กระบวนการ Serialize เพื่อใช้ SOAP ส่งกลับไปยังผู้ขอใช้บริการ

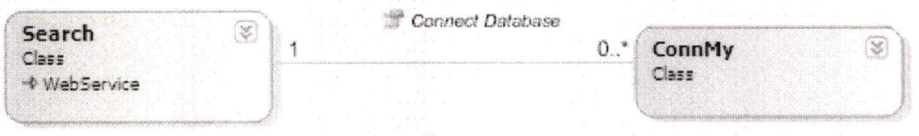
11. นำผลลัพธ์กลับไปยังผู้ร้องขอบริการ
    - ตรวจสอบการทำ Serialize จากเอกสารเมตาดาต้า ไปเป็นคลาส
    - นำข้อมูลใส่เอกสาร SOAP และส่งกลับไปยังผู้ร้องขอบริการ
12. แสดงผลลัพธ์การค้นคืนออกทางมอนิเตอร์
    - ผู้ร้องขอบริการรับเอกสาร XML ผ่าน SOAP โพรโทคอล
    - นำข้อมูล XML ไปทำ Serialize และนำผลลัพธ์ที่ได้แสดงผลออกทางหน้าจอ

3.4 การออกแบบโครงงานระบบ

การออกแบบโปรแกรมของโครงงานนี้จะแยกเป็น 2 ส่วน ซึ่งใช้แอพพลิเคชั่นคลาสไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรมอธิบายรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 การค้นคืนข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (เว็บเซอร์วิส)





รูปที่ 3.6 คลาสไดอะแกรม คิวรีข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL (Application class diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 มีคลาสที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนี้

- **คลาส Search**

รูปที่ 3.7 คลาสไดอะแกรม Search

หน้าที่:

1. ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL)
2. ส่งเงื่อนไขไปให้คลาส ConnMy

รายละเอียด:

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
IntResult	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	ส่วนตัว : Private
strSubject	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strPredicate	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strObject	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
CommentFromDevice	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
CommentFromOffice	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
CommentFromProgram	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
CountRetrieval	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	สาธารณะ : Public
GetObjectArray	อะเรย์ของคลาส Ticket	ส่วนตัว : Private
ResultFromOffice	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
ResultFromProblem	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
ResultFromProgram	อะเรย์ลิส (ตัวอักษร : String)	เว็บเวอร์วิส : Web Public
Retrieval	อะเรย์ของคลาส Ticket	สาธารณะ : Public
Search	void (Constructor คลาส Search)	สาธารณะ : Public
SearchTicket	อะเรย์ของคลาส Ticket	สาธารณะ : Public
SemanticDetail	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	เว็บเวอร์วิส : Web Public
TranformOfficeName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	เว็บเวอร์วิส : Web Public

- **คลาส ConnMy**

หน้าที่:

1. ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL)
2. ทำการคิวรีข้อมูล และรับข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL)

รายละเอียด:

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
ArrJob	อาร์เรย์ลิส : ArrayList	ส่วนตัว : Private
ConnString	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strCharSet	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strDBName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strErrMsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strHost	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอตทริบิวต์ (ต่อคลาส ConnMy)

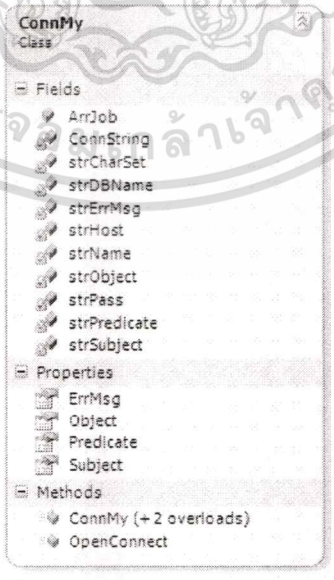
ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strPass	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strSubject	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strPredicate	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strObject	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
ErrMsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Subject	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Predicate	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Object	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public

เมธอด

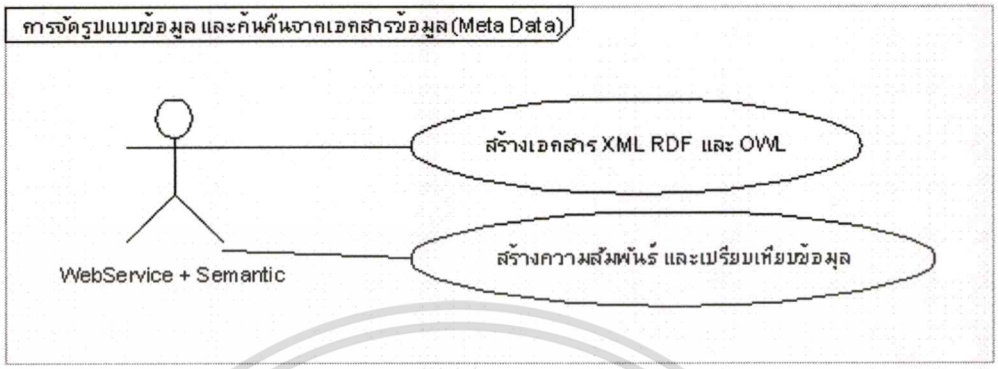
ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
ConnMy	void (Constructor คลาส Search)	สาธารณะ : Public
OpenConnect	อาร์เรย์ลิส : ArrayList	สาธารณะ : Public



รูปที่ 3.8 คลาสไดอะแกรม ConnMy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การจัดรูปแบบข้อมูล และค้นคืนจากเอกสารข้อมูล และเมตาดาต้า



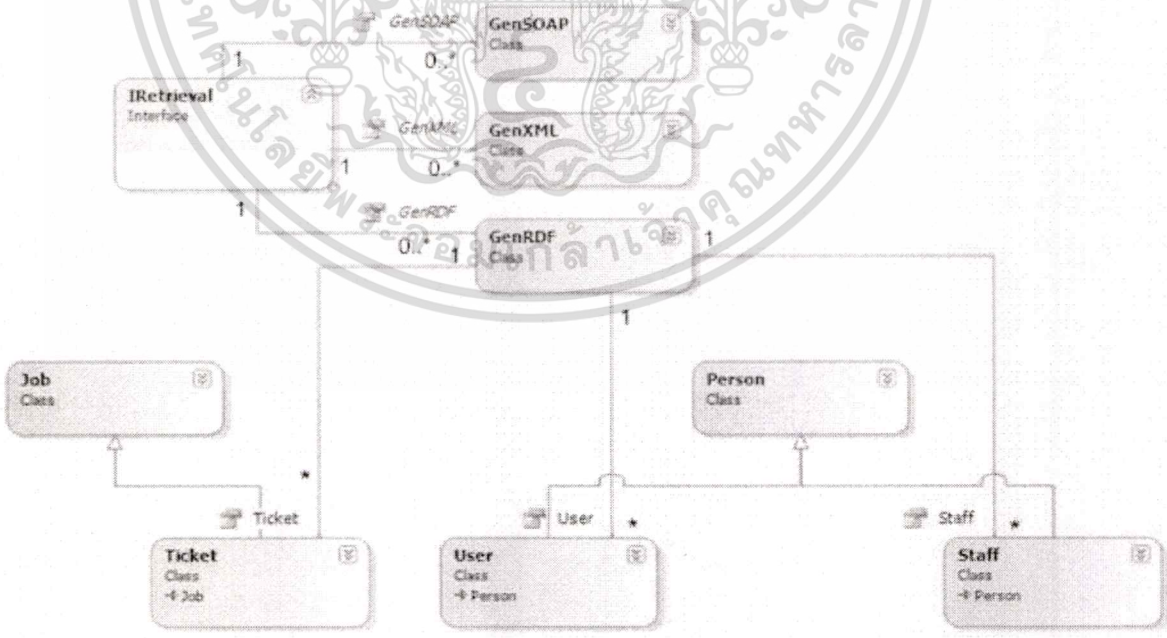
รูปที่ 3.9 ยูสเคสค้นคืนจากเอกสารข้อมูล

จากรูปที่ 3.9 มีคลาสที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนี้

- **คลาส GenSOAP**

  หน้าที่:

  1. สร้างไฟล์เอกสาร XML (นามสกุลไฟล์ *.soap.xml)
  2. นำข้อมูลที่ค้นคืนได้มาเก็บให้เอกสาร XML โดยใช้รูปแบบเป็น SOAP โพรโทคอล



รูปที่ 3.10 คลาสไดอะแกรมการจัดการข้อมูลเมตาดาต้า (Application class diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด:

แอตทริบิวต์

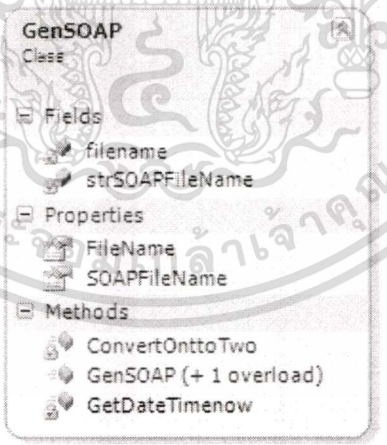
ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
Filename	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strSOAPFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
FileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
SOAPFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
GenSOAP	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public
ConvertOnttoTwo	ตัวอักษร(2) : String	ส่วนตัว : Private
GetDatTimenow	ตัวอักษร (14) : String	ส่วนตัว : Private



รูปที่ 3.11 คลาสไดอะแกรม GenSOAP

- คลาส GenXML

หน้าที่:

1. สร้างไฟล์เอกสาร XML (นามสกุลไฟล์ *.xml)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดการข้อมูลที่ค้นคืนได้มาเข้าสู่กระบวนการ Serialize จากคลาสให้อยู่ในรูปของเอกสาร XML
3. จัดเก็บข้อมูลเมตาดาต้าลงไฟล์ที่ได้สร้างไว้

รายละเอียด:

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strXmlFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strErrmsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strURI	อาร์เรย์ลิส : ArrayList	ส่วนตัว : Private

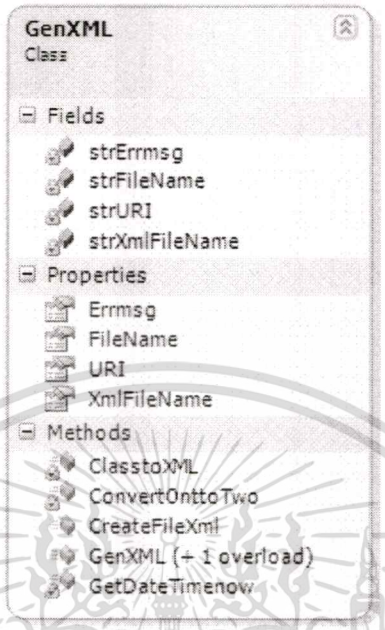
คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
FileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
XmlFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Errmsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
URI	อาร์เรย์ลิส : ArrayList	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
GenXML	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public
CreateFileXml	True / False : Boolean	สาธารณะ : Public
ClasstoXML	ไม่มี : void	ส่วนตัว : Private
ConvertOnttoTwo	ตัวอักษร(2) : String	ส่วนตัว : Private
GetDatTimenow	ตัวอักษร (14) : String	ส่วนตัว : Private

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 คลาสไดอะแกรม GenXML

- **คลาส GenRDF**

หน้าที่:

1. สร้างไฟล์เอกสาร RDF (นามสกุลไฟล์ *rdf..xml)
2. จัดการข้อมูลที่ค้นคืนได้มาเข้าสู่กระบวนการ Serialize จากคลาสให้อยู่ในรูปของเอกสาร XML และ RDF
3. เชื่อมความสัมพันธ์กันระหว่างเอกสาร RDF กับองค์ความรู้ตามเงื่อนไข
4. จัดเก็บข้อมูลเมตาดาต้าลงไฟล์ที่ได้สร้างไว้

รายละเอียด:

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strRDFFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strErrmsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
cntTk	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	ส่วนตัว : Private

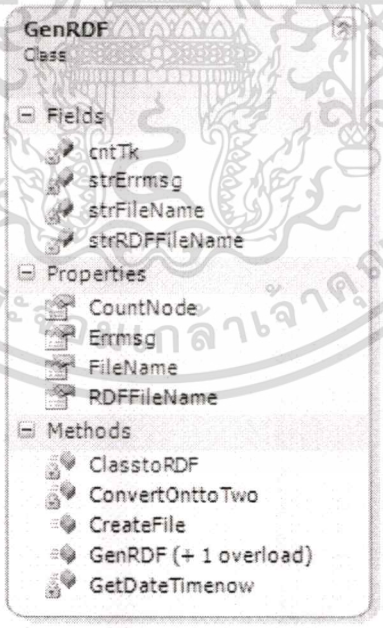
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
FileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
RDFFileName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Errmsg	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
CountNode	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
GenRDF	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public
CreateFile	True / False : Boolean	สาธารณะ : Public
ClasstoRDF	ไม่มี : void	ส่วนตัว : Private
ConvertOnttoTwo	ตัวอักษร(2) : String	ส่วนตัว : Private
GetDatTimenow	ตัวอักษร (14) : String	ส่วนตัว : Private



รูปที่ 3.13 คลาสไดอะแกรม GenRDF

- คลาส Job และ Ticket

หน้าที่:

1. เก็บรายละเอียดของงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด: คลาส Job

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strJobID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strUserID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strUserName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strProblem	ตัวอักษร: String	ส่วนตัว : Private
strStatus	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strCDate	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strJobStart	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strJobEnd	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
JobID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
UserID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
UserName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Problem	ตัวอักษร: String	สาธารณะ : Public
CallDate	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
JobStart	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
JobEnd	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
Job	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public

รายละเอียด: คลาส Ticket สืบทอดคุณสมบัติจากคลาส Job

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strTicketStart	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strTicketEnd	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

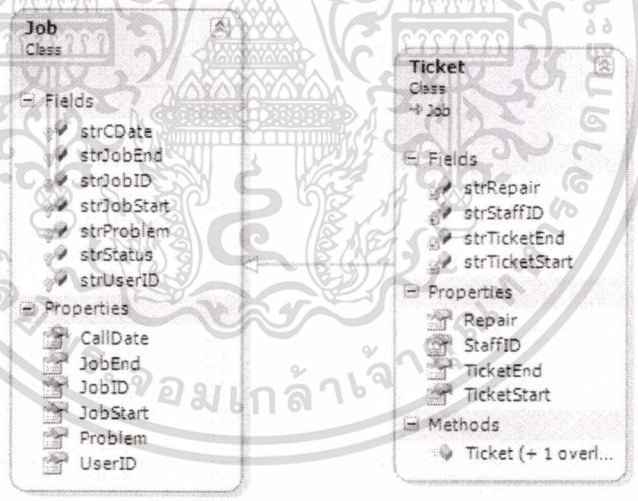
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอตทริบิวต์ (ต่อคลาส Ticket)

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strStaffID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strStaffName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private
strRepair	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ส่วนตัว : Private

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
TicketStart	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
TicketEnd	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
StaffID	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
StaffName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Repair	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public



รูปที่ 3.14 คลาสไดอะแกรม Job และ Ticket

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
Ticket	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public

- **คลาส Person Staff และ User**

  หน้าที่:

  1. เก็บรายละเอียดผู้แจ้งปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เก็บรายละเอียดผู้แก้ไขปัญหา

รายละเอียด: คลาส Person

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
strBgPCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strPCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strFName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strMName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strLName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strAcdPos	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strDepCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strDepNameTh	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strDepNameEn	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strDepAppNameth	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected
strDepAppNameEn	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	ป้องกัน : Protected

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
BgPCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
PCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
FName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
MName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
LName	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
Position	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
DepCode	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
DepNameTh	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
DepNameEn	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
DepAppNameth	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public
DepAppNameEn	ตัวอักษร (0 ถึง 255) : String	สาธารณะ : Public

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
Person	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public

รายละเอียด: คลาส Staff สืบทอดคุณสมบัติจากคลาส Person

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
intCntTicket	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	ป้องกัน : Protected

คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
CntTicket	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
Staff	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public

รายละเอียด: คลาส User สืบทอดคุณสมบัติจากคลาส Person

แอตทริบิวต์

ชื่อ	ประเภท	เข้าการถึง
intCntCallProblem	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	ป้องกัน : Protected

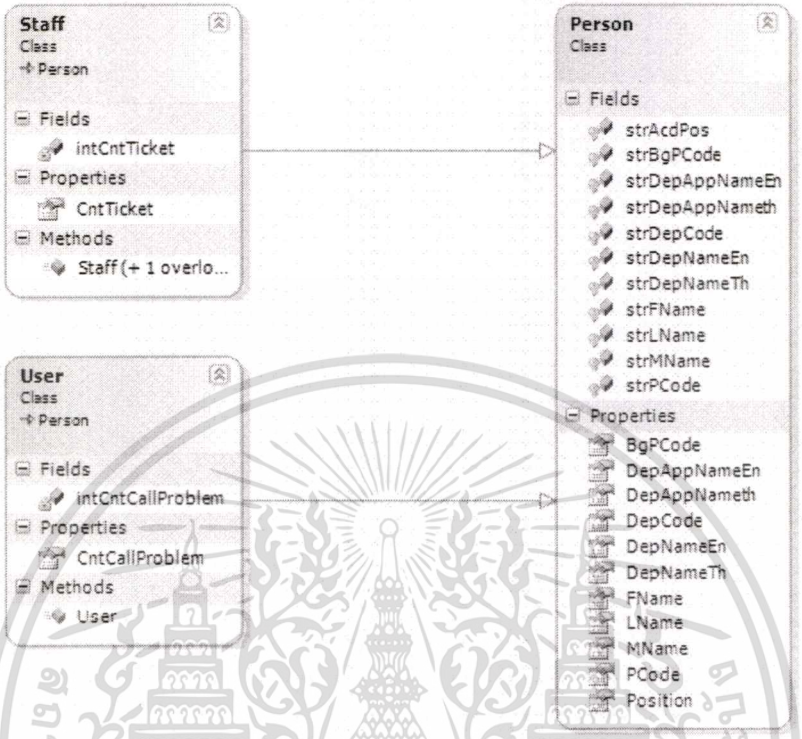
คุณสมบัติ

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
CntCallProblem	ตัวเลขตั้งแต่ 0 ขึ้นไป : Integer	สาธารณะ : Public

เมธอด

ชื่อ	ประเภท (Return)	เข้าการถึง
User	void (Constructor คลาส)	สาธารณะ : Public

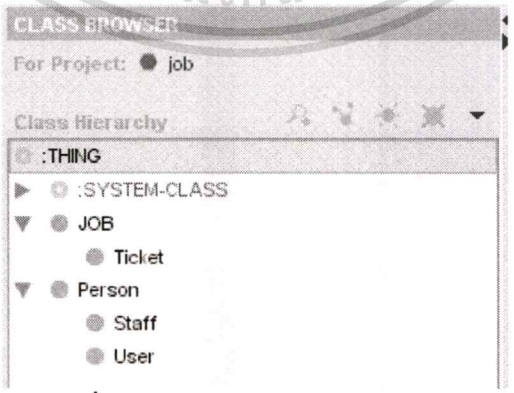
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 คลาสไดอะแกรมบุคลากร

3.5 ออกแบบคลาสในระบบซีแมนติก

การค้นหาข้อมูลจะเป็นการทำงานโดยอาศัยข้อมูลของเมตาดาต้า และการออกแบบคลาสไดอะแกรม เพื่อจำลองสร้าง Class และ อินสแตนซ์ ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยในการพัฒนานี้จะอาศัยเครื่องมือที่ช่วยอธิบายการทำงานที่ชื่อว่า Protégé เพื่อทำให้เห็นผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบชัดเจน ดังนี้



รูปที่ 3.16 คลาสจากโปรแกรม Protégé

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายรูปที่ 3.16 มีการกำหนดคลาส สร้างคลาสโดยการสืบทอดคุณสมบัติ (Inherited) และสร้างกรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ในโปรแกรม Protégé ซึ่งคลาสทั้งหมดจะสืบทอด (Inherited) มาจากของคลาสมาตรฐานที่โปรแกรมออกแบบไว้ ซึ่งคลาส ถูกนำมาใช้พัฒนาระบบค้นหาข้อมูลโดยซีแมนติกเว็บเซอร์วิสโดยมีคลาสดังนี้

ตารางที่ 3.1 คลาสออกแบบจากโปรแกรม Protégé

ชื่อคลาส	สืบทอดมาจากคลาส (Inherit)
JOB	Stand
Person	Stand
Ticket	JOB
Staff	Person
User	Person

จากที่ได้ออกแบบคลาสไว้แล้ว การค้นคืนข้อมูลทำงานตามออนโทลีจีที่ระบุในขั้นตอนการสร้างขอบเขตของออนโทโลจี ซึ่งจะทำงานเป็นไปข้อกำหนดจากความสัมพันธ์กัน ระหว่างกรณีตัวอย่างของคลาส (อินสแตนซ์) JOB กับกรณีตัวอย่างของคลาส (อินสแตนซ์) Person

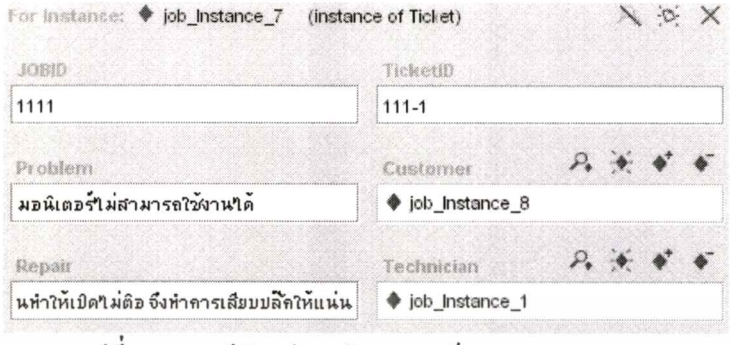
ผลลัพธ์ที่ได้มีลักษณะการทำงานคล้ายกับการใช้คำสั่ง Join ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แต่จะต่างกันที่เอกสาร RDF และ OWL สามารถระบุความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ในรูปแบบที่คนทั่วไปสามารถอ่านแล้วเข้าใจ เช่น ประกอบด้วยอะไรบ้าง หรือ เป็นส่วนหนึ่งของอะไรบ้าง แต่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะอธิบายแค่คีย์หลัก กับคีย์อ้างอิงเท่านั้น ซึ่งทำให้ข้อมูลที่เกิดจากเอกสาร RDF และ OWL สามารถนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่รับเข้ามาได้โดยตรงว่าต้องการข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตช่วงใดบ้าง โดยสามารถนำไปทดสอบการทำงานได้ ดังนี้

นำคลาสที่ได้จากการออกแบบไว้มากำหนดค่าเพื่อใช้โปรแกรม Protégé ทดสอบการค้นคืนข้อมูล โดยทำการสร้างกรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Ticket Customer และ Staff ดังรูปที่ 3.17 3.18 และ 3.19

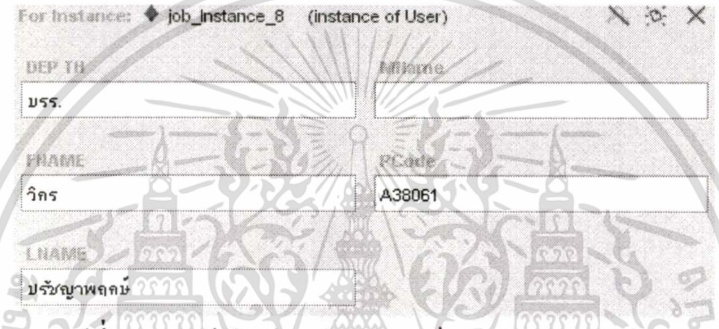
จากกรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาสทั้ง 3 คลาสจะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์กันโดย

1. แอตทริบิวต์ Customer ในคลาส Ticket จะมีประเภทเป็นกรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Customer
2. แอตทริบิวต์ Technician ในคลาส Ticket จะมีประเภทเป็นกรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Staff

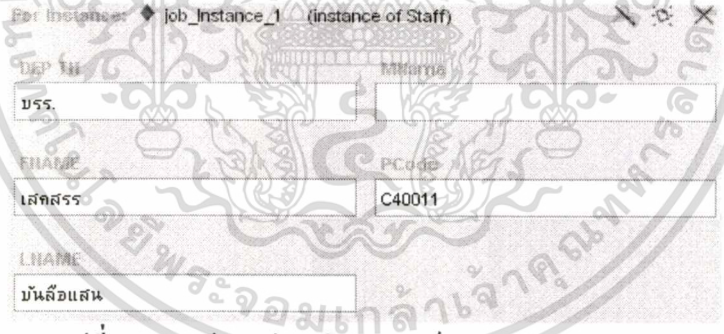
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



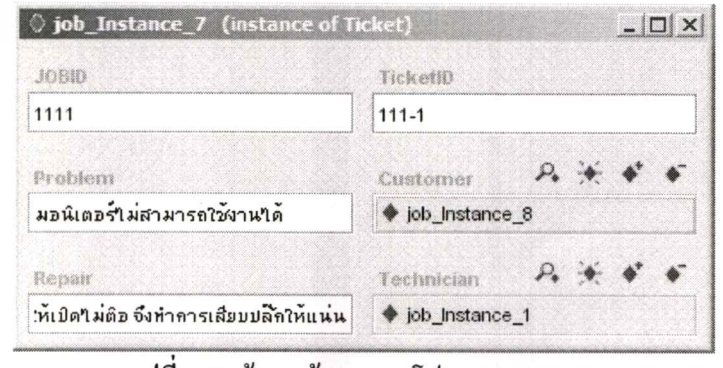
รูปที่ 3.17 กรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Ticket



รูปที่ 3.18 กรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Customer



รูปที่ 3.19 กรณีตัวอย่าง (อินสแตนซ์) ของคลาส Customer



รูปที่ 3.20 ค้นหาข้อมูลจากโปรแกรมProtégé

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในเอกสาร RDF สามารถแสดงการค้นคืนได้ดังรูปที่ 3.20 ดังนั้นในการค้นหาผ่านซีแมนติกจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กรณีจากเงื่อนไขในการรับข้อมูลเข้า คำตอบที่ได้จากระบบซีแมนติกมีข้อมูลในรูปแบบ RDF

1. เงื่อนไขที่ 1 จะทำที่อ็อบเจ็กต์ Ticket ก็จะได้คำตอบ

2. เงื่อนไขที่ 2 จะทำที่อ็อบเจ็กต์ Ticket จะอ้างอิงไปหาจากอ็อบเจ็กต์ Customer และ Staff ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

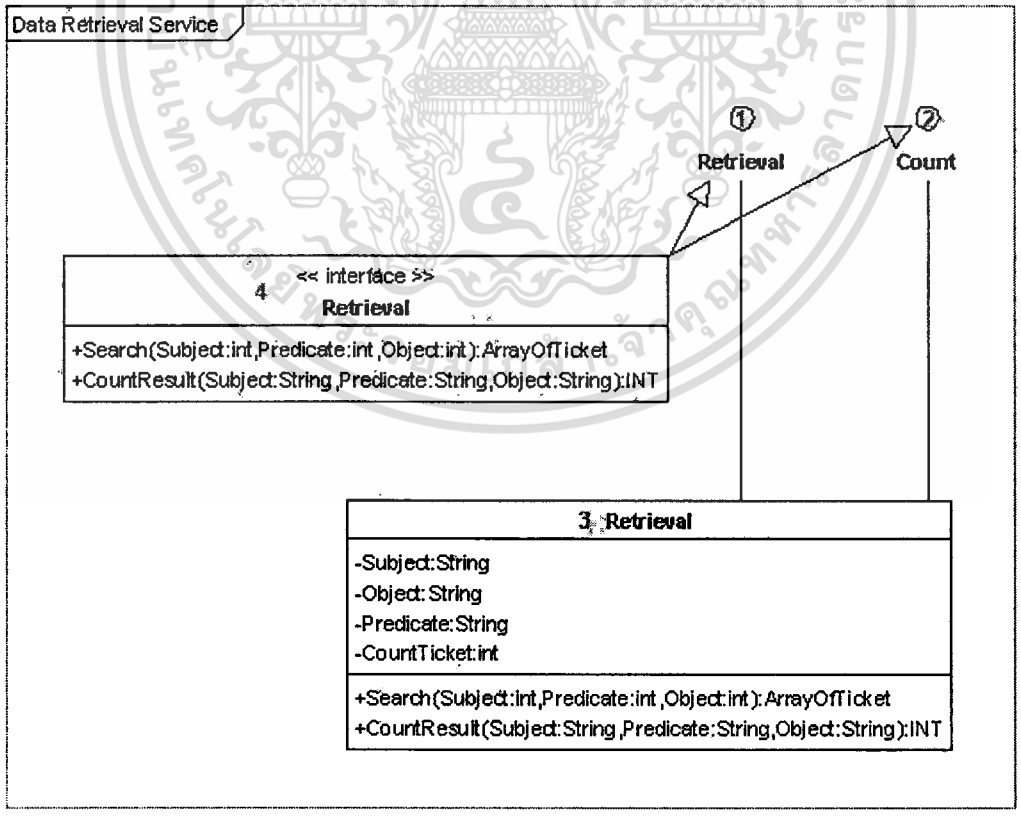
การออกแบบเว็บเซอร์วิส

ระบบค้นคืนข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมีส่วนการติดต่อกับผู้ร้องขอบริการด้วยเว็บเซอร์วิส โดยจะทำงานผ่านโพรโทคอล SOAP ซึ่งในรายงานฉบับนี้จะทำงานอยู่บนโพรโทคอล HTTP อีกทีหนึ่ง ข้อมูลที่ติดต่อสื่อสารกันจะอยู่ในรูปแบบ XML ที่อยู่ในส่วน Body ของโพรโทคอล SOAP

ข้อมูลที่ส่งไปยังผู้ให้บริการจะเป็นเงื่อนไขในการค้นคืน เมื่อเว็บเซอร์วิสได้รับข้อมูลการร้องขอบริการ ระบบภายในจะถูกประมวลผล และระบบจะทำการค้นคืนข้อมูล โดยเว็บเซอร์วิสจะมีหน้าที่ตอบกลับไปยังผู้ร้องขอเป็นรายละเอียดที่ค้นหาได้จากเงื่อนไขที่รับเข้ามา

4.1 ขั้นตอนการออกแบบ

4.1.1 เซอร์วิสไดอะแกรม



รูปที่ 4.1 ไดอะแกรมบริการเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปไดอะแกรมเป็นการอธิบายให้ทราบถึงบริการที่มีอยู่ในระบบดังต่อไปนี้

- หมายเลข 1 และ 2 จะเป็นการอธิบายถึง Interface ของระบบเว็บเซอร์วิสว่ามีอะไรบ้าง จากรูปภาพจะแสดงให้เห็นว่า
  หมายเลข 1 เป็นการค้นคืนข้อมูลใบงานจากระบบโดยการร้องขอบริการจะต้องทำผ่าน Interfac เท่านั้น
  หมายเลข 2 เป็นการคืนค่าจำนวนใบงานที่ค้นคืนได้จากฐานข้อมูลมีประเภทเป็นตัวเลข
- หมายเลข 3 อธิบายให้ทราบถึงคลาสที่ทำงานในระบบเว็บเซอร์วิสโดยที่ผู้ร้องขอบริการจะไม่สามารถเข้าใช้งานตรงๆ ได้ ต้องร้องขอผ่านทางหมายเลข 1 และ 2 ซึ่งบริการจากอินเตอร์เฟสจะทำการร้องขอมายังเมธอดภายในคลาสหมายเลข 3 เพื่อทำงาน แล้วจึงส่งข้อมูลกลับไปยังอินเตอร์เฟสที่ร้องขอมา
- หมายเลข 4 เป็นสิ่งที่ผู้ต้องการร้องขอบริการจะต้องทราบโดยทั่วไปถูกออกแบบมาให้ทำงานในรูปแบบพร็อกซี่ (Proxy Design Pattern) คือ ฝั่งผู้ใช้บริการเข้าใจเสมือนว่าคลาสและบริการอยู่ที่เครื่องผู้ร้องขอเองโดยรูปแบบนี้จะซ่อนความยุ่งยากให้กับผู้ร้องขอไม่จำเป็นต้องทราบขั้นตอนการ
  ติดต่อมายังระบบเว็บเซอร์วิส

4.2 โพรโทคอล SOAP

เอกสาร SOAP เวอร์ชั่น 1.1 ซึ่งแสดงการร้องขอบริการ และการตอบกลับเมื่อมีการขอใช้บริการผ่านระบบเว็บเซอร์วิส โดย SOAP โพรโทคอลจะทำงานอยู่บนพอร์ต 80 แสดงได้ดังนี้

4.2.1 เอกสารร้องขอบริการเว็บเซอร์วิส (Services Request)

```
POST /retcall/Service.asmx HTTP/1.1
Host: 127.0.0.1
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: length
SOAPAction: "http://127.0.0.1/retcall/Retrieval"
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-อินสแตนซ์"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
```

รูปที่ 4.2 เอกสาร SOAP ร้องขอบริการเว็บเซอร์วิส (Services Request)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
 <soap:Body>
  <Retrieval xmlns="http://127.0.0.1/retcall">
   <oSubject>string</oSubject>
   <oPredicate>string</oPredicate>
   <oObject>string</oObject>
  </Retrieval>
 </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

รูปที่ 4.2 เอกสาร SOAP ร้องขอบริการเว็บเซอร์วิส (Services Request) (ต่อ)

จากรูปที่ 4.2 อธิบายเอกสาร SOAP ร้องขอ ดังนี้

1. POST /retcall/Service.asmx HTTP/1.1

   อธิบาย: บอกว่ามีการร้องขอบริการไปที่ไหน และใช้โพรโทคอล HTTP

2. Host: 127.0.0.1

   อธิบาย: บอกเครื่องที่ติดต่อไป (ในที่นี้ขอเรียกว่าเครื่องผู้ให้บริการระบบค้นคืนข้อมูล)

3. SOAPAction: " http://127.0.0.1/retcall/Retrieval"

   อธิบาย: ติดต่อไปที่อยู่เน็ตเวิร์กเท่ากับ http://127.0.0.1/retcall/Retrieval

4. อธิบายจากตัวอย่างเอกสารต่อไปนี้

```
<soap:Body>
    <Retrieval xmlns=" http://127.0.0.1/retcall/Retrieval">
        <Subject>string</Subject>
        <Predicate>string</Predicate>
        <Object>string</Object>
    </Retrieval>
</soap:Body>
```

   อธิบาย: ในส่วนนี้จะเป็นการบอกถึงข้อมูลที่จะนำไปใช้งานจริง ในการร้องขอบริการจากผู้ให้บริการ

5. HTTP/1.1 200 OK

   อธิบาย: บอกว่าการติดต่อไปยังผู้ให้บริการเป็นปกติ สามารถขอใช้บริการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เอกสารตอบกลับการขอบริการเว็บเซอร์วิส (Services Response)

สามารถอธิบายเอกสารการตอบกลับจากเว็บเซอร์วิสในรูปแบบเอกสาร SOAP (SOAP Response) จากรูปที่ 4.3 ดังนี้

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-อินสแตนซ์"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
 <soap:Body>
  <RetrievalResponse xmlns="http://127.0.0.1/retcall">
   <RetrievalResult>
    <Ticket>
     <TicketStart>string</TicketStart>
     <TicketEnd>string</TicketEnd>
     <StaffID>string</StaffID>
     <Repair>string</Repair>
    </Ticket>
   </RetrievalResult>
  </RetrievalResponse>
 </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

รูปที่ 4.3 เอกสาร SOAP ตอบกลับการร้องขอบริการ (Services Response)

1. <RetrievalResponse xmlns="http://127.0.0.1/retcall">

   อธิบาย: บอกเนมสเปซของอีลีเมน <RetrievalResponse> ว่าอยู่ที่

   URL: http://127.0.0.1/retcall

2. อธิบายจากตัวอย่างเอกสารต่อไปนี้

   <RetrievalResult>

   <Ticket>…</Ticket>

   </RetrievalResult>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบาย: ในอีลีเมน <RetrievalResult> จะมีอีลีเมน <Ticket> ที่เป็น Class จากโปรแกรมโดยเว็บเซอร์วิสจะทำ XML ที่ผ่านกระบวนการทำ XML Serialize (คลาสไปเป็น XML) แล้วนำใส่ Body ของโพรโทคอล SOAP แล้วจึงนำส่งไปยังปลายทาง

4.3 เอกสารอธิบายบริการเว็บเซอร์วิส (Web Service Description Language)

การค้นหาบริการจากผู้ให้บริการสามารถทำได้โดยอาศัยเอกสาร WSDL ซึ่งทางผู้ให้บริการจะเป็นผู้สร้างเพื่ออธิบายการติดต่อสื่อสารกับบริการ ในโครงงานนี้อธิบายดังนี้

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <wsdl:definitions>
+ <wsdl:types>
- <s:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace=" http://127.0.0.1/retcall">
- <s:element name="Retrieval">
- <s:complexType>
- <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Subject" type="s:string" />
      <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Predicate" type="s:string" />
       <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Object" type="s:string" />
    </s:sequence>
 </s:complexType>
 </s:element>
+ <s:element name="RetrievalResponse">
- <s:complexType>
- <s:sequence>
 <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="RetrievalResult"
type="tns:ArrayOfTicket" />
 </s:sequence>
 </s:complexType> </s:element>
```

รูปที่ 4.4 เอกสาร WSDL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
± <s:complexType name="ArrayOfTicket">
- <s:sequence>
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="Ticket" nillable="true"
type="tns:Ticket" />
  </s:sequence>
  </s:complexType>
± <s:complexType name="Ticket">
- <s:complexContent mixed="false">
- <s:extension base="tns:Job">
- <s:sequence>
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="TicketStart" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="TicketEnd" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="StaffID" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Repair" type="s:string" />
  </s:sequence>
  </s:extension>
  </s:complexContent>
  </s:complexType>
± <s:complexType name="Job">
- <s:sequence>
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="JobID" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="UserID" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Problem" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="CallDate" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="JobStart" type="s:string" />
  <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="JobEnd" type="s:string" />
  </s:sequence> </s:complexType>
  </s:schema> </wsdl:types>
```

รูปที่ 4.4 เอกสาร WSDL (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
± <wsdl:message name="RetrievalSoapIn">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:Retrieval" />
  </wsdl:message>
± <wsdl:message name="RetrievalSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:RetrievalResponse" /> </wsdl:message>
± <wsdl:portType name="SearchSoap">
- <wsdl:operation name="Retrieval">
  <wsdl:input message="tns:RetrievalSoapIn" />
  <wsdl:output message="tns:RetrievalSoapOut" />
  </wsdl:operation> </wsdl:portType>
± <wsdl:binding name="SearchSoap" type="tns: SearchSoap">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
- <wsdl:operation name="Retrieval">
  <soap:operation soapAction="http://127.0.0.1/retcall" style="document" />
- <wsdl:input>
  <soap:body use="literal" /> </wsdl:input>
- <wsdl:output>
  <soap:body use="literal" />
  </wsdl:output> </wsdl:operation> </wsdl:binding>
± <wsdl:binding name="SearchSoap12" type="tns: SearchSoap">
  <soap12:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
- <wsdl:operation name="Retrieval">
  <soap12:operation soapAction="http://127.0.0.1/retcall" style="document" />
  </wsdl:operation> </wsdl:binding>
± <wsdl:service name="Search">
- <wsdl:port name="ServiceSoap" binding="tns:ServiceSoap">
  <soap:address location="http://127.0.0.1/retcall/Service.asmx" />
   </wsdl:service> </wsdl:definitions> </wsdl:port>
```

รูปที่ 4.4 เอกสาร WSDL (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 ประเภทของอินพุต และเอาท์พุต

ในการร้องขอบริการเว็บเซอร์วิสจะต้องกำหนดอินพุตเข้าสู่ระบบ 3 ค่า ซึ่งจะต้องเรียงลำดับ และกำหนดประเภทตัวแปรที่ส่งให้ถูกต้องตามเอกสาร WSDL

ตารางที่ 4.1 WSDL อธิบายประเภทอินพุต

Code จากเอกสาร WSDL		
<s:element minOccurs="**0**" maxOccurs="**1**" name="**Subject**" type="**s:string**" />		
<s:element minOccurs="**0**" maxOccurs="**1**" name="**Predicate**" type="**s:string**" />		
<s:element minOccurs="**0**" maxOccurs="**1**" name="**Object**" type="**s:string**" />		
ลำดับ	**ชื่อตัวแปร**	**ประเภทตัวแปร**
1	**Subject**	string เป็น Build-in จากเนมสเปซ http://www.w3.org/2001/XMLSchema
2	**Predicate**	string เป็น Build-in จากเนมสเปซ http://www.w3.org/2001/XMLSchema
3	**Object**	string เป็น Build-in จากเนมสเปซ http://www.w3.org/2001/XMLSchema

4.3.2 การตอบกลับการร้องขอบริการ

เอกสาร WSDL เป็นเอกสารที่ระบุบริการที่สามารถร้องขอไปยังเว็บเซอร์วิส โดยเอกสารดังกล่าวเก็บในรูปแบบ XML ดังนั้นจึงสามารถเปิดอ่านทำความเข้าใจได้ ดังนี้

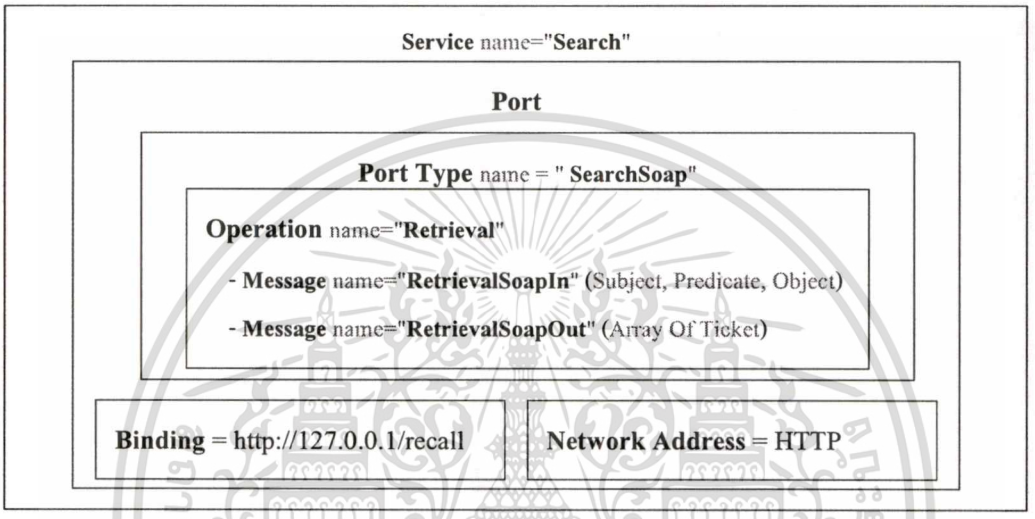
ตารางที่ 4.2 WSDL อธิบายประเภทเอาท์พุต

Code จากเอกสาร WSDL
- <s:element name="**RetrievalResponse**"> - <s:complexType><s:sequence> <s:element minOccurs="**0**" maxOccurs="**1**" name="**RetrievalResult**" type="**tns:ArrayOfTicket**" /> </s:sequence></s:complexType> </s:element>
อธิบายการตอบกลับ
ข้อมูลที่ตอบกลับการร้องขอบริการจะอยู่ในรูป ArrayOfTicket ซึ่งเป็นกลุ่มของคลาสที่ชื่อว่า Ticket ซึ่งสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสที่ชื่อว่า Job ดังนั้น ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมเพื่อให้บริการเว็บเซอร์วิสจำเป็นที่จะต้องนำประเภท และแอตทริบิวต์ของคลาส Ticket และ Job เข้าไปอยู่ใน XML อีลีเมนด้วย เพื่อเป็นการบอกประเภทของตัวแปรที่อยู่ในบริการเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 รูปแบบจำลองบริการเพื่อใช้อธิบายการให้บริการ

จากเอกสาร WSDL เราสามารถวาดเพื่ออธิบายบริการที่ผู้ให้บริการมีให้ได้ โดยรูปวาดจะทำการบอก Message, Name Port, Type Port และการ Binding ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้ร้องขอบริการสามารถเข้ามาใช้บริการได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 4.5 รูปแบบจำลองเอกสาร WSDL ของบริการเว็บเซอร์วิส

จากรูป สามารถอธิบายการทำงานของโครงสร้างเอกสาร WSDL ได้ว่า

1. โอเปอร์เรชัน Retrieval มี 2 เมสเสจ คือ **RetrievalSoapIn** และ **RetrievalSoapOut** โดยที่ **RetrievalSoapIn** มีพารามิเตอร์แบบอินพุต และ **RetrievalSoapOut** มีพารามิเตอร์แบบเอาท์พุต
2. โอเปอร์เรชัน Retrieval ถูกจัดอยู่ในประเภทพอร์ต SearchSoap
3. ประเภทพอร์ต SearchSoap ทำการ Port โดยเชื่อมต่อ(Bindding) เข้ากับ Http และ Network Address
4. บริการทั้งหมดอยู่ในบริการ Search

เมื่อนำรูปแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับเอกสาร WSDL จะได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดข้อความ (Message)

รายละเอียด Message ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
- <wsdl:message name="**RetrievalSoapIn**">	ชื่อเมสเสจ (อินพุต)
<wsdl:part name="**parameters**" element="**tns:Retrieval**" />	พารามิเตอร์ มีประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดข้อความ (Message) (ต่อ)

รายละเอียด Message ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
	Retrieval
</wsdl:message>	จบเมสเสจ (อินพุต)
- <wsdl:message name="**RetrievalSoapOut**">	ชื่อเมสเสจ (เอาท์พุต)
<wsdl:part name="**parameters**" element="**tns:RetrievalResponse**" />	พารามิเตอร์ มีประเภท **RetrievalResponse**
</wsdl:message>	จบเมสเสจ (เอาท์พุต)

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดประเภทพอร์ต (Port Type)

รายละเอียด Port Type ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
- <wsdl:portType name="**SearchSoap**">	มีประเภทพอร์ตชื่อ **SearchSoap**
- <wsdl:operation name="**Retrieval**">	มีโอเปอร์เรชัน ชื่อ **Retrieval**
<wsdl:input message="**tns:RetrievalSoapIn**" />	ชื่อเมสเสจ (อินพุต)
<wsdl:output message="**tns:RetrievalSoapOut**" />	ชื่อเมสเสจ (เอาท์พุต)
</wsdl:operation>	จบโอเปอร์เรชัน มี 2 เมสเสจ
</wsdl:portType>	จบประเภทพอร์ต มี 1 โอเปอร์เรชัน

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดเชื่อมต่อ (Binding)

รายละเอียด Binding ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
- <wsdl:binding name="**SearchSoap**" type="**tns: SearcheSoap**">	ชื่อ และประเภทของเชื่อมต่อ
<soap:binding transport="**http://schemas.xmlsoap.org/soap/http**" />	เชื่อมต่อโดยให้โพรโทคอล **HTTP**
- <wsdl:operation name="**Retrieval**">	ชื่อโอเปอเรเตอร์ของการเชื่อมต่อ
<soap:operation soapAction="**http://127.0.0.1/retcall** " style="**document**" />	แอตทริบิวต์ **soapAction** เป็นการบอกว่าโอเปอร์เรชันนี้ เชื่อมต่อเข้ากับที่อยู่เน็ตเวิร์ก อะไร (Network Address)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดเชื่อมต่อ (Binding) (ต่อ)

รายละเอียด Binding ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
- <wsdl:input>	มีพารามิเตอร์อินพุต
<soap:body use="**literal**" />	ประเภทข้อความ **soap:body**
</wsdl:input>	จบพารามิเตอร์อินพุต
- <wsdl:output>	มีพารามิเตอร์เอาท์พุต
<soap:body use="**literal**" />	ประเภทข้อความ **soap:body**
</wsdl:output>	จบพารามิเตอร์เอาท์พุต
</wsdl:operation>	จบโอเปอเรเตอร์
</wsdl:binding>	จบการเชื่อมต่อ **SearchSoap**
+ <wsdl:binding name="**SearchSoap12**" type="**tns: SearchSoap**">	เชื่อมต่อเข้าใช้งานเว็บเซอร์วิส โดยผ่านชื่อ **SearchSoap12**

ตารางที่ 4.6 รายละเอียด Services

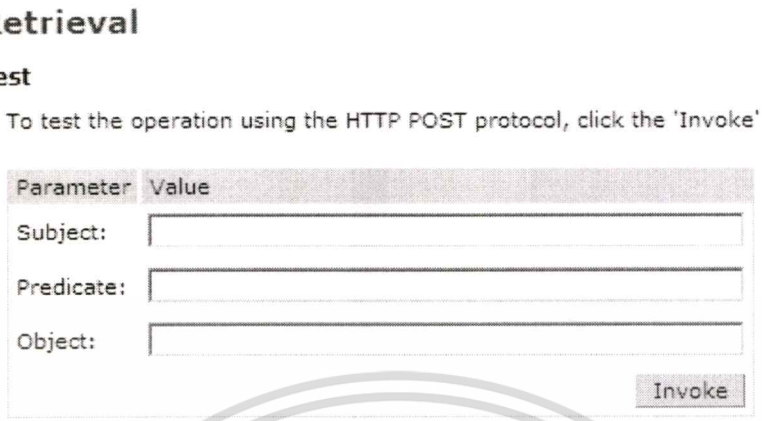
รายละเอียด Services ในเอกสาร WSDL	อธิบาย
- <wsdl:service name="**Search**">	มีบริการชื่อว่า **Search**
- <wsdl:port name="**SearchSoap**" binding="**tns: SearchSoap**">	เข้าใช้งานผ่านพอร์ตที่ชื่อว่า **SearchSoap** เชื่อมต่อด้วยชื่อ **SearchSoap** เช่นเดียวกัน
<soap:address location="**http://127.0.0.1/retcall/Service.asmx**" />	**URL** ของบริการเว็บเซอร์วิส
</wsdl:port> </wsdl:service>	ปิดแท็กพอร์ต และแท็กบริการ

4.4 การนำไปใช้งาน

เซอร์วิสที่ให้บริการจะถูกระบุไว้ในเอกสาร WSDL รายละเอียดการทำงานสามารถทดสอบการใช้บริการจากทางเซิฟเวอร์ผู้ให้บริการ โดยจะแสดงผลดังต่อไปนี้

จากรูปที่ 4.6 เป็นการทดสอบการให้บริการทางฝั่งเซิฟเวอร์ โดยผู้ใช้งานระบุอินพุตเข้าสู่ระบบ 3 ค่า คือ ประธาน (Subject) เพรดิเคต (Predicate) และ กรรม (Object) แล้วจึงกดปุ่ม Invoke ก็จะเป็นการทดสอบการร้องขอใช้เซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ทดสอบการทำงานของเซอร์วิส

4.4.1 การพัฒนาเว็บเซอร์วิสที่เซิฟเวอร์ และไคลเอนท์

ขั้นตอนในการพัฒนาเซิฟเวอร์สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. ออกแบบเมธอดที่ใช้เป็น โอเปอร์เรชันในการติดต่อสื่อสารโดยใช้คำสั่ง[WebMethod]ในการระบุว่าเป็น โอเปอร์เรชันที่สามารถใช้งานด้วยการเรียกจากระยะไกลได้ (Remote Procedure Call)
2. นำคลาสที่ออกแบบไว้ส่งให้กลับผู้ขอใช้เซอร์วิส โดยการใช้คำสั่ง

```
[SoapInclude(typeof(CallProblem.Job)), SoapInclude(typeof(CallProblem.Ticket)),
SoapInclude(typeof(CallProblem.Person)), SoapInclude(typeof(CallProblem.User)),
SoapInclude(typeof(CallProblem.Staff))]
```

เพื่อนำคลาสที่จำเป็นถูกจัดเก็บลง SOAP Message ด้วยเพื่อใช้ในการทำ XML Serialize หรือการแปลงข้อมูลจาก XML เป็นคลาส หรือจากคลาสแปลงเป็นอาร์เรย์ลิส (ArrayList) เพื่อไคลเอนท์สามารถนำไปใช้งานได้ในลำดับต่อไป ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถตีความอีลีเมน และแปลงให้อยู่ในรูปคลาสได้โดยใช้พร็อกซี่ของภาษาจำลองคลาสเอกสาร WSDL ในฝั่งที่ร้องขอบริการ

ขั้นตอนในการพัฒนาไคลเอนท์สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

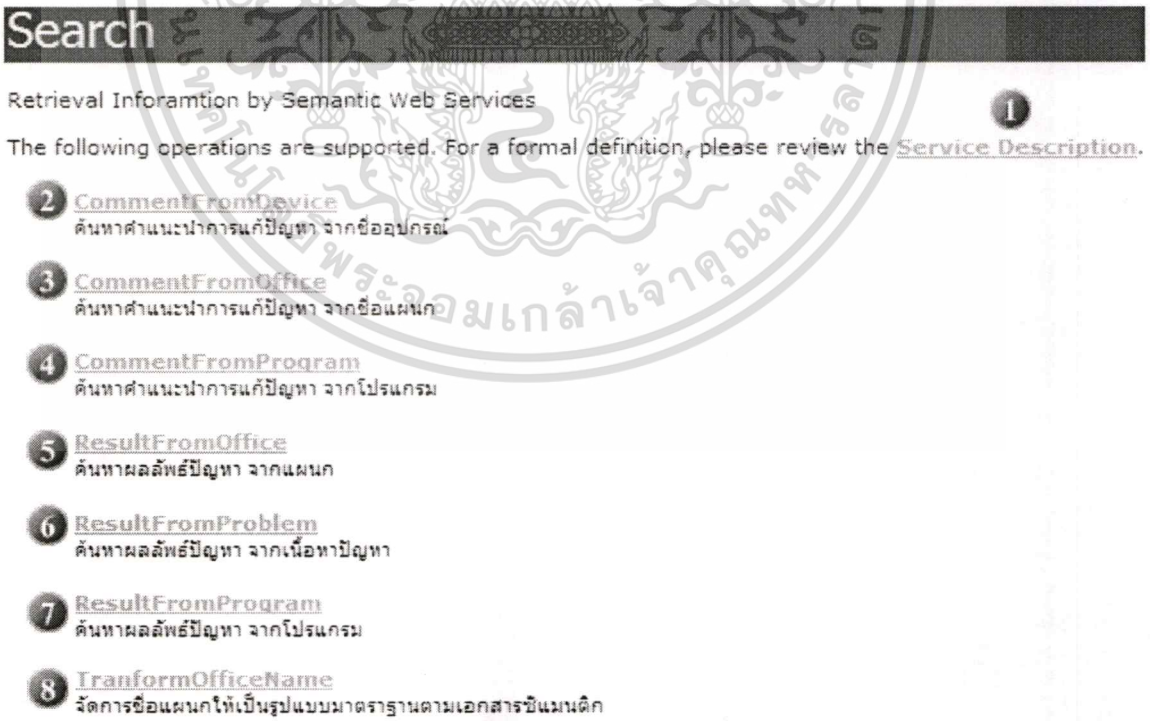
1. ทำการติดต่อโดยในภาษา C# จะใช้ Web Reference เพื่อทำการเชื่อมต่อไปยังเซิฟเวอร์
2. เซิฟเวอร์จะส่งเอกสาร WSDL ใหม่ล่าสุดกลับมาที่ไคลเอนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไคลเอนท์สามารถเข้าถึงบริการผ่านคลาส และเมธอดที่จำลองขึ้นทางฝั่งไคลเอนท์เพื่อสามารถเรียกใช้บริการได้
4. ไคลเอนท์จะส่งข้อมูลการขอใช้บริการ และพารามิเตอร์ไปยังเซิฟเวอร์โดยจะถูกจัดการด้วยเว็บเซิฟเวอร์เป็นตัวกลางในการติดต่อที่ออกแบบโดยใช้ Design Pattern แบบพร็อกซี่ทำให้ไคลเอนท์สามารถทำงานได้เหมือนว่ามีคลาสให้เรียกใช้จากระยะใกล้
5. เว็บเซิฟเวอร์เปิด HTTP Listener เพื่อรอรับการร้องขอโดยจะรับ SOAP Message ไปเพื่อประมวลผลตามฟังก์ชันที่ขอใช้บริการ และส่งค่ากลับไคลเอนท์โดยใช้ SOAP Message ในการติดต่อ
6. ไคลเอนท์นำค่าที่ส่งกลับมาไปใช้งานซึ่งตัว .NET Framework 2.0 เพิ่มขั้นตอนกระบวนการที่เรียกว่า XML Serialize เพื่อทำการแปลง SOAP Message ในรูปแบบ XML ให้เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้พัฒนาโปรแกรมได้เลย

4.4.2 บริการของเว็บเซอร์วิส

จากยูสเคสในรูปที่ 4.3 สามารถนำมาออกแบบบริการของระบบค้นคืนด้วยซีแมนติกเว็บเซอร์วิส โดยแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 4.7 เมธทอดบริการค้นคืนผ่านระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายรูปที่ 4.7 ได้ดังนี้

หมายเลข 1 คือ เอกสาร WSDL ที่ใช้บอกวิธีทำงาน และช่องทางการเชื่อมต่อกับระบบเว็บเซอร์วิส

หมายเลข 2 คือ บริการค้นหาคำแนะนำการแก้ปัญหา จากชื่ออุปกรณ์

หมายเลข 3 คือ บริการค้นหาคำแนะนำการแก้ปัญหา จากชื่อแผนก

หมายเลข 4 คือ บริการค้นหาคำแนะนำการแก้ปัญหา จากโปรแกรม

หมายเลข 5 คือ บริการค้นหาผลลัพธ์ปัญหา จากแผนก

หมายเลข 6 คือ บริการค้นหาผลลัพธ์ปัญหา จากเนื้อหาปัญหา

หมายเลข 7 คือ บริการค้นหาผลลัพธ์ปัญหา จากโปรแกรม

หมายเลข 8 คือ บริการจัดการชื่อแผนก หรือข้อความให้เป็นรูปแบบมาตราฐานเอกสารซีแมนติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

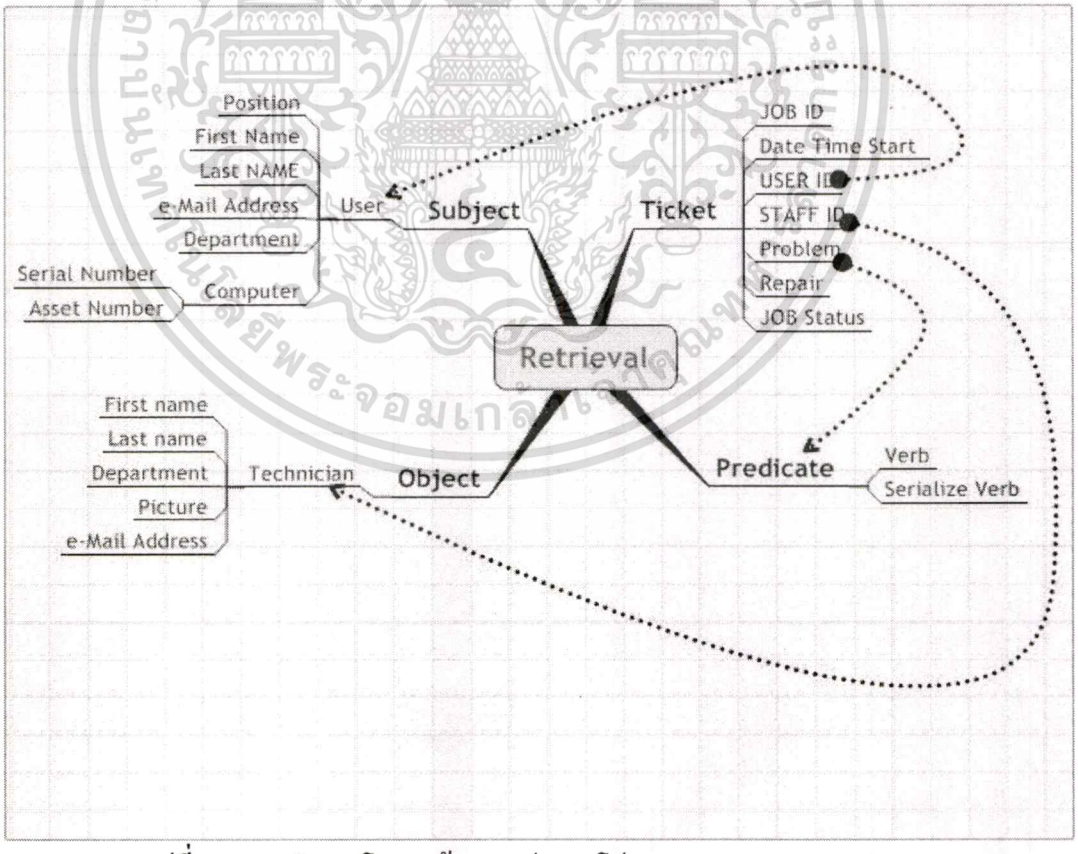
บทที่ 5

การออกแบบเว็บซีแมนติก

ข้อมูลที่เหมาะสมในการค้นหาโดยส่วนมากมักจะเป็นเนื้อหาและสถิติต่างๆ ผู้ค้นหาส่วนมากมักจะชอบใช้งานระบบการค้นหาที่มีประสิทธิภาพในเรื่องของข้อมูล เช่น Google ที่เป็นโปรแกรมค้นหา (Search Engine) ที่มีความนิยมสูงเนื่องด้วยความสามารถในการค้นหาที่มีประสิทธิภาพ

5.1 รูปแบบจำลองการสร้างกราฟ ประธาน เพรดิเคต และกรรม

การทำรูปแบบจำลองซีแมนติก เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยมีลักษณะกราฟที่มีการเชื่อมโยงกัน ทำให้อธิบายได้ว่าข้อมูลหนึ่งอ้างอิงไปยังอีกข้อมูลอื่นๆ ได้



รูปที่ 5.1 แบบจำลองโดเมนด้วยกราฟ (จากโปรแกรม MindManager)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำไปใช้งานแบบจำลองกราฟความสัมพันธ์จะถูกอธิบายใหม่ (Serialize) เป็นเอกสาร RDF โดยมีข้อกำหนดของเอกสาร ดังนี้

5.1.1 กำหนด RDF Vocabulary เป็นการกำหนด

RDF Vocabulary นำไปใช้ในการกำหนดโครงร่างเอกสาร RDF ว่าสามารถกำหนดรูปแบบข้อมูลในเอกสารได้อย่างไรบ้าง โดยข้อมูลที่ใช้อยู่ในหัวข้อการกำหนดรายละเอียดดังหัวข้อ 2.2.3 ซึ่งหลักๆ จะประกอบด้วย ดังนี้

- Property Type หรือ แอตทริบิวต์ เป็นการอธิบายถึงประเภทคุณสมบัติ
- Property Values หรือ ค่าแอตทริบิวต์ เป็นค่าที่ถูกกำหนดให้กับคุณสมบัติ

5.1.2 แบบจำลองกราฟ ประธาน กริยา และกรรม

นำข้อมูลการสร้างแบบจำลองกราฟ จากข้อมูลที่มีอยู่นำมาอธิบายให้อยู่ในรูปแบบซีแมนติกโดยใช้เอกสาร RDF ต้องมีการระบุความสัมพันธ์โดยอาศัยองค์ประกอบในการทำรูปแบบจำลองของข้อมูล ยกตัวอย่างดังตาราง

ตารางที่ 5.1 แบบจำลอง ประธาน เพรดิเคต และกรรม

ประธาน	กริยา	กรรม
เสกสรร (ช่างเทคนิค)	ซ่อมให้	วิกร (เจ้าของอุปกรณ์)
วิกร (เจ้าของอุปกรณ์)	เจ้าของ	240567891 (รหัสทรัพย์สิน)
เสกสรร (ช่างเทคนิค)	ซ่อม	240567891 (รหัสทรัพย์สิน)

จากข้อมูลในตารางมีการกำหนดโดเมนเพื่อนำไปจัดการเค้าร่างเอกสาร RDF โดยแบ่งออกได้ 3 โดเมน ดังนี้

1. โดเมนของใบงาน
2. โดเมนของผู้ใช้บริการ
3. โดเมนของช่างเทคนิค

โดเมนทั้ง 3 มีความสัมพันธ์กันโดยเอกสาร RDF จะทำการอ้างผ่าน ทรัพยากร (Resource) หรือ ใช้ Tag rdf:resource ในการอ้างไปยังอินสแตนซ์ของโดเมนนั้นๆ อธิบายได้ดังรูปที่ 5.1

5.2 การวิเคราะห์ และออกแบบข้อมูลซีแมนติก

การวิเคราะห์ และออกแบบข้อมูลซีแมนติกเป็นการอธิบายว่าเอกสาร RDF ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คลาส และคลาสย่อย
- ประเภทของข้อมูล

ซึ่งมีองค์ประกอบอื่นๆ เป็นส่วนประกอบในการอธิบายจาก RDF Vocabulary โดยข้อมูลทั้งหมดจะรวบรวมเป็นเอกสารเค้าร่าง RDF

5.2.1 การออกแบบเค้าร่าง RDF (RDF Schema)

จากรายละเอียดการแจ้งข้อมูลปัญหาคอมพิวเตอร์นำมาออกแบบโดเมน และขอบเขตของการพัฒนาระบบซีแมนติกโดยอธิบายจากเค้าร่าง RDF ดังนี้

```
01: <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
02: <!DOCTYPE rdf:RDF [
03:         <!ENTITY rdf 'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'>
04:         <!ENTITY rdf_ 'http://protege.stanford.edu/rdf'>
05:         <!ENTITY rdfs 'http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#'>
06: ]>
07: <rdf:RDF xmlns:rdf="&rdf;"
08:         xmlns:rdf_="&rdf_;"
09:         xmlns:rdfs="&rdfs;">
10: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;Customer"
11:         rdfs:label="Customer">
12:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
13:         <rdfs:range rdf:resource="&rdf_;User"/>
14: </rdf:Property>
15: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;DEP_TH"
16:         rdfs:label="DEP_TH">
17:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Person"/>
18:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
19: </rdf:Property>
20: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;FNAME"
21:         rdfs:label="FNAME">
22:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Person"/>
23:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
```

รูปที่ 5.2 เค้าร่างเอกสาร RDF (โดเมนคลาส Job)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
24: </rdf:Property>
25: <rdfs:Class rdf:about="&rdf_;JOB"
26:         rdfs:label="JOB">
27:         <rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdfs;Resource"/>
28: </rdfs:Class>
29: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;JOBID"
30:         rdfs:label="JOBID">
31:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
32:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
33: </rdf:Property>
34: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;LNAME"
35:         rdfs:label="LNAME">
36:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Person"/>
37:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
38: </rdf:Property>
39: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;MName"
40:         rdfs:label="MName">
41:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Person"/>
42:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
43: </rdf:Property>
44: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;PCode"
45:         rdfs:label="PCode">
46:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Person"/>
47:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
48: </rdf:Property>
49: <rdfs:Class rdf:about="&rdf_;Person"
50:         rdfs:label="Person">
51:         <rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdfs;Resource"/>
52: </rdfs:Class>
53: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;Problem"
54:         rdfs:label="Problem">
55:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
```

รูปที่ 5.2 เค้าร่างเอกสาร RDF (โดเมนคลาส Job) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
56:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
57: </rdf:Property>
58: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;Repair"
59:          rdfs:label="Repair">
60:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
61:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
62: </rdf:Property>
63: <rdfs:Class rdf:about="&rdf_;Staff"
64:          rdfs:label="Staff">
65:         <rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdf_;Person"/>
66: </rdfs:Class>
67: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;Technician"
68:          rdfs:label="Technician">
69:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
70:         <rdfs:range rdf:resource="&rdf_;Staff"/>
71: </rdf:Property>
72: <rdfs:Class rdf:about="&rdf_;Ticket"
73:          rdfs:label="Ticket">
74:         <rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdf_;JOB"/>
75: </rdfs:Class>
76: <rdf:Property rdf:about="&rdf_;TicketID"
77:          rdfs:label="TicketID">
78:         <rdfs:domain rdf:resource="&rdf_;Ticket"/>
79:         <rdfs:range rdf:resource="&rdfs;Literal"/>
80: </rdf:Property>
81: <rdfs:Class rdf:about="&rdf_;User"
82:          rdfs:label="User">
83:         <rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdf_;Person"/>
84: </rdfs:Class>
85: </rdf:RDF>
```

รูปที่ 5.2 เค้าร่างเอกสาร RDF (โดเมนคลาส Job) (ต่อ)

จากรูปเค้าร่างเอกสาร RDF เป็นการระบุว่าโครงสร้างของเอกสาร RDF ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 อธิบายเค้าร่างเอกสาร RDF

บรรทัด	รายละเอียดเอกสาร	อธิบาย
02 - 09	<!DOCTYPE rdf:RDF [… xmlns:rdfs="&rdfs;">	กำหนดเนมสเปซ ของเค้าร่างว่าจะอ้างอิงมาตรฐานจากที่ไหน
10 - 14	Property rdf:about="&rdf_;**Customer**" domain rdf:resource="&rdf_;**JOB**" range rdf:resource="&rdf_;**User**"	มีคุณสมบัติชื่อ Cutomer อยู่ในโดเมน JOB และอ้างอิงประเภทรจาก User
15 - 19	:Property rdf:about="&rdf_;**DEP_TH**" domain rdf:resource="&rdf_;**Person**" :range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ DEP_TH อยู่ในโดเมน Person และอ้างอิงประเภทจาก Literal
20 - 24	Property rdf:about="&rdf_;**FNAME**" domain rdf:resource="&rdf_;**Person**" range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ FNAME อยู่ในโดเมน Person และอ้างอิงประเภทจาก Literal
25	<rdfs:Class rdf:about="&rdf_;**JOB**"	บอกว่ามีคลาส JOB
27	rdfs:subClassOf rdf:resource ="&rdfs;**Resource**"/>	คลาส JOB มีประเภทเป็น Resource ซึ่งคุณสมบัติสามารถอ้างอิงมายัง Resource ได้โดยการใช้ _:JOB
29 - 33	Property rdf:about="&rdf_;**JOBID**" domain rdf:resource="&rdf_;**JOB**" range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ JOBID อยู่ในโดเมน JOB และอ้างอิงประเภทจาก Literal
34 - 38	Property rdf:about="&rdf_;**LNAME**" domain rdf:resource="&rdf_;**Person**" range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ LNAME อยู่ในโดเมน Person และอ้างอิงประเภทจาก Literal
39 - 43	Property rdf:about="&rdf_;**MName**" domain rdf:resource="&rdf_;**Person**" range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ MNAME อยู่ในโดเมน Person และอ้างอิงประเภทจาก Literal
44 - 48	Property rdf:about="&rdf_;**PCode**" domain rdf:resource="&rdf_;**Person**" range rdf:resource="&rdfs;**Literal**"	มีคุณสมบัติชื่อ PCode อยู่ในโดเมน Person และอ้างอิงประเภทจาก Literal
49	<rdfs:Class rdf:about="&rdf_;**Person**"	บอกว่ามีคลาส Person
51	rdfs:subClassOf rdf:resource ="&rdfs;**Resource**"	คลาส Person มีประเภทเป็น Resource ซึ่งคุณสมบัติสามารถอ้างอิงมายัง Resource ได้โดยการใช้ _:Person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ออกแบบ และพัฒนาแอพพลิเคชั่น

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Develop Tools)

6.1.1 ฮาร์ดแวร์

- ในการพัฒนาระบบงานใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้
- หน่วยประมวลผลกลาง Pentium M ความเร็ว 1.5 GHz
- ฮาร์ดดิสก์ความจุขนาด 40 GB
- หน่วยความจำ 512 MB

6.1.2 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ คือ Windows XP SP2
- ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา คือ ASP.NET (.NET Framework 2.0)
- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา(IDE) คือ Visual Studio .NET 2005
- ระบบฐานข้อมูล คือ MySQL 5.0 [12]
- โปรแกรม Parser เอกสาร RDF โดยใช้เป็นส่วนประกอบ (Component) จาก http://www.driverdf.org

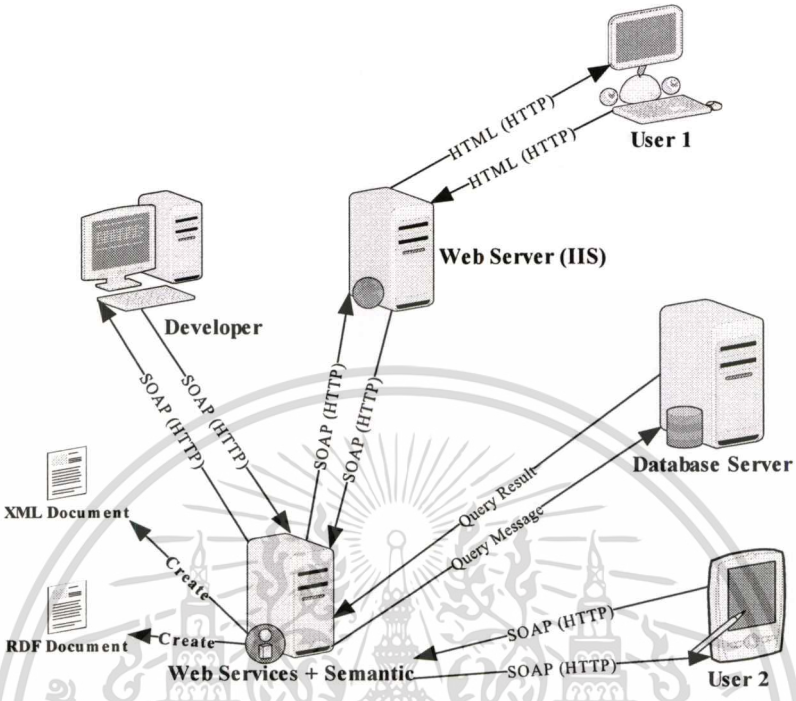
6.2 สถาปัตยกรรมเว็บแอพพลิเคชั่น

การพัฒนาโครงงานนี้เป็นการพัฒนาส่วนการค้นคืนข้อมูล เพื่อที่จะแสดงให้ผู้ใช้งานเห็น จึงนำแสดงออกทางเว็บแอพพลิเคชั่น โดยมีการพัฒนาแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เซิฟเวอร์ ทำหน้าที่ดังนี้
   - ให้บริการรับการร้องขอการค้นคืนข้อมูลผ่านเว็บเซอร์วิส
   - ส่งผลลัพธ์กลับไปยังไคลเอนท์
2. ไคลเอนท์ ทำหน้าที่ดังนี้
   - ร้องขอบริการไปยังเซิฟเวอร์โดยอาศัยเอกสาร WSDL ในการค้นหาผู้ให้บริการ
   - รับผลลัพธ์ แล้วนำมาแสดงผลให้ผู้ใช้งานรับทราบข้อมูลการค้นคืน

จาก 2 ส่วนที่กล่าวมาเป็นส่วนที่สำคัญในการทำงาน และยังประกอบด้วยส่วนอื่นๆ ได้ ดังรูปที่ เป็นการแสดงให้เห็นความสามารถในการทำงานของโครงงานระบบค้นคืนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรมโครงงาน (System Architecture)

จากรูปที่ 6.1 มีส่วนประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้ในโครงงานค้นคืนข้อมูล ดังนี้

1. User 1 คือ ผู้ใช้งานทั่วไปค้นคืนผ่านเว็บแอพพลิเคชันที่มีการเตรียมการร้องขอบริการเว็บเซอร์วิสให้แล้ว การติดต่อกับเครื่องเว็บเซิฟเวอร์ใช้เอกสาร HTML ในการสื่อสารกัน
2. User 2 คือ ผู้ใช้งานทั่วไปที่มีการทำงานบนอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถเข้าสู่อินเตอร์เน็ทได้ และมีการใช้เอกสาร WSDL เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิส โดยติดต่อสื่อสารกันด้วยโพรโทคอล SOAP
3. Developer คือ ผู้พัฒนาระบบสามารถติดต่อสื่อสาร และขอบริการค้นคืนข้อมูลได้ โดยอาศัยเอกสาร WSDL และทำการเชื่อมต่อเข้ากับเว็บเซอร์วิส โดยติดต่อสื่อสารกันด้วยโพรโทคอล SOAP
4. Web Server (IIS) คือ เว็บเซิฟเวอร์ทั่วไป ที่ผู้พัฒนาติดตั้งเว็บแอพพลิเคชันที่สามารถใช้บริการค้นคืนข้อมูลจากเว็บเซอร์วิสได้
5. Database Server คือ เครื่องที่เก็บข้อมูลปัญหา และวิธีแก้ไข (กรณีของโครงงานนี้ใช้ MySQL)
6. Web Service + Semantic Web คือ เว็บเซิฟเวอร์ทั่วไป ที่มีความสามารถประมวลผลเอกสาร XML และเอกสาร SOAP ได้ เพื่อนำไปใช้ในการตีความหมายเอกสารที่ร้องขอบริการมา เอกสารที่ร้องขอมาจะต้องมีรูปแบบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข้อความในเอกสาร SOAP จะมีแท็ก Envelop, Body และ Message เป็นรูปแบบมาตรฐาน) และมีการติดตั้งตัวประมวลผลเอกสาร RDF เพื่อทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล กับเมตาดาต้า

7. XML Document คือ เอกสาร XML ถูกสร้างเพื่อเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากฐานข้อมูล
8. RDF Document 8nv เอกสาร RDF ถูกกสร้างเพื่อเก็บผลลัพธ์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล กับเมตาดาต้า
9. SOAP (HTTP) คือ โพรโทคอล SOAP ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ร้องขอบริการกับผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิส โดยที่ผู้ร้องขอ และผู้ให้บริการต้องมีตัวประมวลผล SOAP ด้วย
10. HTML (HTTP) คือ เอกสารที่ใช้ติดต่อสื่อสารที่เว็บบราวเซอร์ทั่วไปสามารถประมวลผลได้
11. Query Message คือ ข้อความที่ใช้ถามไปยังฐานข้อมูลรวม โดยใช้ภาษา SQL ถามไป
12. Query Result คือ ผลลัพธ์การค้นหาจากฐานข้อมูล

6.3 การออกแบบหน้าจอการทำงานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

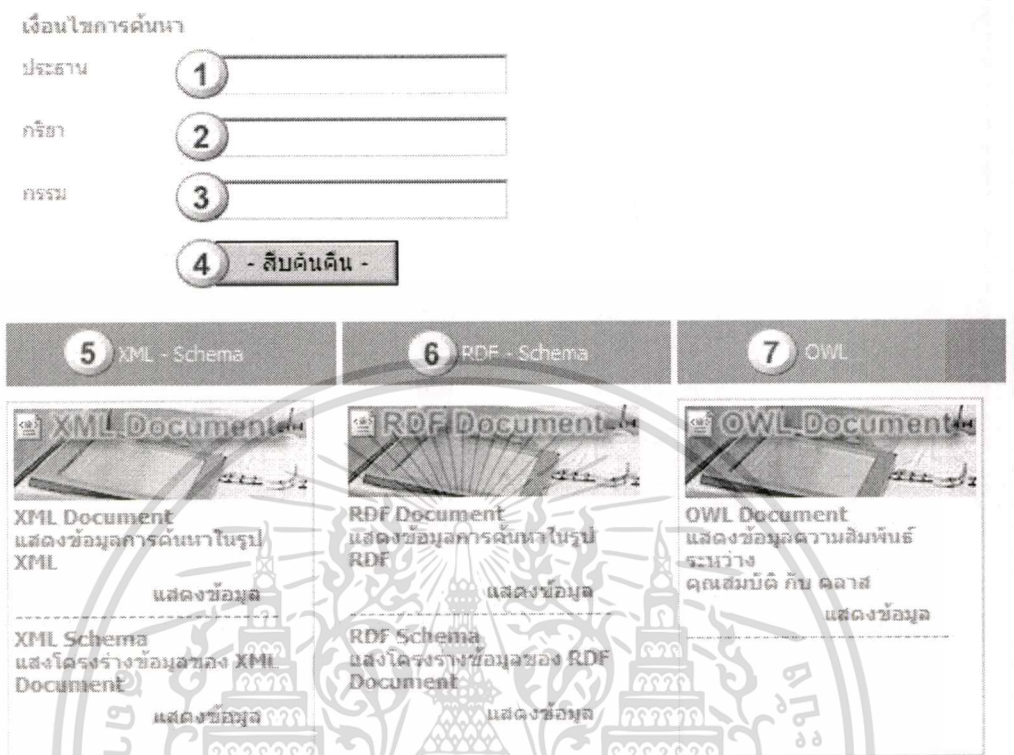
การออกแบบหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมได้ง่าย และสะดวก โดยการทำงานเป็นไปตามข้อ 3.1 และลำดับกิจกรรมเป็นไปตามการวิเคราะห์ข้อ 3.2 และ 3.3 ซึ่งออกแบบให้สามารถใช้จากผู้ใช้งานทั่วไป หรือผู้พัฒนาที่ต้องการร้องขอบริการใช้เป็นตัวอย่าง รายละเอียดมีดังนี้

6.3.1 หน้าจอรับอินพุต และเงื่อนไข

หน้าจอนี้เป็นหน้าจอแรกของการค้นคืนข้อมูลผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ 5 ฟังก์ชั่น ดังรูปที่ 6.2 และมีรายละเอียด ดังนี้

1. ระบุรายละเอียดอินพุต คือ ประธาน กริยา และกรรม แสดงตาม หมายเลข 1 2 และ 3
2. ส่งข้อมูลไปยังเว็บเซอร์วิสโดยการกดที่ปุ่ม สืบค้นคืน แสดงตาม หมายเลข 4
3. แสดงรายละเอียดเอกสาร XML โดยเป็นการทำงานระหว่างไคลเอนท์แอพพลิเคชั่นผ่านระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส หมายเลข 5
4. แสดงรายละเอียดเอกสาร RDF โดยเป็นการทำงานระหว่างไคลเอนท์แอพพลิเคชั่นผ่านระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส (เว็บเซอร์วิสจะติดต่อซีแมนติกโดยไดคลเอนท์แอพพลิเคชั่นจะไม่ทราบการทำงานตรงส่วนนี้) แสดงตาม หมายเลข 6
5. แสดงรายละเอียดเอกสาร OWL แสดงตาม หมายเลข 7 โดยเอกสาร OWL จะเป็นโครงร่างของเอกสาร RDF ที่มีการเพิ่ม คลาสแบบแบ่งกลุ่ม และคลาสแบบตัวเลือกเข้าไปในเอกสารโครงร่าง RDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



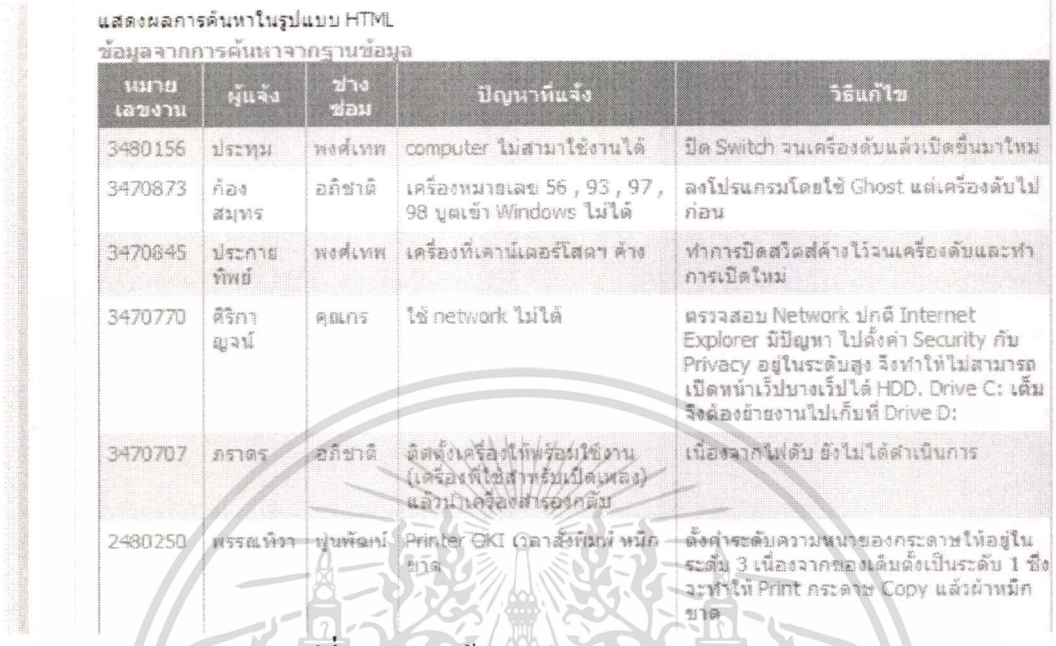
รูปที่ 6.2 หน้าจอรับอินพุต และเงื่อนไขในการค้นคืน

6.3.2 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืน

หน้าจอส่วนนี้จะเป็นรายละเอียดที่นำมาแสดงให้ผู้ใช้งานดูว่าค้นคืนจากระบบได้อะไรบ้าง โดยเอกสาร SOAP ถูกประมวลผลด้วย XML Serialize เป็นคลาสแล้วนำแสดงออกทางเว็บบราวเซอร์ โดยประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. หมายเลขใบงาน
2. ผู้แจ้งปัญหาเข้าสู่ระบบ
3. ช่างคอมพิวเตอร์
4. รายละเอียดของปัญหาที่แจ้งเข้ามายังระบบ
5. วิธีแก้ไขปัญหาที่แจ้งเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


แสดงผลการค้นหาในรูปแบบ HTML
ข้อมูลจากการค้นหาจากฐานข้อมูล

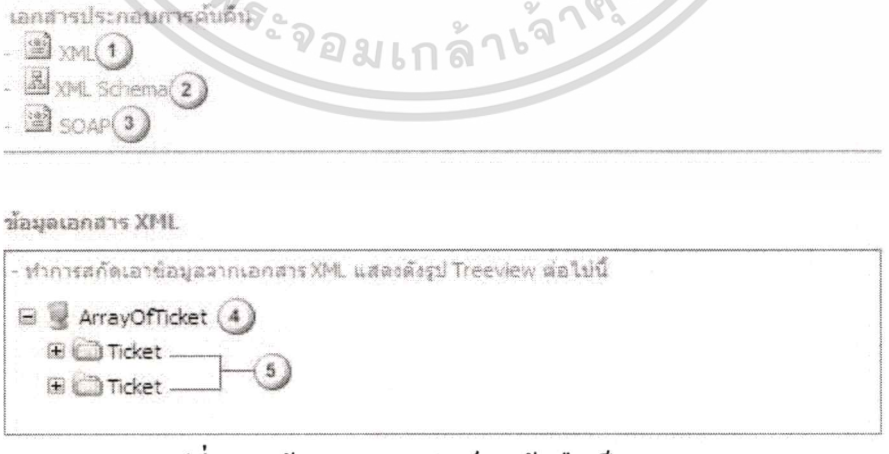
หมายเลขงาน	ผู้แจ้ง	ช่างซ่อม	ปัญหาที่แจ้ง	วิธีแก้ไข
3480156	ประทุม	พงศ์เทพ	computer ไม่สามาใช้งานได้	ปิด Switch จนเครื่องดับแล้วเปิดขึ้นมาใหม่
3470873	ก้อง สมุทร	อภิชาติ	เครื่องหมายเลข 56 , 93 , 97 , 98 บูตเข้า Windows ไม่ได้	ลงโปรแกรมโดยใช้ Ghost แต่เครื่องดับไปก่อน
3470845	ประกายทิพย์	พงศ์เทพ	เครื่องที่เคาน์เตอร์โสตฯ ค้าง	ทำการปิดสวิตส์ค้างไว้จนเครื่องดับและทำการเปิดใหม่
3470770	ศิริกา ญจน์	คุณกร	ใช้ network ไม่ได้	ตรวจสอบ Network ปกติ Internet Explorer มีปัญหา ไปตั้งค่า Security กับ Privacy อยู่ในระดับสูง จึงทำให้ไม่สามารถเปิดหน้าเว็ปบางเว็ปได้ HDD. Drive C: เต็ม จึงต้องย้ายงานไปเก็บที่ Drive D:
3470707	ภราดร	อภิชาติ	ติดตั้งเครื่องให้พร้อมใช้งาน (เครื่องที่ใช้สำหรับเปิดเพลง) แล้วนำเครื่องสำรองกลับ	เนื่องจากไฟดับ ยังไม่ได้ดำเนินการ
2480250	พรรณทิวา	ปุนพัฒน์	Printer OKI (วิลาสังพิมพ์ หมึกขาด	ตั้งค่าระดับความหนาของกระดาษให้อยู่ในระดับ 3 เนื่องจากของเดิมตั้งเป็นระดับ 1 ซึ่งจะทำให้ Print กระดาษ Copy แล้วผ่าหมึกขาด

รูปที่ 6.3 ผลการค้นหารูปแบบเอกสาร HTML

6.3.3 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร XML

หน้าจอนี้เป็นรายละเอียดของเอกสาร XML ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ 4 ฟังก์ชั่น ดังนี้

1. เรียกดูข้อมูลเอกสาร XML (หมายเลข 1)
2. เรียกดูข้อมูลเค้าร่างเอกสาร XML (หมายเลข 2)
3. เรียกดูข้อมูลเอกสาร SOAP (หมายเลข 4)
4. แสดงข้อมูลเอกสาร XML ในรูปแบบ TreeView (หมายเลข 4 และ 5)



รูปที่ 6.4 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร XML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.4 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร RDF

หน้าจอนี้เป็นรายละเอียดของเอกสาร RDF ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ 4 ฟังก์ชั่น ดังนี้

1. แสดงข้อมูลตรวจสอบเอกสาร RDF (Parser) และข้อผิดพลาดต่างๆ (หมายเลข 1 และ 2)
2. เรียกดูข้อมูลเอกสาร RDF (หมายเลข 3)
3. เรียกดูข้อมูลเค้าร่างเอกสาร RDF (หมายเลข 4)
4. เรียกดูข้อมูลเอกสาร RDF โดยระบุความสัมพันธ์จากคลาสเค้าร่าง RDF (หมายเลข 5)
5. เรียกดูข้อมูลเอกสาร RDF โดยระบุความสัมพันธ์จากเงื่อนไขในลักษณะของความสัมพันธ์ ประธาน กริยา และกรรม (หมายเลข 6)

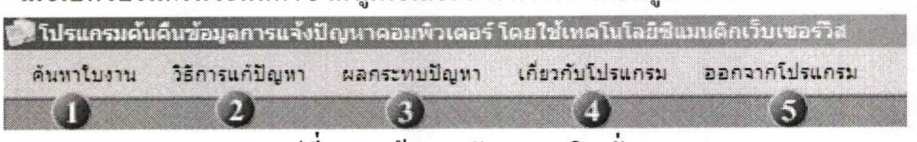
รูปที่ 6.5 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นคืนเป็นเอกสาร RDF

6.4 รูปการออกแบบหน้าจอการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น

ทดสอบการทำงานผ่านเว็บเซอร์วิสซีแมนติกด้วยการพัฒนาระบบแอพพลิเคชั่นเพื่อขอให้บริการผ่านระบบเว็บเซอร์วิส โดยทำงานผ่านบริการในหัวข้อ 4.4.2 มีรายละเอียด ดังนี้

6.4.1 หน้าจอหลัก และการใช้งาน

เมื่อเปิดโปรแกรมจะแสดง 5 เมนูเพื่อเลือกการทำงาน โดยมีรูปภาพประกอบ ดังนี้



รูปที่ 6.6 หน้าจอหลักแอพพลิเคชั่น

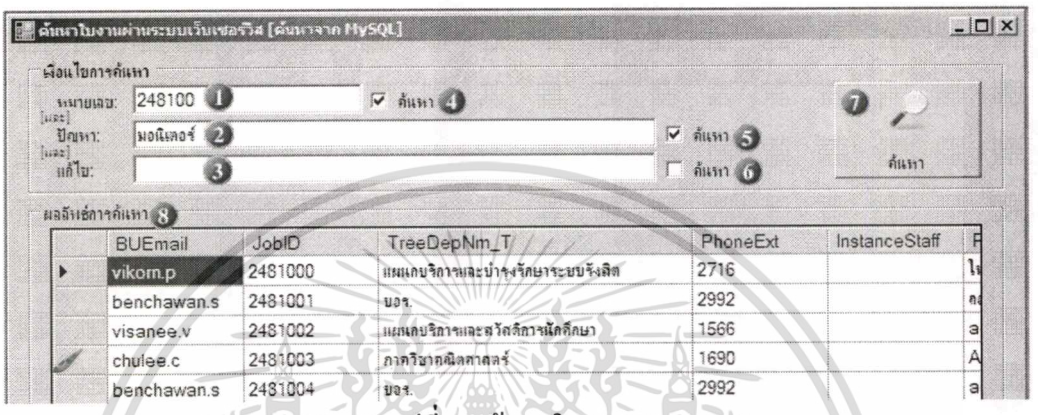
จากรูปที่ 6.6 จะแสดงเมนูดังต่อไปนี้ (รายละเอียดอยู่ในหัวข้อ 6.4.2)

1. เมนู ค้นหาใบงาน
2. เมนู วิธีแก้ปัญหา
3. เมนู ผลกระทบปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมนู เกี่ยวกับโปรแกรม
5. เมนู ออกจากโปรแกรม

6.4.2 หน้าจอย่อย และการใช้งาน



รูปที่ 6.7 ค้นหาใบงาน

จากหน้าจอหลักรูปที่ 6.6 มีเมนูย่อยซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดการออกแบบ และขั้นตอนการทำงานได้ ดังนี้

1. เมนู ค้นหาใบงาน

เมื่อคลิ๊กที่เมนูนี้เป็นการแสดงหน้าต่างการค้นหาใบงาน เป็นการทดสอบการทำงานระบบเว็บเวอร์วิสว่ามีการทำงานอย่างไรบ้าง และรายละเอียดใบงานที่ค้นคืนมีข้อมูลอะไรบ้าง แสดงดังรูปที่ 6.7 มีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลข 1 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตหมายเลขงาน
- หมายเลข 2 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตปัญหาที่รับแจ้ง
- หมายเลข 3 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตวิธีแก้ไข
- หมายเลข 4 คือ Check Box เป็นส่วนแสดงเงื่อนไขการค้นคืนด้วยหมายเลขงาน
- หมายเลข 5 คือ Check Box เป็นส่วนแสดงเงื่อนไขการค้นคืนด้วยปัญหาที่รับแจ้ง
- หมายเลข 6 คือ Check Box เป็นส่วนแสดงเงื่อนไขการค้นคืนด้วยวิธีแก้ไข
- หมายเลข 7 คือ Button เป็นส่วนที่ใช้เพื่อควบคุมการเริ่มทำงาน
- หมายเลข 8 คือ Grid View เป็นส่วนแสดงผลการค้นคืน และรายละเอียดใบงาน

จากรูปที่ 6.7 มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้ใช้งานกำหนดอินพุตเข้าโปรแกรม สามารถกำหนดอินพุตได้ว่าต้องการค้นหางานจาก หมายเลขงาน ปัญหา วิธีแก้ไข หรือจะระบุเงื่อนไขทั้งหมดก็ได้โดยดูจาก Check Box หมายเลข 4 5 และ 6
2. คลิ๊กปุ่มค้นหาเพื่อทำการติดต่อ ส่งข้อมูลให้กับระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
3. แสดงผลลัพธ์การค้นคืนตามรูปที่ 6.7 หมายเลข 8

2. เมนู วิธีแก้ปัญหา

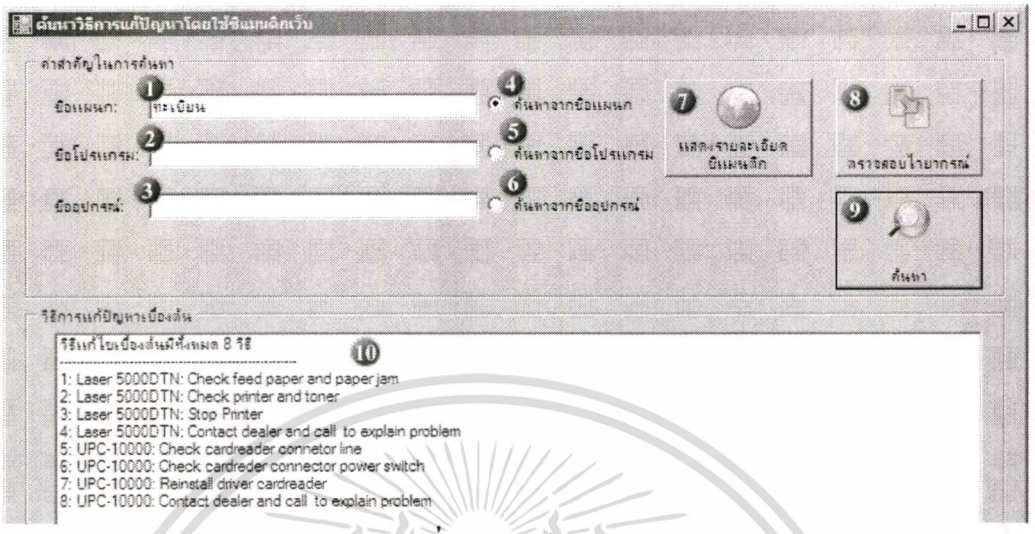
เมื่อคลิ๊กที่เมนูนี้เป็นการแสดงหน้าต่างการค้นหาผลกระทบเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น แสดงดังรูปที่ 6.8 มีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลข 1 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตชื่อแผนก
- หมายเลข 2 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตชื่อโปรแกรม
- หมายเลข 3 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตชื่ออุปกรณ์
- หมายเลข 4 คือ Radio Box เป็นส่วนบอกรูปแบบการค้นคืนด้วยชื่อแผนก
- หมายเลข 5 คือ Radio Box เป็นส่วนบอกรูปแบบการค้นคืนด้วยชื่อโปรแกรม
- หมายเลข 6 คือ Radio Box เป็นส่วนบอกรูปแบบการค้นคืนด้วยชื่ออุปกรณ์
- หมายเลข 7 คือ Button เป็นส่วนที่ใช้เพื่อขอดูทรัพยากร URI ในการทำซีแมนติก เมื่อคลิ๊กแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 6.9 หมายเลข 1
- หมายเลข 8 คือ Button เป็นส่วนที่ใช้เพื่อทดสอบการแปลงไวยากรณ์เมื่อคลิ๊กแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 6.9 หมายเลข 2 3 และ 4
- หมายเลข 9 คือ Button เป็นส่วนที่ใช้เพื่อควบคุมการเริ่มทำงานค้นคืนข้อมูล
- หมายเลข 10 คือ List Box เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์การค้นคืนข้อมูล

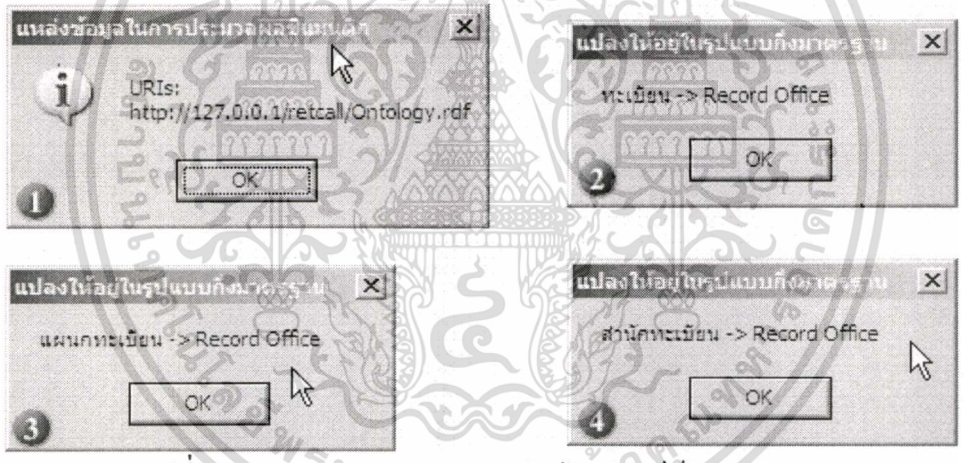
จากรูปที่ 6.8 มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานกำหนดอินพุตเข้าโปรแกรม สามารถเลือกได้ 3 ประเภทอินพุต คือ ชื่อแผนก ชื่อโปรแกรม หรือชื่ออุปกรณ์ โดยใส่ข้อมูลในหมายเลข 1 2 และ 3 โดยตรวจสอบเงื่อนไขจากหมายเลข 4 5 และ 6
2. คลิ๊กปุ่มค้นหาหมายเลข 9 เพื่อทำการติดต่อ ส่งข้อมูลให้กับระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
3. แสดงผลลัพธ์การค้นคืนตามรูปที่ 6.8 หมายเลข 10
4. กรณีที่ต้องการตรวจสอบ URI สำหรับประมวลผลซีแมนติกสามารถคลิ๊กปุ่มหมายเลข 7
5. กรณีที่ต้องการตรวจสอบไวยากรณ์สามารถคลิ๊กปุ่มหมายเลข 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.8 วิธีแก้ปัญหา



รูปที่ 6.9 ตรวจสอบ URI และการแปลงไวยากรณ์เป็นแบบมาตรฐาน

3. เมนู ผลกระทบปัญหา

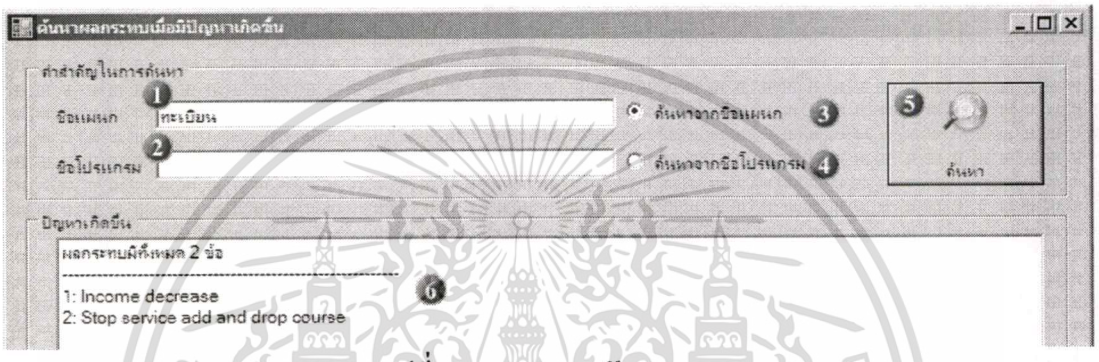
เมื่อคลิ๊กที่เมนูนี้เป็นการแสดงหน้าต่างการค้นหาผลกระทบเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น แสดงดังรูปที่ 6.10 มีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลข 1 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตชื่อแผนก
- หมายเลข 2 คือ Text Box เป็นส่วนที่ใช้รับค่าอินพุตชื่อโปรแกรม
- หมายเลข 3 คือ Radio Box เป็นส่วนบอกรูปแบบการค้นคืนด้วยชื่อแผนก
- หมายเลข 4 คือ Radio Box เป็นส่วนบอกรูปแบบการค้นคืนด้วยชื่อโปรแกรม
- หมายเลข 5 คือ Button เป็นส่วนที่ใช้เพื่อควบคุมการเริ่มทำงาน
- หมายเลข 6 คือ List Box เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์การค้นคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 6.10 มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานกำหนดอินพุตเข้าโปรแกรม สามารถเลือกได้ 2 ประเภทอินพุต คือ ชื่อแผนก หรือชื่อโปรแกรม
2. คลิ๊กปุ่มค้นหาเพื่อทำการติดต่อ ส่งข้อมูลให้กับระบบซีแมนติกเว็บเซอร์วิส
3. แสดงผลลัพธ์การค้นคืนตามรูปที่ 6.10 หมายเลข 6



รูปที่ 6.10 ผลกระทบปัญหา

4. เมนู เกี่ยวกับโปรแกรม

เมื่อคลิ๊กที่เมนูนี้เป็นการแสดงหน้าต่างบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมนี้ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.11

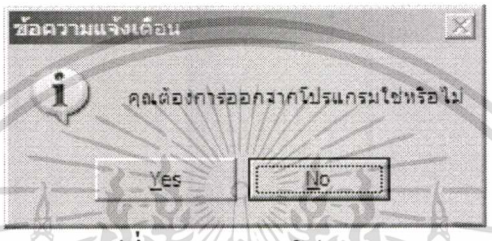
รูปที่ 6.11 เกี่ยวกับโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมนู ออกจากโปรแกรม

เมื่อคลิ๊กที่เมนูนี้เป็นการแสดงหน้าต่างแจ้งว่าต้องการออกหรือไม่ดังรูปที่ 6.12 โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

- การออกแบบสภาพกำหนดให้ปุ่มเริ่มแรกของหน้าต่างอยู่ที่ปุ่ม No
- ถ้าไม่ต้องการออกผู้ใช้งานเลือกปุ่ม No หรือกดปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ด
- ถ้าต้องการออกจากโปรแกรมผู้ใช้งานเลือกปุ่ม Yes



รูปที่ 6.12 ออกจากโปรแกรม

6.5 สรุปการใช้งานโปรแกรมค้นคืนข้อมูล

การใช้งานโปรแกรมสามารถแบ่งได้ 2 ระดับ โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งานโปรแกรมว่าเป็นผู้ใช้งานระดับใดได้ ดังนี้

6.5.1. ผู้ใช้งานทั่วไป

ผู้ใช้งานทั่วไป คือ ผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นที่มีการร้องขอบริการเว็บเซอร์วิส โดยที่ผู้ใช้งานไม่ทราบขั้นตอนการติดต่อใดๆ กับเซิฟเวอร์ โดยเว็บแอพพลิเคชันมีขั้นตอน ดังนี้

- ระบุข้อมูลที่ต้องการค้นหาโดนระบุ ประธาน กริยา กรรม
- คลิ๊กเพื่อขอบริการค้นคืน โดยการค้นคืนจะตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นการค้นคืนด้วยเงื่อนไขซ้ำหรือไม่
- ถ้าไม่ซ้ำกับเงื่อนไขเก่า ระบบทำงานการขอข้อมูลจากบริการเว็บเซอร์วิส
- ถ้าซ้ำระบบ Log File System จะทำงานเพื่อประหยัดเวลาในการค้นคืนเนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีการประมวลเก็บไว้แล้ว
- นำแสดงผลลัพธ์ออกทางหน้าจอ

6.5.2. ผู้พัฒนาติดต่อกับเว็บเซอร์วิส

ผู้พัฒนาติดต่อกับเว็บเซอร์วิส คือ ผู้ที่ใช้เอกสาร WSDL หรือ ทำการติดต่อผ่านบริการโดยใช้โพรโทคอล SOAP ในการติดต่อขอบริการมายังเซิฟเวอร์ และรอรับผลลัพธ์กลับ มีขั้นตอน ดังนี้

- ดาวโหลดเอกสาร WSDL ไปติดตั้งที่โปรแกรมที่เครื่องพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ติดต่อผ่านคลาสที่มีในเอกสาร WDSL โดยใช้โพรโทคอล SOAP ผ่านพอร์ต 80 (SOAP Request)
- ร้องขอบริการโดยดูจากรายชื่อโอเปอร์เรชั่น และค่าพารามิเตอร์จากเอกสาร WSDL
- ผู้พัฒนาสามารถทำเชื่องโยงไปยัง URL ของเอกสาร XML และ RDF ในกรณีที่ต้องการข้อมูลนอกเหนือจากในเอกสาร SOAP (Service Response)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทสรุป

ผลที่ได้จากการทำโครงงานพัฒนาระบบงานในหัวข้อเรื่อง “ระบบค้นคืนข้อมูลการแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้ซีแมนติกเว็บเซอร์วิส” สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

7.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ

โครงงานนี้ออกแบบ และพัฒนาอยู่บนพื้นฐานข้อมูล ที่นำมาจัดให้มีเมตาดาต้าให้มากที่สุด ด้วยการนำเทคโนโลยี XML, RDF และ OWL มาใช้งานให้มากที่สุด จากการพัฒนาสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนว่า XML เป็นเพียงข้อมูล กับคำอธิบายข้อมูลเท่านั้น (ในบางกรณีแท็กก็ไม่อาจอธิบายความหมายได้ดีที่สุด) รวมทั้งการใช้งานเค้าร่าง XML มีขอบเขตจำกัดตามที่ W3C กำหนดมาจากเนมสเปซ สิ่งเหล่านี้ RDF และ OWL ได้ทำการแก้ไขโดยการสร้างทรัพยากร(Resource) เพื่อให้ทุกๆ อีลีเมนสามารถอ้างอิงไปยังทรัพยากรต่างๆ ได้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสัมพันธ์กันและประหยัดเนื้อที่ในเอกสาร ซึ่งตัว XML เองไม่สามารถที่จะทำตรงนี้ได้ และ RDF และ OWL นำแนวคิดเรื่อง คลาส คลาสย่อย กรณีตัวอย่าง(อินสแตนซ์) นำมาเก็บลงสู่เอกสารทำให้เวลาใช้งานเครื่องสามารถรับข้อมูล และเมตาดาต้าของ RDF ไปตีความ สื่อความหมายให้อยู่ในรูปแบบภาษาเชิงวัตถุได้ง่าย (Object Oriented Programming)

7.2 ปัญหาที่พบ

ระบบค้นคืนข้อมูลถูกออกแบบมาจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว การทำงานอดีตไม่ได้มีการควบคุมเรื่องของข้อมูลที่เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล การใช้งานซีแมนติก และเมตาดาต้า ทำให้บางกรณีการสื่อความหมายที่ค้นคืนมาอาจจะยังไม่ดีพอเนื่องด้วยมาตรฐานของไวยากรณ์ภาษาไทยเอง ดังนั้นโครงงานนี้จึงมุ่งหมายให้เกิดองค์ความรู้ที่ฐานข้อมูลไม่สามารถทำได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลบางอย่าง เช่น ผลกระทบ หรือวิธีแก้ไขเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญทำให้การแสดงออกถึงการใช้งานซีแมนติกยังไม่เด่นชัดพอสมควร รวมถึงการใช้ระบบงานซีแมนติกกับภาษาไทยยังพบปัยหา คือ เมื่อใช้งานภาษา SPARQL เพื่อคิวรีเอกสาร RDF จะไม่พบข้อมูลที่เป็นภาษาไทย

การออกแบบคลาส และขั้นตอนการทำงานมีการแก้ไขตลอดเวลาทำให้ส่วนออกแบบต้องทำการแก้ไขไปด้วย เนื่องจากเหตุผลในเรื่อง การจัดการข้อมูลให้เป็นซีแมนติกเพราะ มาตรฐานที่ถูกออกแบบมาเพื่อประมวลผล RDF มีจำนวนจำกัด และต้องคอมโพเนนในการพัฒนาด้วย จึงส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลให้การทำงานเมื่อทำไปแล้วไม่สามารถทำต่อได้ จำเป็นต้องกลับมาเริ่มใหม่ที่งานออกแบบระบบ ซึ่งเป็นเหตุผลหลักในส่วนของการพัฒนาระบบ

กรณีของโครงงานนี้ได้ใช้ภาษาในการพัฒนา คือ ไมโครซอฟต์ .NET CSharp (C# .NET 2.0) มีแนวคิดเรื่องการทำงานกับเอกสาร XML ที่มีบางอย่างที่คล้ายกับการทำให้เกิดความสัมพันธ์คลาสและคุณสมบัติตามแนวคิดเอกสาร RDF แต่เป็นการทำงานส่วนของโปรแกรมกับข้อมูลในเอกสาร XML ไม่ใช่การทำงานของข้อมูลกับ เมตาดาต้าเหมือนอย่างที่ RDF ได้อธิบายไว้ ซึ่งไมโครซอฟต์เรียกว่าการทำงานนี้ว่า DataSet คือ การนำข้อมูล XML มาทำความสัมพันธ์ และอธิบายให้อยู่ในรูปแบบตาราง และนำมาทำให้เกิดฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เสมือนขึ้นมา (Virtual Database)

ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมในอนาคตมีแนวทางที่สามารถพัฒนาต่อเนื่องด้วยการนำข้อมูลต่างๆ จาก XML มาทำการแลกเปลี่ยน (Exchange) จะทำให้ระบบงานที่ความยืดหยุ่นสูง สามารถที่จะเคลื่อนย้าย แก้ไข ปรับปรุงได้ง่ายมากกว่าเดิม โดยทั้งหมดเป็นการทำงานบนพื้นฐาน เมตาดาต้า

7.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยโครงงานนี้เป็นเรื่องการนำเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส และซีแมนติกมาใช้งาน มีคำแนะนำสำหรับการพัฒนาโครงงาน ดังนี้

1. การศึกษาตอนแรกมีข้อมูลค่อนข้างน้อย จำเป็นต้องอาศัยการทดลองใช้งานจริง
2. การทำซีแมนติกต้องออกแบบงานให้ใกล้เคียงกับความคิดที่จะทำควรจะออกแบบให้อยู่ในรูปกราฟจะดีที่สุด
3. โครงร่างเอกสาร เมตาดาต้า เช่น XML และ RDF เป็นส่วนสำคัญของการทำงาน เนื่องจากการทำงานแบบอัตโนมัติต้องอาศัยความรู้ว่า เอกสารเมตาดาต้ามีข้อมูลประเภทอะไรบ้าง และมีลักษณะโครงสร้างอย่างไร
4. การทำออนโทโลจีให้เกิดขึ้นมาได้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการสร้าง ซึ่งในโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรมชื่อว่า Protege
5. ภาษาที่ใช้คิวรีเอกสาร RDF ในโครงงานนี้ คือ ภาษา SPARQL มีส่วนสำคัญมากในการทำงาน เนื่องจากเป็นการทำให้การทำงานซีแมนเป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Alesso, H. Peter. 2004. **Preparing for Semantic Web Services**. [Online]. Available: http://www.sitepoint.com/article/semantic-web-services.

Alesso, H. Peter and Smith, F. Craig. 2005. **Developing Semantic Web Service**. New Brunswick, Canada : A K Peters.

Antoniou, Grigoris and Harmelen, van Frank. 2004. **A Semantic Web Primer**. Cambridge, MA : MIT(Massachusetts Institute of Technology) Press.

Beckett, Dave. 2005. **Redland Rasqal RDF Query Demonstration**. [Online]. Available: http://librdf.org/query/.

Binstock, Cliff. et al. 2002. **The XML Schema Complete Reference**. Boston, MA : Addison Wesley.

Bornstein, M. Niel. 2003. **.NET and XML**. Sebastopol, CA : O'Reilly.

Carbonell, J. G. et al. 2005. **Intelligent Information Integration for the Semantic Web**. Berlin Heidelberg : Springer Science.

Daconta, C. Michael. et al. 2003. **The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management**. Indianapolis, Indiana : Wiley.

Davies, John. et al. 2003. **TOWARDS THE SEMANTIC WEB Ontology-Driven Knowledge Management**. Chichester, West Sussex : Wiley.

Jorgensen, David. 2002. **Developing .NET Web Services with XML**. Rockland, MA : syngress.

Mangano, Sal. 2002. **XSLT Cookbook**. Sebastopol, CA : O'Reilly.

Newcomer, Eric. 2002. **Understanding Web Services- XML, WSDL, SOAP and UDDI**. Boston, MA : Addison Wesley.

Powers, Shelley. 2003. **Practical RD**. Sebastopol, CA : O'Reilly.

Prud'hommeaux, Eric. et al. 2005. **SPARQL Query Language for RDF**. [Online]. Available: http://www.w3.org/TR/2005/WD-rdf-sparql-query-20051123/.

RDF Data Access Working Group. 2005. **RDF Query Language and Data Access Protocol**. [Online]. Available: http://www.w3.org/2001/sw/DataAccess/.

Robinson, Simon. et al. 2004. **Professional C# Third Edition**. Indianapolis, Indiana : Wiley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Singh, Rahul. 2006a. **Drive: An RDF Parser for .NET**. [Online]. Available: http://www.driverdf.org/index.html.

Singh, Rahul. 2006b. **The RDF Syntax: It's Ugly Only If You Make it So.** [Online]. Available: http://www.kingtiny.net/articles/Itsuglyonlyifyoumakeitso.html.

Stanford Medical Informatics. 2006. **Protégé.** [Online]. Available: http://protege.stanford.edu /download/ontologies.html.

Sussman, David. 2003. **David Sussman's Beginning Dynamic Websites with ASP.NET Web Matrix**. Rockland, MA : Wrox Press.

Tauberer, Joshua. 2006a. **RDF:About Resource Description Framework**. [Online]. Available: http://www.rdfabout.com/.

Tauberer, Joshua. 2006b. **Semantic Web/RDF Library for C#/.NET**. [Online]. Available: http://taubz.for.net/code/semweb/.

Troelsen, Andrew. 2005. **Pro C# 2005 and the .NET 2.0 Platform**. Springer-Verlag, Newyork : Apress.

Watson, Karli. et al. 2003. **Beginning Visual C#**. กรุงเทพ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Willer, Bob. et al. 2003. **Developing.XML Web Services and Server Components with VB.NET & VCCharp.NET**. Redmond, Washington : Microsoft Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	**นายสราวุธิ ราษฎร์นิยม**
วันเกิด	28 กรกฎาคม 2521
สถานที่เกิด	**ชลบุรี**
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) **คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี** **มหาวิทยาลัยกรุงเทพ**
การทำงาน	**ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้