

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบจำลองการทำงานของระบบคิวรีซีแมนติกเว็บ

MODELING OF SEMANTIC WEB QUERY SYSTEM



H005967

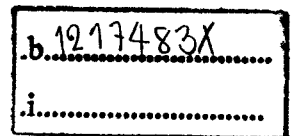


อพ.
๑๖๔๒๖
๑๐๕๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...05967.....

วัน,เดือน,ปี...๕.3...ก.พ...2553



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODELING OF SEMANTIC QUERY SYSTEM



A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2/ 2008

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	แบบจำลองการทำงานของระบบคิวรีซีแมนติกเว็บ
นักศึกษา	นายสาริต โสวัจัสตาทกุล
รหัสนักศึกษา	49066507
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภากุล

บทคัดย่อ

ระบบสารสนเทศได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้ใช้งานระบบจำเป็นต้องมีการค้นหาข้อมูล โดยใช้ประโยชน์ของระบบสารสนเทศเพื่อใช้ทรัพยากรของระบบ และหนึ่งในนั้นได้มีระบบเว็บเซอร์วิส ซึ่งเหมาะสำหรับการนำมาพัฒนาต่อเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการค้นหาข้อมูลให้ตรงกับความต้องการที่ได้ โดยการนำทฤษฎีการค้นหาข้อมูลแบบคิวรีซีแมนติกเว็บจะทำให้การค้นหาข้อมูลได้ง่ายขึ้นและได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด เพื่อลดจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ในระบบที่มีจำนวนมากให้ลดน้อยลงในการค้นหาข้อมูลในแต่ละครั้งและยังตรงกับความต้องการมากที่สุดสำหรับการนำข้อมูลที่ค้นหานี้ไปใช้สำหรับการทำงานเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป ระบบนี้พัฒนาด้วย PHP, Ajax และ Ontology ในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้

Title	Modeling of Semantic web query system
Student	Mr. Sathit Sowajassatakul
Student ID.	49066507
Degree	Master of Science
Programme	Information Science
Academic Year	2008
Advisor	Asst.Prof. Dr.Ponrudee Netisopakul

ABSTRACT

Information system has been continuously developed, searching data is necessary for users by using the benefit of information system for resource usage. A kind of the system is web service which is suitable for developing and extending qualifications of finding data as users needed. To reduce massive data in each search, Semantic web query system theory is used for finding data, and getting corrective data. Additionally, the corrective data will be used by users in their tasks. Therefore, PHP, Ajax and Ontology are used to develop the system and perform the system. Later, the system will be used for requesting data by users.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำ และปรึกษา ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้โครงการนี้เสร็จสมบูรณ์ จาก ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภากุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ คณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ ท่าน ที่ได้ให้ความรู้มาโดยตลอด ขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

ขอบคุณพี่ๆ ที่ทำงานที่ให้ โอกาสและสนับสนุนการเรียนมาตลอดจน คำแนะนำต่างๆ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่ๆ ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด



สาริต โสวัจสตากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	I
ABSTRACT.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูปภาพ.....	VII
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและจุดประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	1
1.3.1 ระบบซีเมนติกเว็บ.....	1
1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบการค้นหาข้อมูล.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เทคโนโลยีซีเมนติกเว็บ.....	3
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับออนโทโลยี.....	4
2.2.1 ความหมายของออนโทโลยี.....	4
2.2.2 ประโยชน์ของออนโทโลยี.....	4
2.2.3 การสร้างออนโทโลยี.....	5
2.3 ขั้นตอนในการพัฒนาออนโทโลยี.....	8
2.3.1 กำหนดขอบเขตความรู้ และแนวทางของออนโทโลยี.....	8
2.3.2 การพิจารณาออนโทโลยีที่มีอยู่เพื่อนำกลับมาใช้อีก.....	8
2.3.3 การระบุเงื่อนไขในออนโทโลยี.....	8
2.3.4 การกำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส.....	9
2.4 ส่วนประกอบหลักของออนโทโลยี.....	9
2.4.1 การกำหนดข้อมูลเค้าร่างสำหรับการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย.....	9
2.4.2 ข้อมูลอินสแตนส์.....	10
2.5 หลักการและภาษาที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย.....	11
2.5.1 RDF (Resource Description Framework).....	11
2.5.2 RDQL (RDF Data Query Language).....	12
2.5.3 ภาษา OWL (Web Ontology Language).....	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.4 การอธิบายข้อมูลด้วยซีแมนติกเว็บ.....	14
2.5.5 การพิจารณาการอนุมานด้วยลักษณะของพร็อพเพอร์ตี้.....	17
2.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันซีแมนติกเว็บ.....	18
2.6.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ซีแมนติกเว็บ.....	18
บทที่ 3 การสร้างระบบต้นแบบซีแมนติกเว็บ.....	22
3.1 การออกแบบออนโทโลยีที่ต้องการ.....	22
3.2 การสร้างออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Protégé.....	25
3.2.1 การสร้าง class และ object.....	25
3.2.2 การสร้างกฎอนุมานในโปรแกรม Protégé	26
3.3 คำสั่งและกลไกการ query ข้อมูลชนิดต่างๆ ด้วย RDQL.....	27
3.4 โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม.....	28
บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบออนโทโลยีรถยนต์.....	31
4.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	31
4.2 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนโทโลยี.....	31
4.2.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนโทโลยี.....	31
4.2.2 การบรรยายออนโทโลยีโดยภาษา OWL.....	35
4.3 การพัฒนาโปรแกรม.....	36
4.3.1 ขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี.....	36
4.3.2 การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน.....	38
บทที่ 5 การพัฒนาระบบและการใช้งาน.....	41
5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	41
5.1.1 ฮาร์ดแวร์.....	41
5.1.2 ซอฟต์แวร์.....	41
5.2 แบบจำลองข้อมูลรถยนต์.....	41
5.3 รายละเอียดการทำงานของระบบ.....	42
5.4 หน้าจอหลักของระบบเมื่อเข้าสู่ระบบครั้งแรก.....	42
5.5 หน้าจอค้นหาข้อมูล.....	43
5.6 การค้นหาโดยยี่ห้อ และรุ่น.....	43
5.7 การค้นหาแบบละเอียด.....	44
5.8 การค้นหาแบบระบุ RDQL ด้วยตัวเอง.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ค้นหาแบบระบุ RDQL ด้วยตัวเองก็ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปรการค้นคว้าและพัฒนาระบบ.....	47
6.1 ผลการพัฒนาระบบ.....	47
6.2 ผลจากการทดสอบโปรแกรม.....	47
6.3 อุปสรรคในการพัฒนาโปรแกรม.....	48
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก ก.....	50
โครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องใน Ontology.....	50
ภาคผนวก ข.....	51
การเข้าหน้าจอลงค้นหาข้อมูลรถยนต์.....	51
ภาคผนวก ค.....	52
ผังชั้นกัการค้นหาข้อมูล.....	52
ประวัติผู้เขียน.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปร่างภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ชั้นของเทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ.....	4
2.2 ขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี.....	6
2.3 ประเภทออนโทโลยี.....	6
2.4 Upper Ontology ของสินค้า.....	7
2.5 Local Ontology ของรถยนต์.....	7
2.6 ตัวอย่างข้อมูลเค้าร่างอธิบายข้อมูลรายละเอียดคลาสรถยนต์.....	10
2.7 ตัวอย่างข้อมูลอินสแตนส์อธิบายรายละเอียดรถยนต์.....	11
2.8 กราฟรูปแบบทั่วไปของ RDF Statement หรือที่เรียกว่า Triple.....	11
2.9 การบรรยายลักษณะข้อมูลด้วย RDF.....	12
2.10 ตัวอย่างการกำหนด Namespace.....	14
2.11 Ontology Header.....	14
2.12 การกำหนดคลาส และซับคลาส.....	15
2.13 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:DatatypeProperty.....	15
2.14 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:ObjectProperty.....	15
2.15 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง resource.....	16
2.16 ตัวอย่างการกำหนดเงื่อนไข.....	17
2.17 การกำหนดข้อมูลอินสแตนส์.....	17
2.18 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมโปรทีจีเพื่อใช้ในการสร้างออนโทโลยี.....	19
2.19 ตัวอย่างการควิรี่หารยนต์ที่มีราคามากกว่า 1300000.....	20
2.20 ตัวอย่างการควิรี่ข้อมูลเพื่อหารยนต์ยี่ห้อ Honda.....	20
2.21 โครงสร้างการทำงานของ Ajax.....	21
3.1 ตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ของ person.....	22
3.2 แสดงความสัมพันธ์ของ woman ของ person.....	23
3.3 แสดงความสัมพันธ์ของ animal.....	23
3.4 แสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ทั้งหมด.....	24
3.5 แสดงคลาสที่สร้างด้วยโปรแกรม Protégé.....	25
3.6 แสดง Object Properties ที่สร้างด้วยโปรแกรม Protégé.....	25
3.7 แสดงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและออบเจค.....	26
3.8 แสดงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง member.....	26
3.9 การกำหนด members Minnie ให้กับคลาส woman.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.10 กำหนด members Minnie ให้กับคลาส old_lady.....	27
3.11 คิวรีค่าตัวแปรที่รับเข้ามา.....	28
3.12 การคิวรีหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง.....	28
3.13 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม.....	28
3.14 หน้าจอหลักสำหรับการรับค่า.....	29
3.15 แสดงผลจากการคิวรีและความสัมพันธ์ของ Minnie.....	29
3.16 แสดงความสัมพันธ์ของ woman.....	30
3.17 แสดงความสัมพันธ์ของ old_lady.....	30
4.1 ภาพรวมของออนโทโลยีระดับบนของออนโทโลยีการพัฒนารฐานข้อมูลรถยนต์.....	32
4.2 คลาสเกี่ยวกับรถยนต์และชั้นคลาส.....	32
4.3 คลาสเครื่องยนต์และชั้นคลาส.....	33
4.4 คลาสยี่ห้อรถยนต์และชั้นคลาส.....	33
4.5 การกำหนดเนมสเปซด้วยภาษา OWL.....	35
4.6 การอธิบายข้อมูลรถยนต์ด้วยภาษา OWL.....	36
4.7 หน้าจอของโปรแกรมโปรทีจี.....	37
4.8 ขั้นตอนการทำงานการพัฒนาระบบ.....	38
4.9 ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล.....	39
4.10 แสดงไวยากรณ์ของ RDQL ที่ใช้ในการค้นหา.....	39
5.1 หน้าจอหลักของระบบ.....	42
5.2 หน้าจอค้นหาข้อมูล.....	43
5.3 หน้าจอในการค้นหาแบบระบุยี่ห้อและรุ่น.....	44
5.4 หน้าจอในการค้นหาข้อมูลแบบละเอียด.....	44
5.5 หน้าจอในการแสดงผลการค้นหา.....	44
5.6 หน้าจอการแสดงผลการค้นหา.....	45
5.7 หน้าจอในการระบุ RDQL ด้วยตัวเอง.....	46
5.8 หน้าจอในการแสดงผลการค้นหาที่หือ Honda.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อธิบายคลาสที่พบในออนโทโลยีรถยนต์.....	8
2.2 อธิบายตัวอย่างคลาสและพร็อพเพอร์ตี้ของออนโทโลยีรถยนต์.....	10
4.1 รายละเอียดของคลาสในระดับ 1 ในออนโทโลยี.....	34
4.2 รายละเอียดของออฟเจคพร็อพเพอร์ตี้ในออนโทโลยีรถยนต์.....	34
4.3 รายละเอียดของคาด้าให้ปรีพเพอร์ตี้ในออนโทโลยีรถยนต์.....	34
4.4 การอธิบายคลาส.....	35
4.5 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการคิวรีของภาพที่ 3.10.....	40
5.1 ฐานข้อมูลรถยนต์.....	41
6.1 ผลการทดสอบการทำงานต่างๆ ของระบบ.....	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อระบบสารสนเทศได้มีการพัฒนาและเข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาให้ระบบสารสนเทศให้มีรูปแบบต่างๆ ทั้งทางด้านเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งระบบการค้นหาข้อมูลแบบระบบคิวรีซีแมนติกเว็บนี้ จะทำให้การค้นหาข้อมูลมีความง่ายขึ้นและยังได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ เมื่อผู้ใช้ทำการใส่คำที่มีความหมายเข้าไปค้นหาข้อมูลจะได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการนั้น จะมีปัญหาที่ตามมาคือจะรู้ได้อย่างไร คำที่ค้นหานั้นมีความหมายดังนั้นจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความหมายแก่คำๆนั้น ให้มีความหมายขึ้นมา สำหรับการนำไปใช้ค้นหาข้อมูล ที่เก็บในรูปแบบเท็กซ์อาร์ตีเฟฟ ซึ่งการเก็บความหมายของข้อมูลแต่ละข้อมูลนั้น ต้องมีการนำข้อมูลมาใส่ความหมายเพื่อบ่งบอกถึงอะไร

รายงานฉบับนี้เสนอรูปแบบการพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลแบบคิวรีซีแมนติกเว็บ ซึ่งเป็นระบบค้นหาข้อมูลที่มีความหมาย โดยร่วมกับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสโดยใช้ภาษา XML ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

การค้นหาข้อมูลจำนวนมากๆ ในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ต้องการจำนวนมาก และยังทำให้ต้องเสียเวลาในการเลือกข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ ดังนั้นจึงได้มีการคิดหาวิธีที่จะทำให้การค้นหาข้อมูลนั้นง่ายขึ้น และตรงกับความต้องการ ด้วยการใส่ระบบคิวรีซีแมนติกเว็บในการค้นหา

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงการฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อการศึกษาและพัฒนาการค้นหาข้อมูลแบบคิวรีซีแมนติกเว็บในการค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตรงกับความหมายที่ต้องการ เพื่อการพัฒนาในส่วนการค้นหาข้อมูลนั้นมีความง่าย ลดความซับซ้อนในการพัฒนาระบบและการเก็บข้อมูลของระบบ

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1.3.1 ระบบซีแมนติกเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีแมนติกเว็บ (Semantic Web) [12] เกิดจากแนวคิดของ ทิมเบอร์เนอร์ ลี บิดาผู้ให้กำเนิดเว็บ เมื่อประมาณปี ค.ศ. 2001 โดยแนวคิดของซีแมนติกเว็บ (Semantic Web) คือ การสร้าง

เทคโนโลยีซึ่งทำงานเป็นส่วนขยายของเว็บในปัจจุบันเพื่อสามารถทำให้นำข้อมูลบนเว็บไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ซีแมนติกเว็บได้มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนงานวิจัยในหลาย ๆ ด้าน และในงานวิจัยในโดเมนต่าง ๆ โดยเป็นเทคโนโลยีที่เป็นส่วนสนับสนุนกลไกการทำงานของระบบงานต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โปรแกรมประยุกต์ซีแมนติกเว็บ (Semantic Web Application) คือ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใด ๆ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ ซึ่งโปรแกรมประยุกต์เหล่านั้นอาจมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานแตกต่างกันออกไป เช่น เป็น โปรแกรมประยุกต์ที่เกี่ยวกับการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) หรือ เว็บเซอร์วิส (Web Services) เป็นต้น

ข้อดีของระบบซีแมนติกเว็บ คือการทำให้การค้นหาข้อมูลนั้นง่ายขึ้น ลดจำนวนข้อมูลที่ทำให้การค้นหาให้น้อยลง และยังคงตรงกับความต้องการอีกด้วย โดยการใส่คำที่ต้องการค้นหาลงไป ระบบจะไปค้นหาข้อมูลที่ตรงกับความหมายของคำมาแสดงให้ในรูปแบบของเว็บเพจ

จากข้อดีของระบบค้นหาข้อมูลแบบซีแมนติกเว็บ และเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบเป็นบริการที่จะช่วยให้มีการค้นหาข้อมูลให้ง่ายขึ้น

1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบการค้นหาข้อมูล

ระบบคิวรีข้อมูลแบบซีแมนติกเว็บ พัฒนาโดยใช้ภาษา PHP, Ajax และ Ontology language [1] เป็นหลัก โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็นส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ทำการใส่ข้อมูลเข้าไปทำการค้นหา และส่วนของออนโทโลยี ที่ทำการเก็บความหมายของข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการตรวจสอบความหมายของคำ สำหรับนำข้อมูลไปแสดงให้กับผู้ใช้ให้ตรงกับความหมายที่ต้องการจะทำให้ลดจำนวนข้อมูลที่ได้จากการค้นหาน้อยลง

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ได้ศึกษา ค้นคว้าตำรา และบทความที่เกี่ยวข้องกับออนโทโลยีเพื่อสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ ระบบงานนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการออนโทโลยี และพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลแบบควิรีซีแมนติกเว็บ โดยมีเครื่องมือที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษามีดังนี้

2.1 เทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับออนโทโลยี

2.3 ขั้นตอนในการพัฒนาออนโทโลยี

2.4 ส่วนประกอบหลักของออนโทโลยี

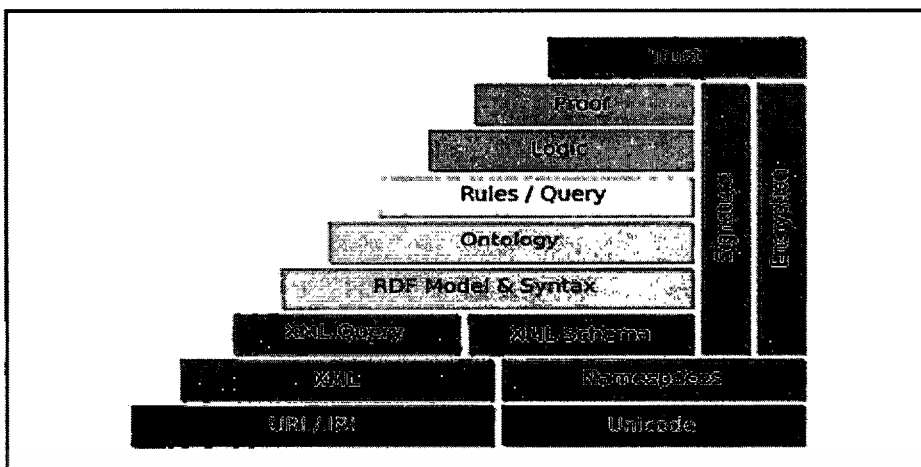
2.5 หลักการและภาษาที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย

2.6 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ซีแมนติกเว็บ

2.1 เทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ

เทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ มีองค์ประกอบซึ่งถูกกำหนดเป็นชั้นต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่

2.1 โดยข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic-Based Information) คือข้อมูลที่ถูกอธิบายด้วยการกำหนดความหมายไว้เป็นอย่างดี (Well-Defined meaning) และข้อมูลเหล่านั้นสามารถอ้างอิงได้ด้วย URL และถูกอธิบายด้วยภาษาเชิงความหมาย (Semantics-Based language) เช่น XML, RDF และ RDFS โดยในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย สามารถกำหนดคำ (Vocabulary) คุณสมบัติ (Property) และเงื่อนไข (Constraint) ต่างๆ สำหรับการอธิบายข้อมูลซึ่งถูกกำหนดไว้ในออนโทโลยี (Ontology) มาอธิบาย ในการตีความข้อมูลเชิงความหมายต้องใช้ตรรกะ (Logic) ต่าง ๆ มาพิจารณาในการตีความ กระบวนการของการตีความได้ถูกจัดให้อยู่ในชั้นของการพิสูจน์ (Proof) ซึ่งใช้การอนุมาน (Inference) เป็นกลไกของการทำงาน และในชั้น Trust เป็นการสร้างความเชื่อถือได้ในการเผยแพร่ และการนำข้อมูลไปใช้งาน อีกทั้งมีการกำหนดการรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลที่มีการรับส่งระหว่างโปรแกรมประยุกต์ด้วยเทคโนโลยี Digital signature



ภาพที่ 2.1 ชั้นของเทคโนโลยีซีแมนติกเว็บ [13]

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ที่มีลักษณะเชิงเนื้อหา (Content base) เป็นความรู้ในเชิงประสบการณ์ ปัญหาและการแก้ไข ในปัจจุบันออนโทโลยีได้ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยหลายๆ ด้าน เช่น ด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI), วิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering), ประยุกต์ใช้ในการจัดการภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) โดยมีผู้ให้คำนิยามของออนโทโลยีไว้หลายแบบ ดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของออนโทโลยี

2.2.1.1 ความหมายในเชิงปรัชญา

นักปรัชญาอริสโตเติล ได้กำหนดวิชาออนโทโลยี ซึ่งมีรากศัพท์จาก Onto + logy, โดย Onto หมายถึงสิ่งที่มีอยู่ และ logy หมายถึงศาสตร์ เมื่อรวมกันจะมีความหมายถึง ศาสตร์ที่กล่าวถึงสิ่งที่มีอยู่

2.2.1.2 ความหมายในเชิงปัญญาประดิษฐ์

Guarino [1] กล่าวว่า ออนโทโลยีคือทฤษฎีทางตรรกะที่ใช้กำหนดความหมายของการอธิบายคำศัพท์ (Vocabulary) ซึ่งมีการกำหนดการอธิบายความหมายนั้นด้วยรูปแบบอย่างเป็นทางการ

2.2.2 ประโยชน์ของออนโทโลยี

ออนโทโลยีสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานของระบบงานต่างๆ โดยพิจารณาได้จากวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1 ระบบสืบค้นข้อมูล

ออนโทโลยีมีส่วนช่วยในการขยายคำค้น ทำให้ค้นหาและเข้าถึงข้อมูลที่ตรงตามที่ต้องการจริง ด้วยการพิจารณาความหมายของสิ่งต่างๆ ในโดเมน

2.2.2.2 ออนโทโลยีต่างจากฐานข้อมูล

ในด้านการอธิบายความหมายของสิ่งต่างๆ และสามารถจัดหมวดหมู่เอกสารของข้อมูลได้ในขอบเขตความสนใจ โดยลักษณะของออนโทโลยีคือการนิยามรูปแบบภายในขอบเขตขององค์ความรู้ที่เราสนใจ ซึ่งสามารถระบุบทบาท (Role) ความสัมพันธ์ (Relation) กฎ (Rule) เงื่อนไข (Condition) รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องของความสัมพันธ์ภายในออนโทโลยีได้ ในขณะที่ฐานข้อมูลเป็นเพียงแหล่งรวบรวมข้อมูลและกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล หากใช้ออนโทโลยีช่วยในการค้นหาข้อมูล จะช่วยทำให้ได้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

2.2.2.3 ระบบงานที่ต้องการผนวกความรู้ (Knowledge Integration)

เพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นของความรู้ระหว่างโดเมน

2.2.2.4 ระบบงานที่มีความต้องการนำข้อมูลกลับมาใช้อีก (Reuse)

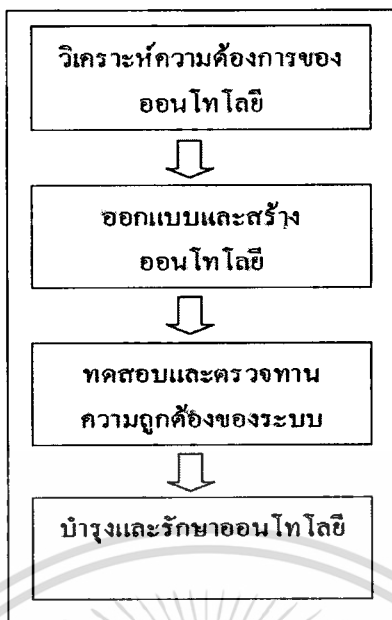
ระบบงานหนึ่งอาจกำหนดออนโทโลยีเพื่อใช้งาน และมีการอนุญาตให้ระบบงานอื่นสามารถนำไปใช้งานได้อีก โดยที่ระบบงานที่นำไปใช้งานภายหลัง อาจกำหนดข้อมูลเชิงความหมายเพิ่มเติมได้โดยไม่ขัดแย้งกับข้อมูลเชิงความหมายของออนโทโลยีที่ถูกนำข้อมูลกลับมาใช้อีก

2.2.2.5 ระบบงานที่มีความต้องการในการอธิบายข้อมูลที่ไม่มีเปลี่ยนแปลง

ในการอธิบายความรู้ในโดเมนแบบสถิตย์ (Static Domain Knowledge) ของระบบองค์ความรู้ (Knowledge-Based System)

2.2.3 การสร้างออนโทโลยี

การสร้างและพัฒนาออนโทโลยี เป็นงานที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในโดเมนเป็นอย่างดี โดยผู้ที่ทำหน้าที่สร้างออนโทโลยีนั่น คือ ผู้เชี่ยวชาญโดเมน (Domain Expert) ภาพที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้



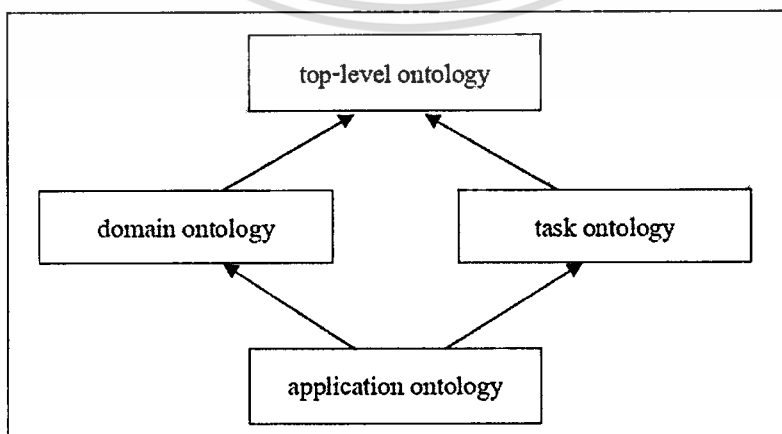
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี

2.2.3.1 วิเคราะห์ความต้องการออนโทโลยี

ในขั้นตอนนี้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องกำหนดความต้องการของระบบที่จะนำออนโทโลยีไปใช้งาน เช่น หากระบบงานต้องการสร้างความเข้าใจพื้นฐานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้นการกำหนดออนโทโลยีอาจจะคำนึงถึงความชัดเจนของการกำหนดคำศัพท์ (Vocabulary) เป็นหลัก

2.2.3.2 ออกแบบและสร้างออนโทโลยี

ผู้เชี่ยวชาญจะต้องออกแบบข้อมูลเค้าร่าง (Schema Data) ที่จะใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย การออกแบบออนโทโลยีอาจพิจารณาการออกแบบได้ในแง่มุมต่างๆ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการทำงานและความเหมาะสมในการอธิบายข้อมูล โดยพิจารณาประเภทของออนโทโลยี ได้ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.3 ประเภทออนโทโลยี [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.3 ประกอบไปด้วย Top-level Ontology (upper ontology), Domain Ontology, Task ontology, Application Ontology

ก) ออนโทโลยีระดับบน (Top-level Ontology or Upper Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่ประกอบด้วยเบสคลาส (Base Class) และกำหนดคุณสมบัติเพื่ออธิบายคลาส หรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยสามารถนำไปใช้งานได้ในโดเมนทั่วไป (Generic domain)

ข) ออนโทโลยีสำหรับกิจกรรม (Task Ontology)

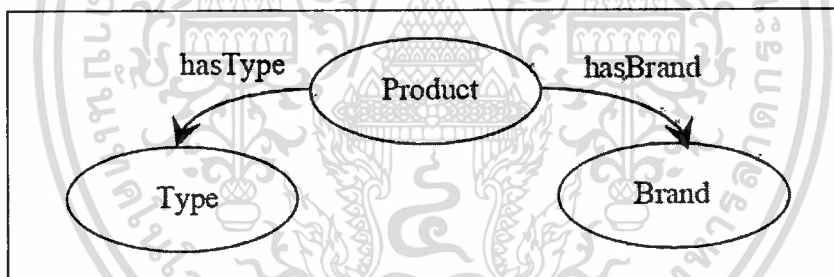
เป็นออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองการทำงานของกิจกรรมย่อยๆ โดยอาศัยการถ่ายทอดคุณลักษณะเฉพาะของกิจกรรมจากออนโทโลยีระดับบน

ค) ออนโทโลยีสำหรับโดเมน (Domain Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่ตอบสนองต่อโดเมน โดยอาศัยการถ่ายทอดคุณลักษณะเฉพาะของโดเมนจากออนโทโลยีระดับบน

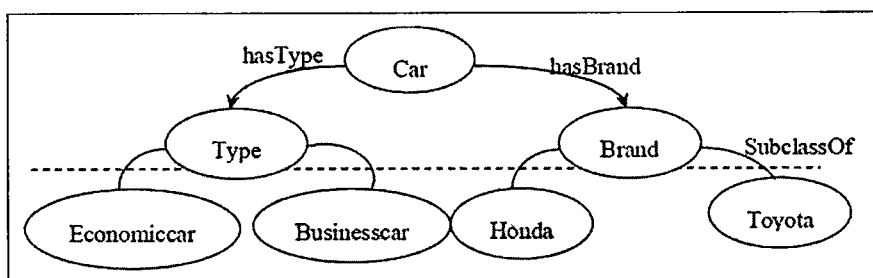
ง) ออนโทโลยีระดับโลกอล (Application Ontology or Local Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่ถูกจำกัดการใช้งานในโดเมนที่มีความจำเพาะเจาะจง (Specific domain)



ภาพที่ 2.4 Upper Ontology ของสินค้า

จากภาพที่ 2.4 แสดงความหมายของออนโทโลยีของสินค้า ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในโดเมนที่ต่างกันได้ เช่น อาจนำไปใช้ในการอธิบายสินค้าประเภท รถยนต์ โดยภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างของออนโทโลยีระดับโลกอลเมื่อถูกนำไปใช้อธิบายสินค้าประเภทรถยนต์



ภาพที่ 2.5 Local Ontology ของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับความรู้ทั่วไปเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าออนโทโลยีรถยนต์ได้ถูกออกแบบมาเพื่อแสดงการแบ่งชนิดของรถยนต์ (Type) และแบรนด์ (Brand) ซึ่งเป็นคลาสย่อยระดับที่ 1 และมีคลาสย่อยระดับที่ 2 ประกอบด้วย คลาส Economic car, คลาส Business Car, คลาส Honda และคลาส Toyota เป็นต้น ตารางที่ 2.1 อธิบายความหมายของคลาสรระดับต่าง ๆ เหล่านี้

ตารางที่ 2.1 อธิบายคลาสรที่พบในออนโทโลยีรถยนต์

ระดับคลาส	คำอธิบาย
คลาสรข้อมูล	คลาสรหลักและคลาสรย่อย
คลาสรหลัก	คลาสรรถยนต์ (Car)
คลาสรย่อยระดับ 1	คลาสร Type, คลาสร Brand
คลาสรย่อยระดับ 2	คลาสร Economic car, คลาสร Business Car, คลาสร Honda, คลาสร Toyota

2.2.3.3 การทดสอบและการตรวจทานความถูกต้องของออนโทโลยี

ขั้นตอนนี้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องทดสอบความถูกต้องในการกำหนดความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อธิบายในโดเมน และแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งของการตีความหมายของสิ่งเหล่านั้น

2.2.3.4 การบำรุงรักษาออนโทโลยี (Ontology Maintenance)

ในขั้นตอนนี้ผู้เชี่ยวชาญจำเป็นต้องปรับปรุงหรือแก้ไขเพื่อให้ออนโทโลยีมีความถูกต้อง ในการอธิบายข้อมูลเมื่อเกิดการนำไปใช้งานใน โปรแกรมประยุกต์ในระยะเวลาอันยาวนานหรือเมื่อมีการนำข้อมูลกลับมาใช้อีก

2.3 ขั้นตอนในการพัฒนาออนโทโลยี

ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยีประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักคือ

2.3.1 กำหนดขอบเขตความรู้ และแนวทางของออนโทโลยี (Scope Determination)

เริ่มแรกของการพัฒนาออนโทโลยี ต้องเริ่มจากการกำหนดขอบเขตและแนวทางที่สามารถตอบคำถามพื้นฐานให้ได้ เช่น โดเมนของออนโทโลยีจะครอบคลุมอะไรบ้าง ใช้ออนโทโลยีนี้เพื่ออะไร ซึ่งคำตอบของคำถามเหล่านี้อาจเปลี่ยนไปตามระยะเวลาในขั้นตอนการออกแบบออนโทโลยี

2.3.2 การพิจารณาออนโทโลยีที่มีอยู่เพื่อนำกลับมาใช้อีก (Reuse Consideration)

2.3.3 การระบุเงื่อนไขในออนโทโลยี (Term Enumeration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาทั้งหมดว่าต้องการสื่อถึงเรื่องใดบ้าง ประโยชน์ของการระบุเงื่อนไขเพื่อจำกัดขอบเขตของรายการ หรือคำ (Term) ทั้งหมดเพื่ออธิบายรายการ (Statements) ของขอบเขตการทำงาน

2.3.4 การกำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส (Class Definition)

คลาส (Class) หมายถึงคอนเซ็ปต์ที่อยู่ในโดเมนซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ในการพัฒนา ลำดับของคลาสที่นิยามได้แก่

2.3.4.1 วิธีแบบบนลงล่าง (Top-Down)

คือกระบวนการพัฒนาที่เริ่มจากการกำหนดนิยามของคลาสทั้งหมดในโดเมน และขอบเขตของคลาส

2.3.4.2 วิธีแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up)

คือกระบวนการที่เริ่มจากการกำหนดโดยระบุคลาส คลาสจะถูกแยกกลุ่มออกมาก่อน จะถูกนำไปใส่คลาสแม่

2.3.4.3 วิธีแบบผสม (Combination)

คือการรวมวิธีบนลงล่าง และล่างขึ้นบนเข้าด้วยกันและกำหนดคลาสขึ้นมาก่อนและวางหลักกว้างๆ ไว้ก่อนจะระบุว่าจะอย่างไรเหมาะสม

2.4 ส่วนประกอบหลักของออนโทโลยี

2.4.1 การกำหนดข้อมูลเค้าร่างสำหรับการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย

คือการกำหนดคอนโทโลยีระดับบนเพื่อเป็น โมเดลแสดงโครงสร้างการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย ซึ่งจะต้องกำหนดคลาส (Class) พร็อพเพอร์ตี้ (Property) และเงื่อนไข (Restriction) สำหรับการอธิบายเค้าโครงร่างข้อมูลแม่แบบสำหรับการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย ซึ่งในการอธิบายข้อมูลประกอบด้วย

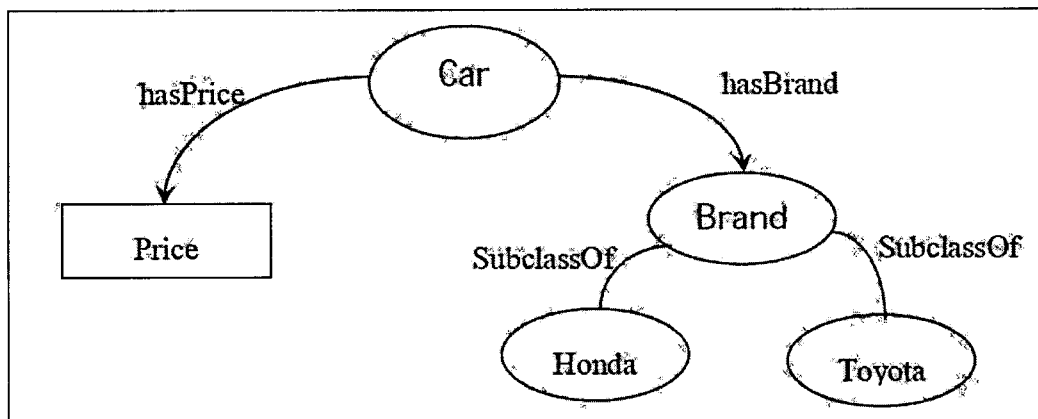
2.4.1.1 คลาส (Class) หรือ คอนเซ็ปต์ (Concept) หรือ (Category)

เป็นตัวแสดงถึงความรู้ที่เราสนใจ และอธิบายได้ว่าคลาสต่างๆ บรรจอะไรไว้ในโดเมน คลาสเป็นส่วนที่จะต้องพิจารณาอย่างละเอียดในการพัฒนาออนโทโลยี

2.4.1.2 พร็อพเพอร์ตี้ (Property) หรือความสัมพันธ์ (Relation) หรือสล็อต (Slot)

แสดงถึงการกำหนดความสัมพันธ์ (Relation) หรือคุณลักษณะของคลาส เพื่อเชื่อมโยงระหว่างคลาส ด้วยการระบุค่าพร็อพเพอร์ตี้ ที่สามารถกำหนดได้ด้วยการประกาศให้เป็นค่าคงที่

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างข้อมูลเค้าร่างอธิบายข้อมูลรายละเอียดคลาสรถยนต์

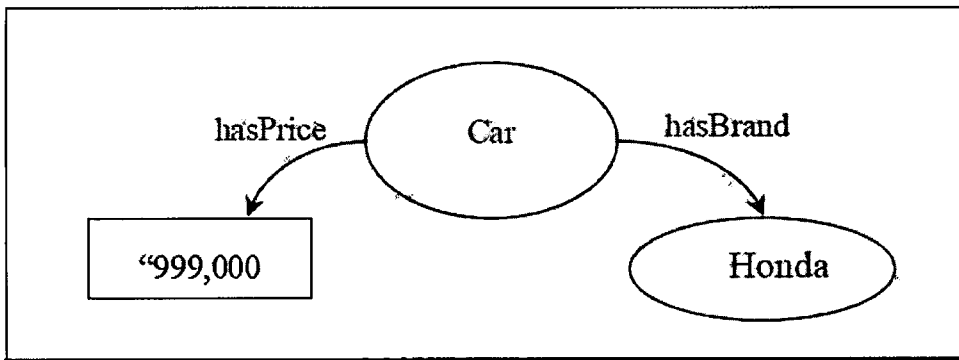
จากภาพที่ 2.6 เป็นการแสดงตัวอย่างข้อมูลเค้าร่างที่อธิบายข้อมูลรายละเอียดของคลาสรถยนต์ โดยมีการประกาศคลาสและพร็อพเพอร์ตี้ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 อธิบายตัวอย่างคลาส และพร็อพเพอร์ตี้ของออนโทโลยีรถยนต์

เอนทิตี	ประเภทของข้อมูล (Type)	ความหมาย
Car	คลาส	รถยนต์
Brand	คลาส	ยี่ห้อ
Honda	คลาส	รถยนต์ Honda
SubclassOf	พร็อพเพอร์ตี้	มีความสัมพันธ์แบบซับคลาส (Subclass)
Price	พร็อพเพอร์ตี้	ค่าคงที่แสดงถึงราคาของรถยนต์
hasPrice	พร็อพเพอร์ตี้	ระบุราคาของรถยนต์
hasBrand	พร็อพเพอร์ตี้	ระบุยี่ห้อของรถยนต์

2.4.2 ข้อมูลอินสแตนซ์ (Instance Data)

คือการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลซึ่งใช้ข้อมูลเค้าร่างเป็นแม่แบบในการอธิบาย ดังภาพที่ 2.7 แสดงตัวอย่างข้อมูลอินสแตนซ์อธิบายรายละเอียดรถยนต์



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างข้อมูลอินสแตนส์อธิบายรายละเอียดรถยนต์

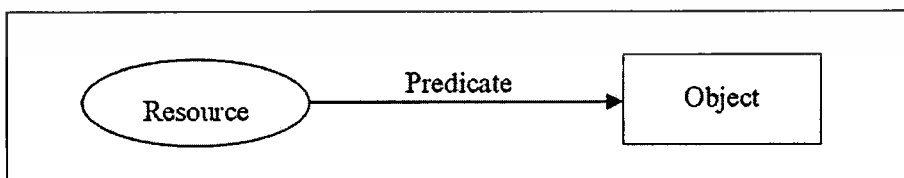
การอธิบายข้อมูลเชิงความหมายที่นำไปใช้งานในโปรแกรมประยุกต์อาจจะเลือกอธิบายข้อมูลเค้าร่างเพียงอย่างเดียวก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความจำเป็นในการออกแบบ และใช้งานออนโทโลยีในโปรแกรมประยุกต์

2.5 หลักการและภาษาที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย

2.5.1 RDF (Resource Description Framework)

เป็นภาษามาตรฐานที่ได้รับการรับรองจาก World Wide Web Consortium (W3C) ซึ่งถูกนำมาใช้สำหรับการอธิบายลักษณะของข้อมูลและเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างรีซอร์ส

ภาษา RDF เป็นภาษาที่ใช้ในการอธิบายข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งสามารถบรรยายได้ด้วยกราฟ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ รีซอร์ส (Resource) คือสิ่งที่ต้องการอธิบายเพรดิเคต (Predicate = hasProperty) คือ พร็อพเพอร์ตี้ หรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการอธิบายออบเจกต์ (Object) คือค่าของทรัพยากร ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 กราฟรูปแบบทั่วไปของ RDF Statement หรือที่เรียกว่า Triple

ตัวอย่างการบรรยายลักษณะข้อมูลด้วย RDF ดังภาพที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf=http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
xmlns:s="http://description.org/schema/">
<rdf:Description about=" http://www.w3c.org>
<s:Seller>Sirima</s:Seller >

```

ภาพที่ 2.9 การบรรยายลักษณะข้อมูลด้วย RDF

แต่ RDF มีข้อจำกัดในการอธิบายข้อมูล คือไม่สามารถอธิบายเงื่อนไขหรือความหมายของข้อมูลได้อย่างละเอียด ทาง W3C จึงได้นำเสนอ RDF Schema (RDFS) [2] เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดนิยาม หรือกำหนดโครงสร้างของ RDF ในการอธิบายข้อมูล โดย RDFS จัดเตรียมโครงสร้างสำหรับการบรรยายลักษณะของข้อมูลในรูปแบบคลาส (Class) มีความสามารถในการอธิบาย

2.5.2 RDQL (RDF Data Query Language)

RDQL (RDF Data Query Language) [11] เป็นการสืบค้นข้อมูลบนโครงสร้างข้อมูลของ RDF ซึ่งคล้ายกับการดำเนินการของภาษาในการสอบถามข้อมูล (SQL) ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยเมื่อรับคำสั่งมาจากโปรแกรมประยุกต์แล้ว RDQL ก็จะดำเนินการสืบค้นข้อมูลพร้อมกับส่งค่าซึ่งตรงกับเงื่อนไขกลับมายังผู้ใช้งาน

2.5.3 ภาษา OWL (Web Ontology Language)

ถูกนำเสนอโดย W3C Web Ontology Working Group (WebOnt) OWL [4] ถูกพัฒนาเพื่อเป็นส่วนขยายต่อจากภาษา RDF และสืบทอดมาจากภาษาดีเอเอ็มแอล พลัส ออยล์(DAML+OIL) ภาษา OWL จัดได้ว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในงานซีแมนติกเว็บ (Semantic Web) ที่ใช้ในการบรรยายข้อมูลเชิงความหมาย สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะลำดับชั้น และอธิบายข้อมูล (Metadata) ที่มีความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูลได้ รวมทั้งสามารถรองรับการบรรยายข้อมูลเชิงตรรกะ ชนิดข้อมูล และตัวบ่งปริมาณได้ ทำให้ข้อมูลที่ถูกแทนที่นั้นมีความหมายมากยิ่งขึ้น ลักษณะการบรรยายจะอยู่ในรูปของคลาส คุณสมบัติของคลาส และความสัมพันธ์ของคลาส เพื่ออธิบายเอนทิตีและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2.5.3.1 การแบ่งประเภทของภาษา OWL

ภาษา OWL แบ่งออกเป็น 3 ประเภท แต่ละประเภทถูกออกแบบให้เหมาะสำหรับการใช้งานในแต่ละกลุ่มการใช้งานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) Owl Life

ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการใช้งานเบื้องต้น จะมีการกำหนดโครงสร้างในรูปแบบลำดับชั้น และมีการบังคับใช้คุณสมบัติพื้นฐานในการกำหนดโครงสร้างข้อมูล ถูกออกแบบมาให้ง่าย ในการพัฒนาและมีการเตรียมฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ เพื่อสำหรับเริ่มใช้งานการเขียน OWL ได้

ข) OWL DL

ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการอธิบาย Logic Business Segment โดยใน OWL DL จัดให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานด้านฐานข้อมูล และการแทนความรู้ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการอธิบายด้วยเหตุผลทางตรรกะ OWL DL สามารถบรรยายข้อมูลและโครงสร้างข้อมูล ในรูปแบบโครงสร้างภาษา OWL ด้วยข้อจำกัดของคลาสและคุณสมบัติของคลาสได้

ค) OWL FULL

ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนผู้ใช้งานที่ต้องการความครบถ้วนและมีโครงสร้างภาษาที่สมบูรณ์แบบ โดย OWL Full จะมีการผสมผสานกันระหว่าง OWL และ RDF Schema ผู้ใช้งานสามารถบรรยายข้อมูลในรูปแบบ RDF Schema ได้อย่างอิสระทั้ง OWL DL และ OWL Full ต่างก็สนับสนุนเซตของภาษา OWL ด้วยกันทั้งนั้น แต่มีข้อจำกัดของคุณลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกันบนพื้นฐานของ RDF Schema โดย OWL Full จะมีการผสมผสานกันระหว่าง OWL และ RDF Schema โดยไม่มีการบังคับในส่วนการแบ่งคลาส การกำหนดคุณสมบัติ และค่าของข้อมูล ส่วน OWL DL จะมีข้อบังคับในการใช้ RDF การกำหนดคลาสการกำหนดคุณสมบัติ และค่าของข้อมูล เป็นต้น

2.5.3.2 โครงสร้างของภาษา OWL

OWL เป็นภาษาที่ถูกขยายความมาจาก RDF (RDF Semantic) ดังนั้นการบรรยายข้อมูลในลักษณะ OWL Ontology จึงบรรยายข้อมูลด้วยโครงสร้างของภาษา RDF Semantic หรือมีการแทนค่าข้อมูลในลักษณะของ RDF Graph ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของ RDF Triples ในภาษา OWL จึงมีการบรรยายข้อมูลแบบผสมผสานกันระหว่างการใช่ RDF, RDFS, XML Syntax ซึ่งแบ่งตามประเภทของการใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ภายใต้รูปแบบของ RDF Triples เอกสารของ OWL จะประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลของ Namespace, Ontology Headers, Class, Property และรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ไฟล์นามสกุลที่ใช้ในการสร้างเอกสารเป็นไฟล์นามสกุล .rdf หรือ .owl สามารถแยกรายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ได้ดังนี้

ก) Namespace

การกำหนด Namespace จะประกาศไว้ที่ส่วนเริ่มต้นของเอกสาร เพื่อเป็นการกำหนดกลุ่มในการอ้างอิงข้อมูล เอกสาร OWL ที่ถูกสร้างจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างที่ถูกนิยามด้วย RDF, เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RDFS, และชนิดข้อมูลของ XML Schema การเขียน Namespace จะประกาศไว้ภายใต้คำสั่งของ rdf:RDF syntax

```
xmlns="http://www.owl-ontologies.com/car.owl#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
```

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการกำหนด Namespace

ข) Ontology Headers

แสดงการอธิบายรายละเอียดเบื้องต้นของออนโทโลยี ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลเกี่ยวกับอะไรภายใต้อิติเมนต์ `<owl:Ontology rdf:about="">` ประกอบด้วยคำสั่ง `<owl:versionInfo>` ใช้แสดงรุ่นของข้อมูลที่สร้าง คำสั่ง `<rdfs:comment>` ใช้แสดงส่วนการอธิบายหมายเหตุของข้อมูล คำสั่ง `<owl:imports rdf:resource="">` ใช้แสดงการอ้างอิงเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลว่ามาจากที่ใด

```
<owl:Ontology rdf:about="MyCarOntology"/>
<owl:Class rdf:ID="Car"/>
```

ภาพที่ 2.11 Ontology Header

2.5.4 การอธิบายข้อมูลด้วยซีแมนติกเว็บ

มีขั้นตอนหลักในการอธิบายดังนี้

2.5.4.1 การกำหนดคลาส (Class)

ในการอธิบายคลาส ในออนโทโลยี จะมีคลาสต้นกำเนิด คือ owl:Class โดยกำหนดให้ owl:Class เป็นคลาสใหญ่ที่สามารถครอบคลุม ทุกคลาสข้อมูลได้ ดังนั้นไม่ว่าผู้ใช้งานกลุ่มใดสร้างคลาสขึ้นมา จะเสมือนว่าเป็นสมาชิกอยู่ภายใต้คลาส owl:Class นี้

กำหนดคลาสใหม่ ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์โดยกำหนดความสัมพันธ์แบบซับคลาส ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.9 เป็นการกำหนดชื่อคลาสอยู่ภายใต้ syntax `rdf:ID="Brand"` ภายใต้เครื่องหมาย “ “ จะแทนด้วยชื่อคลาสที่ถูกกำหนด การแทนชื่อคลาสในภาษา OWL สามารถเขียนได้หลายรูปแบบ เช่น `#Brand` เขียนแทนด้วย `rdf:resource = "#Brand"`

กำหนดคลาส “Honda” เป็นซับคลาส (Subclass) ของคลาส “Brand” ความสัมพันธ์แบบซับคลาสนี้ทำให้เกิดคลาสทั่วไป (Generic class) และคลาสจำเพาะเจาะจง (Specific class) กล่าวคือ Brand คือคลาสที่แสดงความหมายของการเป็นแบรนด์โดยทั่วไป ในขณะที่ Honda คือคลาสที่

แสดงความหมายที่จำเพาะเจาะจงว่าเป็นแบรนด์ของ Honda ซึ่งจากความสัมพันธ์นี้อาจกล่าวได้ว่า Honda คือส่วนหนึ่งหรือซับเซตของ Brand

```
<owl:Class rdf:ID="Brand"/>
<owl:Class rdf:ID="Honda">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Brand"/>
</owl:Class>
```

ภาพที่ 2.12 การกำหนดคลาส และซับคลาส

2.5.4.2 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้

การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้หรือคุณสมบัติของคลาสใน OWL อาจกำหนดได้ 2 ประเภท คือ

ก) การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:DatatypeProperty

เพื่อกำหนดการอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่เป็นค่าชนิดพื้นฐาน เช่น การอธิบายข้อมูลราคาของรถยนต์ ได้กำหนด owl:DatatypeProperty คือ "hasPrice" เป็นข้อมูลชนิดพื้นฐาน ในที่นี้คือ integer โดยมี rdfs:range เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขว่าค่าคงที่ที่กำหนดขึ้นนี้จะต้องสอดคล้อง XML Schema

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="hasPrice"> <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

ภาพที่ 2.13 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:DatatypeProperty

ข) การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:ObjectProperty

เพื่อกำหนดการอธิบายข้อมูลซึ่งต้องการอธิบายคุณสมบัติของคลาส ซึ่งเป็นริชอร์ส (Resource) หรือกำหนดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 2 คลาส

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasBrand"/>
```

ภาพที่ 2.14 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl:ObjectProperty

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานโดยไม่พออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.3 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรี resource

รีซอร์ส (Resource) หมายถึง คลาสที่มีการอ้างอิงได้ด้วยการกำหนด URL ซึ่งการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรีซอร์สเป็นการกำหนดเงื่อนไขโดเมน (Domain) และเรนจ์ (Range) ให้กับการอธิบายพรีอพเพอร์ตี้ที่เชื่อมโยงระหว่างรีซอร์ส เช่น การอธิบายข้อมูลราคาด้วยพรีอพเพอร์ตี้ hasPrice ซึ่งสามารถกำหนดโดเมนคือ “Car” และ เรนจ์คือชนิดพื้นฐานซึ่งเป็นจำนวนเต็ม (Integer)

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="hasPrice">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Car"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

ภาพที่ 2.15 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง resource

ความสัมพันธ์ระหว่างรีซอร์สถูกสังเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายในออนโทโลยีระดับล่าง (Low-level Ontology) โดยไม่จำเป็นที่จะต้องกำหนดพรีอพเพอร์ตี้ขึ้นมาอีก อย่างไรก็ตามในการสังเคราะห์ (Derive) การอธิบายข้อมูลในออนโทโลยีระดับล่างสามารถที่จะกำหนดคลาสและเงื่อนไขขึ้นมาใหม่ได้เมื่อมีความต้องการในการอธิบายข้อมูลที่มีความจำเพาะเจาะจงมากขึ้นในระดับล่างลงไป

2.5.4.4 การกำหนดเงื่อนไขสำหรับการอธิบายข้อมูลให้กับคลาสหรือพรีอพเพอร์ตี้

เป็นการกำหนดคุณสมบัติที่เป็นเงื่อนไขที่บ่งบอกความเป็นคลาส เช่น อธิบายข้อมูลรถยนต์รถยนต์แต่ละคันมีเบรคได้เพียง 1 เบรคเท่านั้น

```

<owl:Class rdf:ID="Car">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
  <rdfs:subClassOf> <owl:Restriction>
    <owl:maxCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"> 1
  </owl:maxCardinality> <owl:onProperty>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasBrand"/> </owl:onProperty> </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf> <rdfs:subClassOf> <owl:Restriction> <owl:onProperty>
    <owl:DatatypeProperty rdf:ID="hasPrice"/> </owl:onProperty>
    <owl:maxCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    1</owl:maxCardinality></owl:Restriction></rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
  
```

ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างการกำหนดเงื่อนไข

2.5.4.5 การอธิบายข้อมูลอินสแตนส์

ข้อมูลอินสแตนส์ คือข้อมูลจริงที่แสดงรายละเอียดของระบบ เช่น เมื่อกำหนดคลาส “Honda” สามารถบรรยายข้อมูลรถยนต์ที่ประกาศขาย เช่น “Honda Accord” เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายถึงแบรนด์ของคลาส “Honda” ซึ่งในการอธิบายข้อมูลอินสแตนส์หนึ่ง ๆ สามารถบรรยายประโยค (Statement) เพื่อกำหนดรายละเอียดของอินสแตนส์ให้มีความละเอียดเพิ่มขึ้นได้

```

<owl:Car rdf:ID="Car_sale">
  <hasBrand rdf:resource="#Honda_Accord"/>
  <hasPrice rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
  1305000</hasPrice></Car>
  
```

ภาพที่ 2.17 การกำหนดข้อมูลอินสแตนส์

2.5.5 การพิจารณาการอนุมานด้วยลักษณะของพร็อพเพอร์ตี้

การกำหนดลักษณะของพร็อพเพอร์ตี้ในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อให้เป็นเหตุและผล (Reasoning) การอนุมานคือ การใช้ความรู้ที่มีอยู่ในออนโทโลยีเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ซึ่งถูกสังเคราะห์จากการพิจารณาข้อเท็จจริง (Fact)

2.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันซีเมนติกเว็บ

2.6.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ซีเมนติกเว็บ

2.6.1.1 เครื่องมือสำหรับการสร้างออนโทโลยี

เครื่องมือสำหรับการสร้างออนโทโลยีมีความสำคัญต่อกระบวนการ พัฒนาออนโทโลยี ในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การสร้าง การจัดเก็บข้อมูล การดูแลรักษา ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องมือเป็นจำนวนมาก ที่ช่วยในการพัฒนาออนโทโลยี แต่ละเครื่องมือจะสนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้พัฒนาออนโทโลยีต้องรู้จักเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม เครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีมีดังต่อไปนี้

ก) KAON [10]

ถูกพัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัย Karlsruhe ประเทศเยอรมัน โปรแกรมสนับสนุนการทำงานแบบมัลติยูสเซอร์ (Multi-User) ซึ่งง่ายต่อการสร้าง จัดการ และค้นหาออนโทโลยีผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจผลการเปลี่ยนแปลงที่กระทำต่อออนโทโลยี แต่ไม่สามารถทราบได้ว่าใครเป็นผู้เปลี่ยนแปลง

ข) โปรทีจี (Protégé) [6]

เป็นออนโทโลยีเอดิเตอร์ (Editor) แบบเปิดรหัสต้นฉบับ และไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งานสำหรับการสร้างออนโทโลยีและฐานความรู้ พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา มีส่วนการติดต่อ ผู้ใช้งานเป็นแบบกราฟิก (Graphical User Interface : GUI) รองรับการทำงานแบบหลายผู้ใช้ จัดเก็บออนโทโลยีในรูปแบบแฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีเครื่องมือสำหรับสร้าง โดเมนของออนโทโลยี และรูปแบบข้อมูลที่สะดวกในการป้อนข้อมูลโดยยอมให้ผู้ใช้ทำงานพร้อมกันบนคลาสด หรืออินสแตนซ์ใหม่ และช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนา ส่วนของวิธีการโดยหลาย ๆ โปรแกรมประยุกต์สามารถใช้งาน โดเมน เพื่อแก้ปัญหาที่ต่างกัน และวิธีการนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับออนโทโลยีที่ต่างกัน ได้คุณสมบัติและการทำงานโปรแกรม โปรทีจี 3.3 โปรทีจีเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ด้วยภาษาจาวา สามารถทำงานบนเครื่องเดี่ยว (Stand Alone) หรือบนเครือข่ายได้ ซึ่งมีคุณสมบัติคือเป็นเครื่องมือในการสร้าง โครงสร้างหลักของงานด้านออนโทโลยี แสดงตัวอย่างการใช้โปรแกรม โปรทีจี

1) เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถต่อเติมขยายได้ด้วยตัวเสริม (Plug-Ins) ด้านกราฟิก อินเทอร์เฟซ แผนภาพและสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบฐานความรู้อื่น เช่น OWL ได้

2) สร้างไลบรารีสำหรับ โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ทำให้สามารถแสดงระบบฐานข้อมูล ได้ เราสามารถประเมินคุณภาพหรือประสิทธิภาพระบบฐานความรู้และตัวเอดิเตอร์ของออนโทโลยี ที่มีเลือกใช้ได้

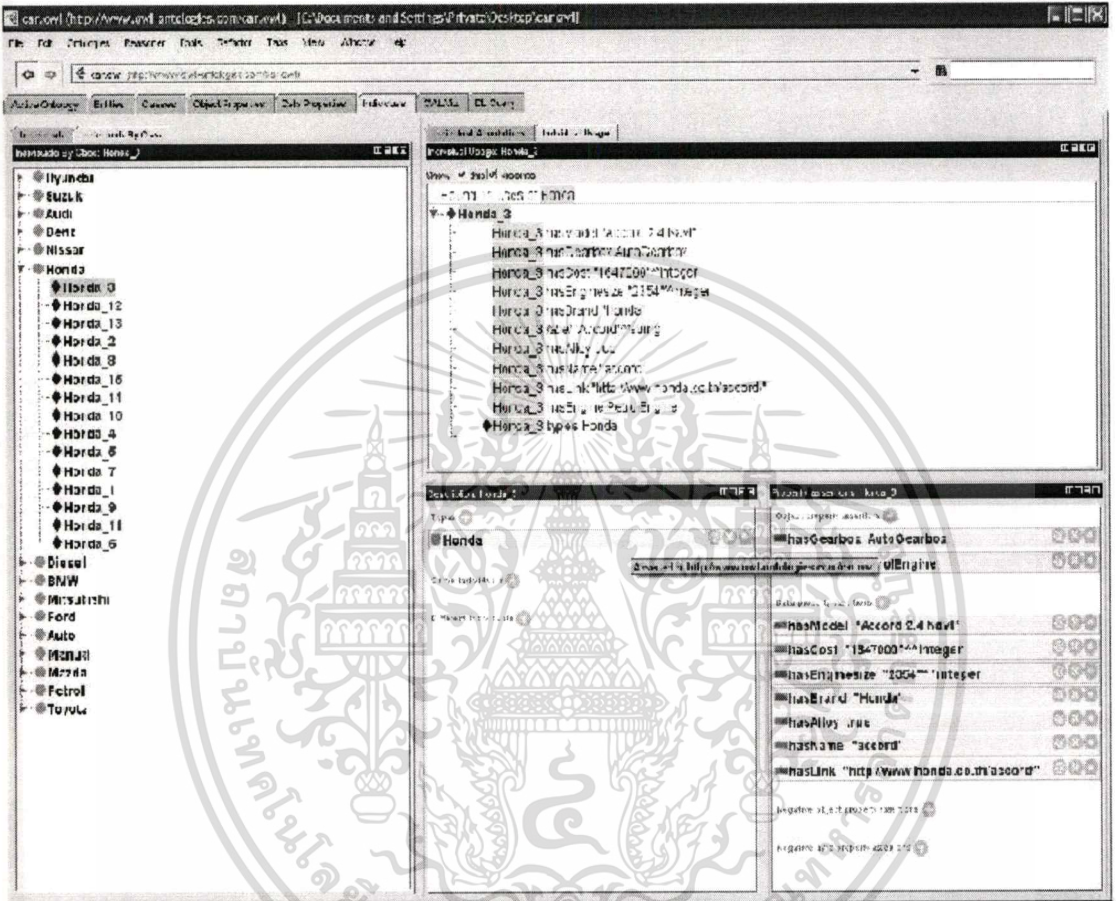
3) สามารถทำงานได้ง่าย ด้วยแบบกราฟิก (Graphical User Interface : GUI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารหนึ่งของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เมื่อผู้ใช้งานระบบนี้โดยมีเงื่อนไขการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มีขีดความสามารถรองรับการขยายระบบได้ (ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมากเพราะจำนวนของคลาสในออปเจ็กต์ทั้งหมดที่มีอ้างอิงมีขนาดใหญ่ และขยายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ) มีสถาปัตยกรรมแบบตัวเสริม (Plug-in architecture) ที่สามารถขยายขอบเขตของงานหรือเพิ่มเติมได้

5) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการทำงานเพราะเป็นระบบเปิดรหัสต้นฉบับ (Open Source) มีกลุ่มผู้ใช้งานจำนวนมาก และมีการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไขข้อผิดพลาดอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมโปรเทจี้เพื่อใช้ในการสร้างออนโทโลยี

2.6.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการคิวรีข้อมูล

ในปัจจุบันมีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการคิวรีจำนวนมากมาให้เลือกใช้ เช่น Jena[13] เป็นเปิดรหัสต้นฉบับ พัฒนาโดยห้องปฏิบัติการ HP และ SNOBASE ที่ถูกพัฒนาโดย IBM เป็นต้น

RAP - RDF API สำหรับภาษา PHP เป็นเครื่องมือช่วยสร้างโปรแกรมประยุกต์เว็บเชิงควาหมายสำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP โดย RAP ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2002 จากโครงการเปิดเผยต้นฉบับของ Freie Universität Berlin และได้พัฒนาความสามารถขึ้นมาเรื่อย ๆ โดยครอบคลุมทั้งในส่วนของการจัดการออนโทโลยีขั้นพื้นฐาน รวมไปถึงการคิวรีข้อมูลผ่านโมเดลออนโทโลยี ซึ่ง RAP สนับสนุนการกำหนดคิวรีด้วยภาษา RDQL และภาษา SPARQL [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. define (“RDFAPI_INCLUDE_DIR”), “./rdfapi-php/api”);
2. include (RDFAPI_INCLUDE_DIR . “RdfAPI.php”);
3. \$myModel = ModelFactory::getOntModel (MEMMODEL, RDFS_VOCABULARY);
4. \$myModel->load(“car.owl”);
5. \$query = ‘SELECT ?car
6. WHERE (?car, <comp:hasPrice> , ?price)
7. AND ?price > 1300000

ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างการคิวรีหารถยนต์ที่มีราคามากกว่า 1300000

บรรทัดที่ 1 และ 2 เป็นการอ้างอิงไฟล์ไปยังฟังก์ชันต่างๆ ของ RAP เพื่อเรียกใช้งาน บรรทัดที่ 3 และ 4 เป็นการโหลดไฟล์ OWL ที่สร้างขึ้น แล้วเก็บไว้ในตัวแปร บรรทัดที่ 5 ถึง 9 เป็นการเขียนคำสั่งในการคิวรีด้วยรูปแบบภาษา RDQL เพื่อค้นหา ข้อมูลที่ต้องการซึ่ง?car แทนข้อมูลที่ต้องการค้นหา และพิจารณาเงื่อนไข WHERE

```
$query_car = ‘SELECT ?car
WHERE (?car, <rdf:type>, <car:Honda>)
USING car FOR <http://www.owl-ontologies.com/car#>
```

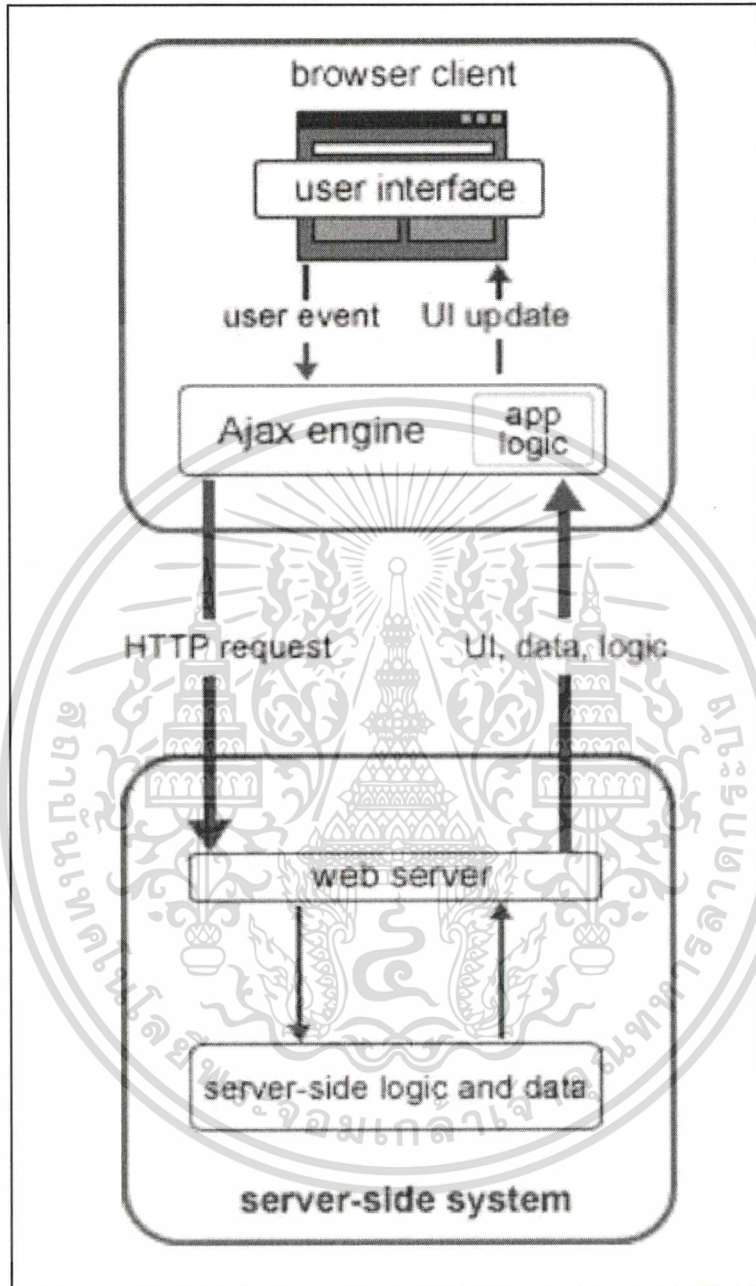
ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างการคิวรีข้อมูลเพื่อหารถยนต์ยี่ห้อ Honda

ภาพที่ 2.20 เป็นการเขียนภาษา RDQL เพื่อค้นหาข้อมูลรถยนต์ยี่ห้อ Honda โดยระบุ ความสัมพันธ์เป็น <rdf:type> และอ้างอิงไปที่คลาส Honda ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้ จากการคิวรีจะได้ ข้อมูลที่เป็นอินสแตนซ์ของคลาส Honda ซึ่งเป็นรายละเอียดข้อมูลของรถยนต์รุ่นต่างๆ ที่เป็นของ Honda ทั้งหมด

2.6.1.3 เครื่องมือที่ใช้แสดงผล

ในสารนิพนธ์นี้ได้ใช้ Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) [13] ไม่ใช่เทคโนโลยี แต่เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง JavaScript และ XML ในรูปแบบ Asynchronous โดยมีหลักการ ทำงาน 2 ส่วนด้วยกัน คือ การปรับปรุงหน้าจอบางส่วน และการติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ หลักการ Asynchronous คือความเป็นอิสระในการติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถ ทำงานได้โดยไม่ต้องหยุดรอการประมวลผลของเซิร์ฟเวอร์ ในส่วนบราวเซอร์ทางฝั่งไคลเอนท์ มี เอกสารที่เพิ่มชั้นระหว่างผู้ใช้งานเซิร์ฟเวอร์ของผู้ใช้กับเซิร์ฟเวอร์ทำให้ผู้ใช้งานทำงานได้โดยไม่ต้องรอให้ การค้า ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบราว์เซอร์ทางฝั่งไคลเอนต์ติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ ภาพที่ 2.21 แสดงถึงโครงสร้างการทำงานของ Ajax



ภาพที่ 2.21 โครงสร้างการทำงานของ Ajax

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การสร้างต้นแบบระบบคิวรีซีแมนติกเว็บ

ขั้นตอนการสร้างต้นแบบระบบคิวรีซีแมนติกเว็บ ประกอบด้วย

3.1 การออกแบบออนโทโลยีที่ต้องการ

3.2 การสร้างออนโทโลยีด้วยโปรแกรม Protégé

3.2.1 การสร้าง class และ object

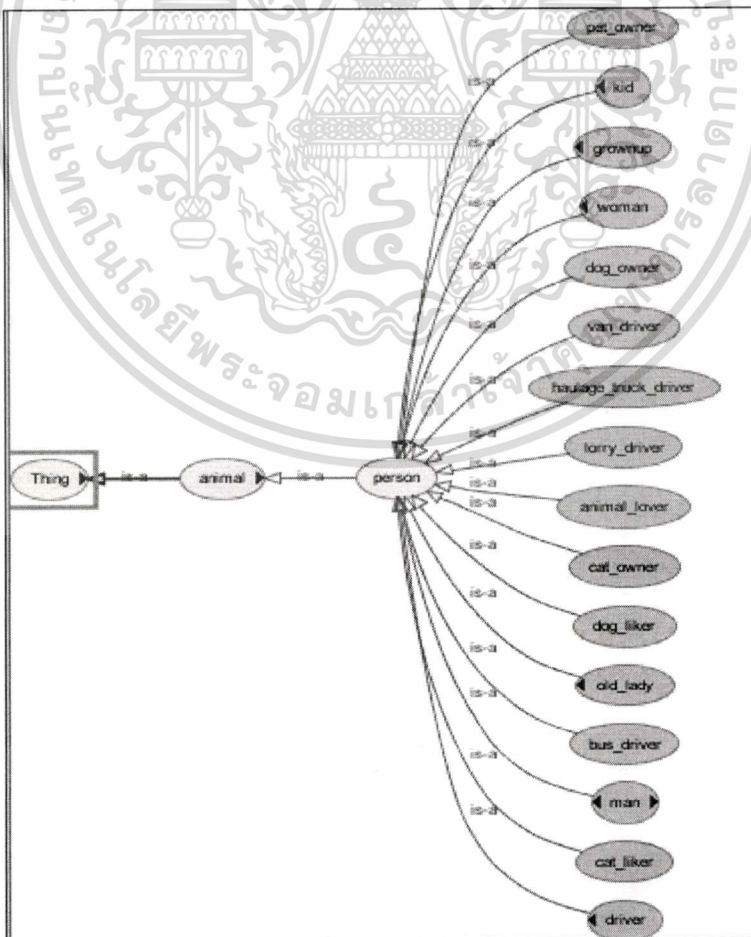
3.2.2 การสร้างกฎอนุมานในโปรแกรม Protégé

3.3 คำสั่งและกลไกการ query ข้อมูลชนิดต่างๆ ด้วย RDQL

3.4 โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม

3.1 การออกแบบออนโทโลยีที่ต้องการ

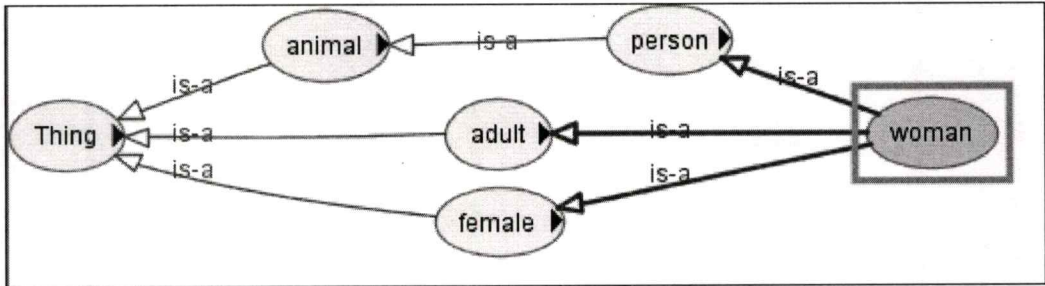
เริ่มแรกในการสร้างออนโทโลยีเกี่ยวกับ person จำเป็นที่จะต้องทำการกำหนดความสัมพันธ์ของ person ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ของ person

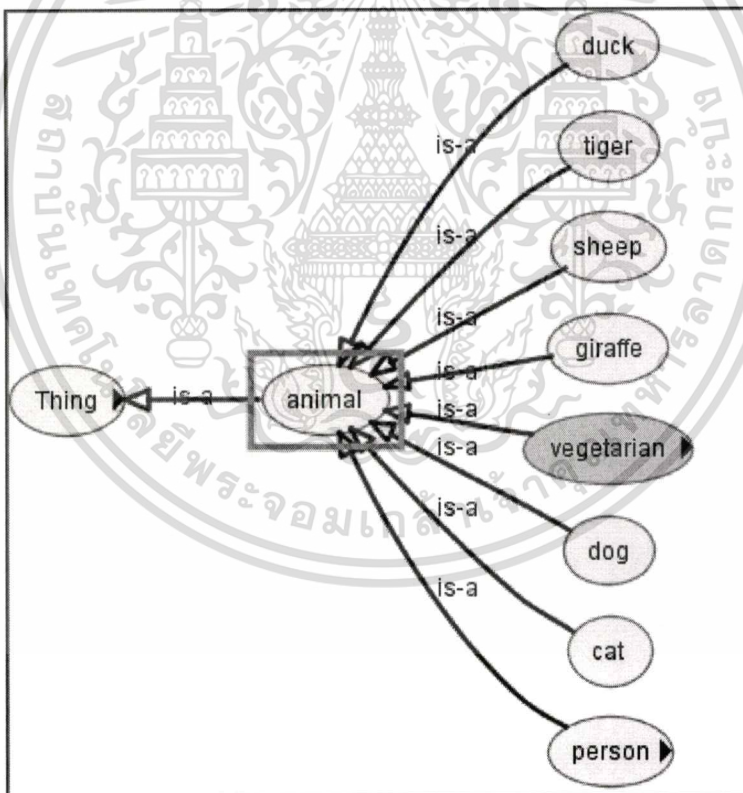
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพจะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของอนโทโลยีของ person และภายใน person ยังสามารถที่จะมีการแตกแยกความสัมพันธ์เพิ่มมากกว่า ภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ของ woman ของ person

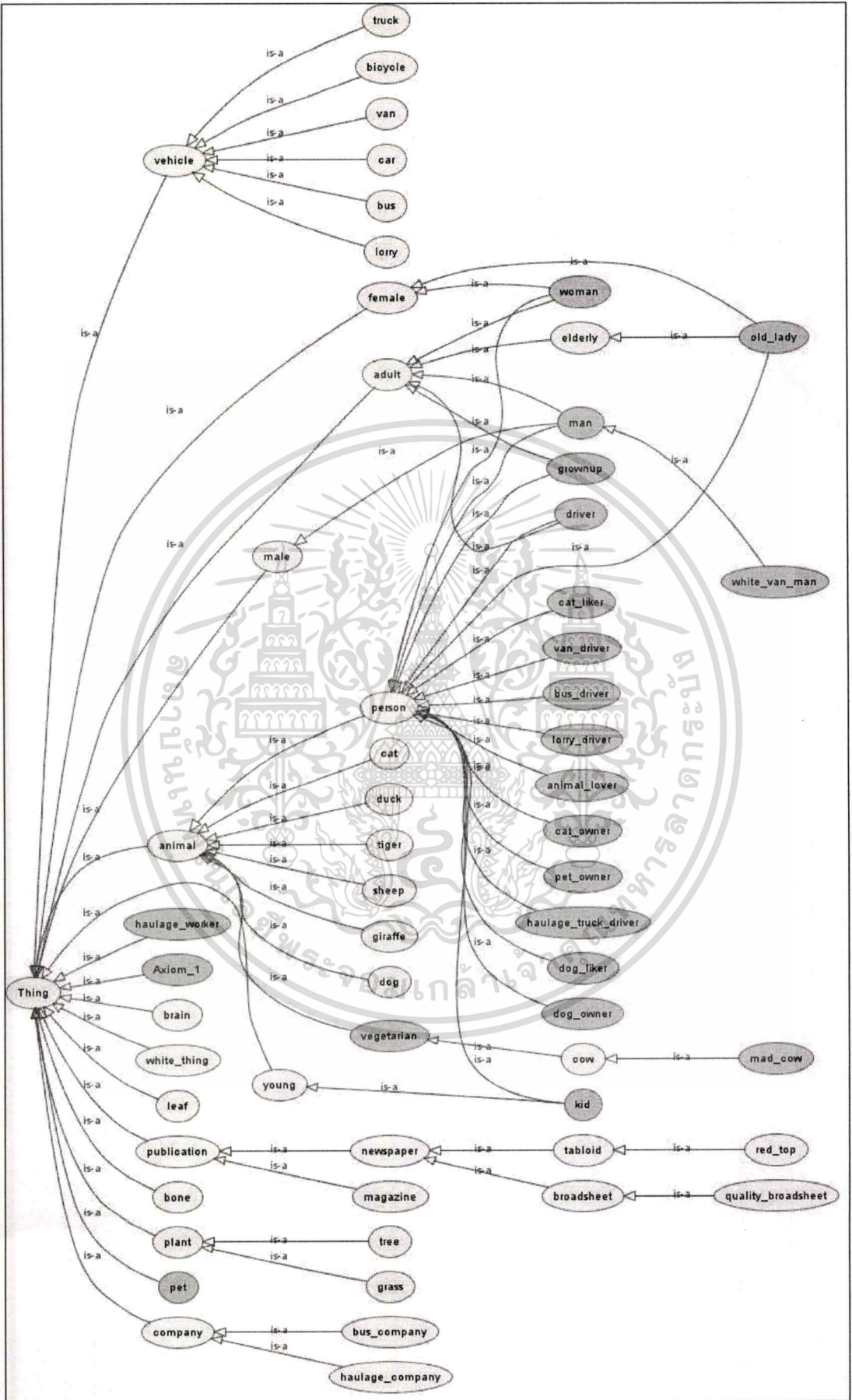
จากภาพแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของ woman นอกจาก person แล้วยังบอกว่า woman คือ adult และ female ซึ่งภายในความสัมพันธ์ของ person ที่บอกว่า person คือ animal ดังนั้น animal จึงมีสิ่งต่างๆที่เรียกว่า animal ภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ของ animal

จากภาพแสดงให้เห็นว่า นอกจาก person แล้วยังมีสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กับ animal และยังมีความสัมพันธ์อื่นๆ อีกที่มีส่วนสัมพันธ์กัน เมื่อนำทุกอย่างมารวมกัน ภาพที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



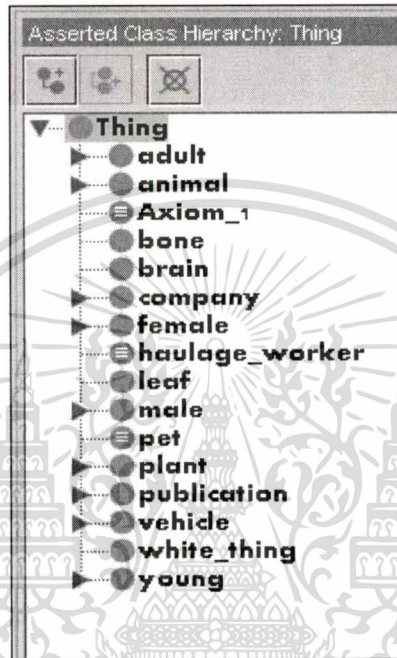
ภาพที่ 3.4 แสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การสร้างออนโทโลยี ด้วยโปรแกรม Protégé

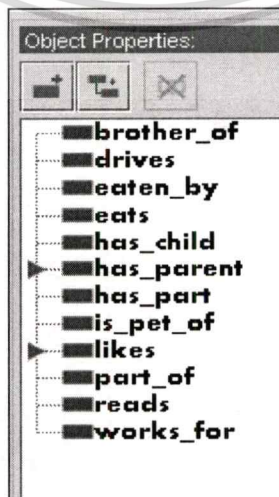
3.2.1 การสร้าง class และ object

จากโครงสร้างความสัมพันธ์ทั้งหมดที่ได้ทำการออกแบบไว้ จะนำมาใช้กับโปรแกรม Protégé โดยการสร้างคลาสต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ ภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงคลาสที่สร้างด้วยโปรแกรม Protégé

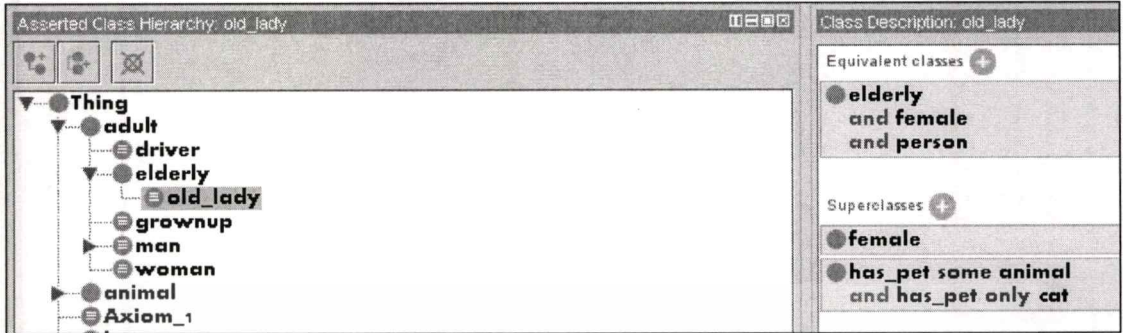
จากภาพที่ 3.5 แสดงคลาสที่สร้างเสร็จแล้วด้วยโปรแกรม Protégé สิ่งที่จะต้องทำต่อมาคือ การสร้าง Object Properties เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคลาส ภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แสดง Object Properties ที่สร้างด้วยโปรแกรม Protégé

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา โดยผู้ดูแลระบบขอสงวนสิทธิ์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.6 แสดง Object Properties ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคลาส ซึ่งสามารถกำหนดความสัมพันธ์เหล่านี้ได้ ภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แสดงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและออบเจกต์

3.2.2 การสร้างกฎอนุมานในโปรแกรม Protégé

จากภาพที่ 3.7 แสดงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและออบเจกต์ บอกเงื่อนไขนี้ได้ว่า `old_lady` มีสัตว์เลี้ยงที่เป็น `animal` และสัตว์เลี้ยงนั้นต้องเป็น `cat` เท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องกำหนด `Equivalent classes` ที่แสดงให้เห็นถึงคลาสที่มีความสัมพันธ์กันกับคลาสนี้ อธิบายได้ว่า `old_lady` มีความสัมพันธ์กับ `elderly`, `female` และ `person`

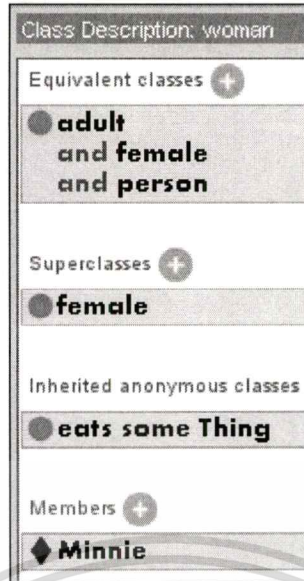
เมื่อทำการสร้างคลาสและออบเจกต์แล้วจะทำการสร้าง `member` ขึ้นมา ภาพที่ 3.8



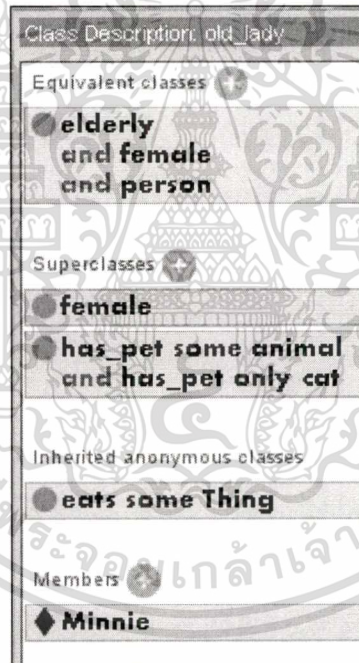
ภาพที่ 3.8 แสดงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง member

จากภาพที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่า มี `members` ชื่อว่า `Minnie` และมีการกำหนดว่า `Minnie` มีสัตว์เลี้ยงชื่อ `Tom` มีเด็กชื่อ `Teh`, `sathit` อ่านหนังสือ `Daily Mirror` และขับรถ `civic`

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง member และคลาส ดังภาพที่ 3.9 และภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.9 การกำหนด members Minnie ให้กับคลาส woman



ภาพที่ 3.10 กำหนด members Minnie ให้กับคลาส old_lady

3.3 คำสั่งและกลไกการ query ข้อมูลชนิดต่างๆ ด้วย RDQL

การทำการคิวรีข้อมูลจากค่าตัวแปรที่รับเข้ามา ภาพที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

$querystring = '
SELECT *
WHERE (?people ?predicate ?Name)
  AND (?people ~ "~"/". $keyword."/")
  using rdfs for <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
  ns0 for <http://cwl.man.ac.uk/2005/07/sssw/people#>
  rdf for <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
  owl for <http://www.w3.org/2002/07/owl#>';

```

ภาพที่ 3.11 คิวรีค่าตัวแปรที่รับเข้ามา

นำตัวแปรนี้ไปทำการรัน RDQL ของแอปพลิเคชัน RAP เพื่อให้ได้ค่าออกมาในรูปแบบ Triple ซึ่งจะประกอบด้วย Resource, Predicate และ Object โดยจะมีการนำ Object ที่ได้ ไปทำการ คิวรีหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องมาแสดงตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ในออนโทโลยี ภาพที่ 3.12

```

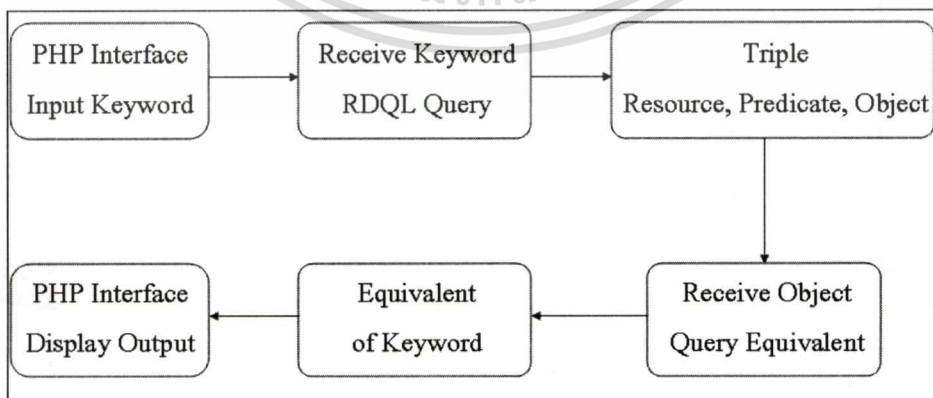
$querystring = '
SELECT ?Name
WHERE (?people owl:equivalentClass ?Name)
  AND (?people ~ "~"/". $str3."/")
  using rdfs for <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
  ns0 for <http://owl.man.ac.uk/2005/07/sssw/people#>
  rdf for <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
  owl for <http://www.w3.org/2002/07/owl#>';

```

ภาพที่ 3.12 การคิวรีหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง

จะเห็นว่าความสัมพันธ์ของคลาสที่กำหนดไว้ใน `equivalentClass` ได้มีการกำหนดไว้ใน ออนโทโลยี เป็นเงื่อนไขที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีสวนเกี่ยวข้องกัน

3.4 โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม

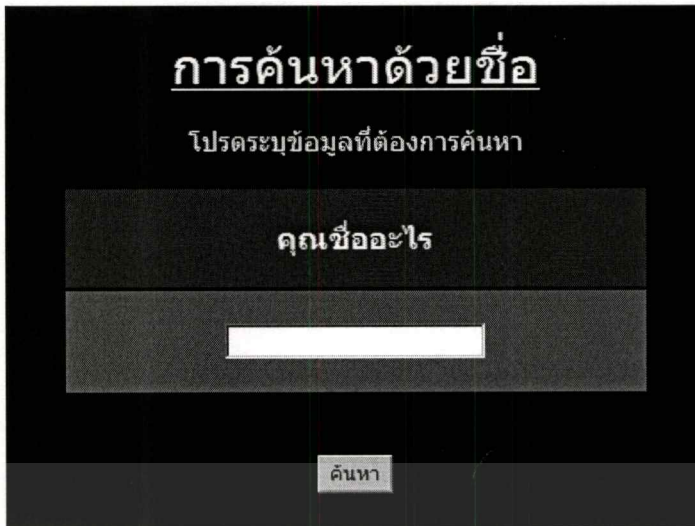


รูปที่ 3.13 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

จากภาพที่ 3.13 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม โดยทำการสร้างหน้าจอ

interface สำหรับรับค่าเข้าไปคิวรีด้วย RDQL ภาพที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.14 หน้าจอหลักสำหรับการรับค่า

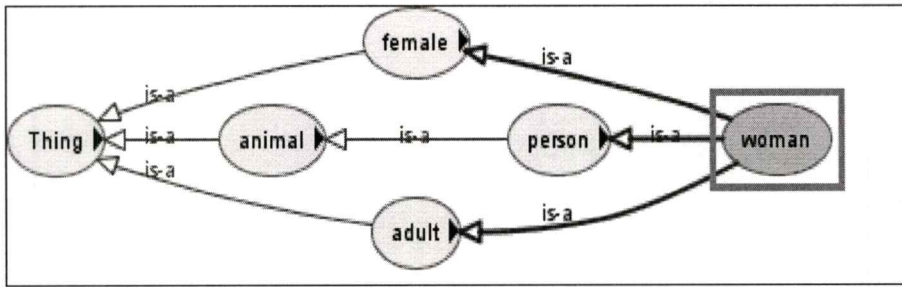
เมื่อมีการใส่ค่า Minnie ระบบจะทำการคิวรีข้อมูลเพื่อให้ได้ Resource, Predicate, Object ตามภาพที่ 3.11 เมื่อได้ Triple แล้วจะนำค่า Object ไปทำการหาความสัมพันธ์ด้วย Equivalent Class ตามภาพที่ 3.12 เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของ Minnie กับคลาสที่เกี่ยวข้องมาแสดงยังหน้าจอ ภาพที่ 3.15

No.	people	predicate	Name
1.	Minnie	is	elderly
2.	Minnie	is	adult
3.	Minnie	is	animal
4.	Minnie	is	female
5.	Minnie	is	old_lady
6.	Minnie	is	person
7.	Minnie	is	woman
8.	Minnie	has_child	Teh
9.	Minnie	reads	Daily_Mirror
10.	Minnie	has_pet	Tom
11.	Minnie	drives	civic
12.	Minnie	has_child	sathit

ภาพที่ 3.15 แสดงผลจากการคิวรีและความสัมพันธ์ของ Minnie

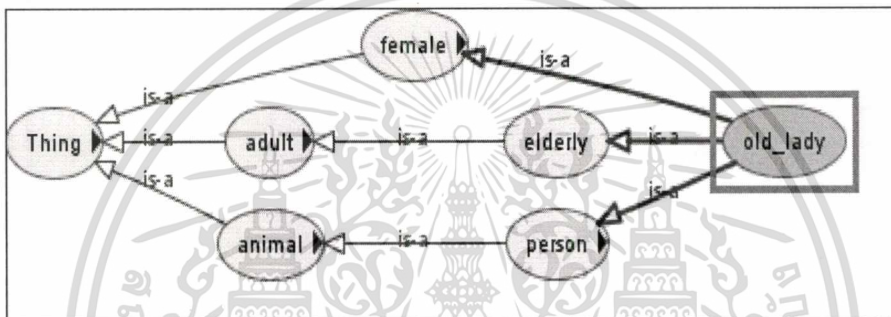
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ที่มาจากที่ Minnie เป็น member ของ woman ภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์ของ woman

ความสัมพันธ์ที่มาจากที่ Minnie เป็น member ของ old_lady ภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 แสดงความสัมพันธ์ของ old_lady

จากความสัมพันธ์ข้างต้นบอกได้ว่า

Minnie เป็น adult, elderly, female, animal, person, old_lady, woman

Minnie มีลูก 2 คนชื่อ Teh กับ sathit

Minnie มีสัตว์เลี้ยงชื่อ Tom

Minnie อ่านหนังสือ Daily_Mirror

Minnie ขับรถ civic

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบออนไลน์โดยรถยนต์

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบในโครงการฉบับนี้ ประกอบด้วย

- 4.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ
- 4.2 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนไลน์
- 4.3 การพัฒนาโปรแกรม

4.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ในการวิเคราะห์ความต้องการของการพัฒนาฐานข้อมูลของระบบค้นหาข้อมูล ต้องหาข้อมูลจากเว็บต่างๆ นำมาเก็บในฐานข้อมูล เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ความหมายของคำ และนำข้อมูลไปแสดงได้ โดยที่ว่ามีข้อมูลมีอยู่มากมายและหลากหลาย ดังนั้นการเก็บข้อมูลที่จะให้ความหมายที่ถูกต้องนั้น จะต้องมีการพิจารณาเพื่อให้ได้ความหมายถูกต้องมากที่สุด แต่ในปัจจุบันข้อมูลที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการแยกแยะแต่ละข้อมูลว่าตรงกับความต้องการที่จะนำไปใช้ต่อไป

4.2 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนไลน์

4.2.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนไลน์

4.2.1.1 กำหนดขอบเขตของออนไลน์

ในการพัฒนาฐานข้อมูลของระบบค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ด้วยเทคโนโลยีออนไลน์ โดยสร้างฐานความรู้ด้วยโปรแกรมโปรเจจ 3.3 ให้มีเนื้อหาครอบคลุมข้อมูล ดังนี้

ก) รถยนต์

- 1. ยี่ห้อ
- 2. ขนาดเครื่องยนต์
- 3. ราคา
- 4. รุ่น
- 5. แหล่งที่มา

ข) ระบบเครื่องยนต์

- 1. ดีเซล
- 2. เบนซิน

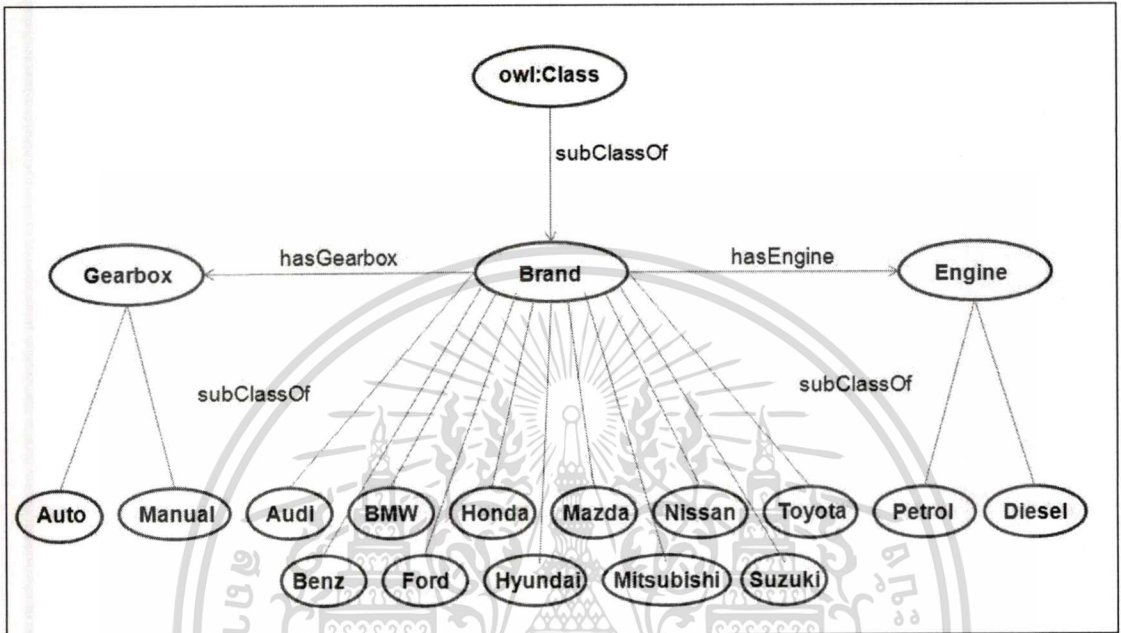
ค) ระบบเกียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ออโตเมติก

2. ธรรมดา

ในภาพที่ 4.1 แสดงภาพรวมของออนโทโลยีระดับบนของออนโทโลยีการพัฒนาฐานข้อมูลรถยนต์ที่ได้ออกแบบสำหรับโครงการนี้



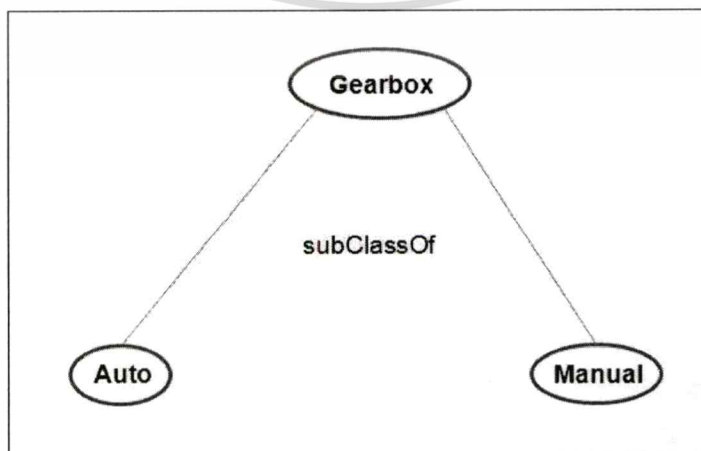
ภาพที่ 4.1 ภาพรวมของออนโทโลยีระดับบนของออนโทโลยีการพัฒนาฐานข้อมูลรถยนต์

4.2.1.2 คลาสเกียร์รถยนต์ (Gearbox)

เป็นคลาสชนิดของเกียร์รถยนต์ โดยมีซัพคลาส (Subclass) 2 คลาส คือ

คลาส AutoGearbox มีซัพคลาส คือ Auto

คลาส ManualGearbox มีซัพคลาส คือ Manual



ภาพที่ 4.2 คลาสเกียร์รถยนต์และซัพคลาส

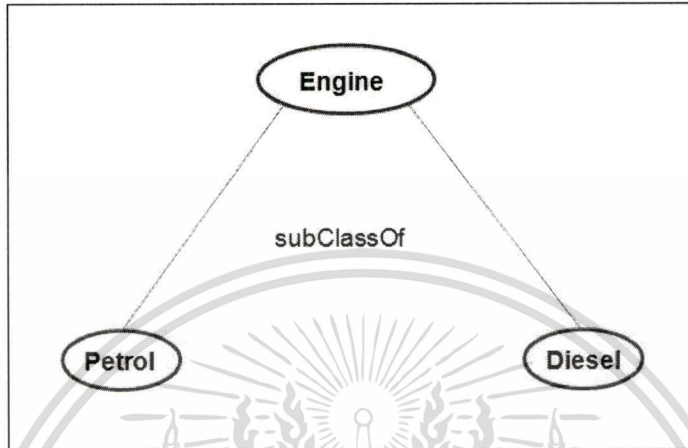
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 คลาสเครื่องยนต์ (Engine)

เป็นคลาสชนิดของเครื่องยนต์ โดยมีซัพคลาส (Subclass) 2 คลาส คือ

คลาส PetrolEngine มีซัพคลาสคือ Petrol

คลาส DieselEngine มีซัพคลาสคือ Diesel

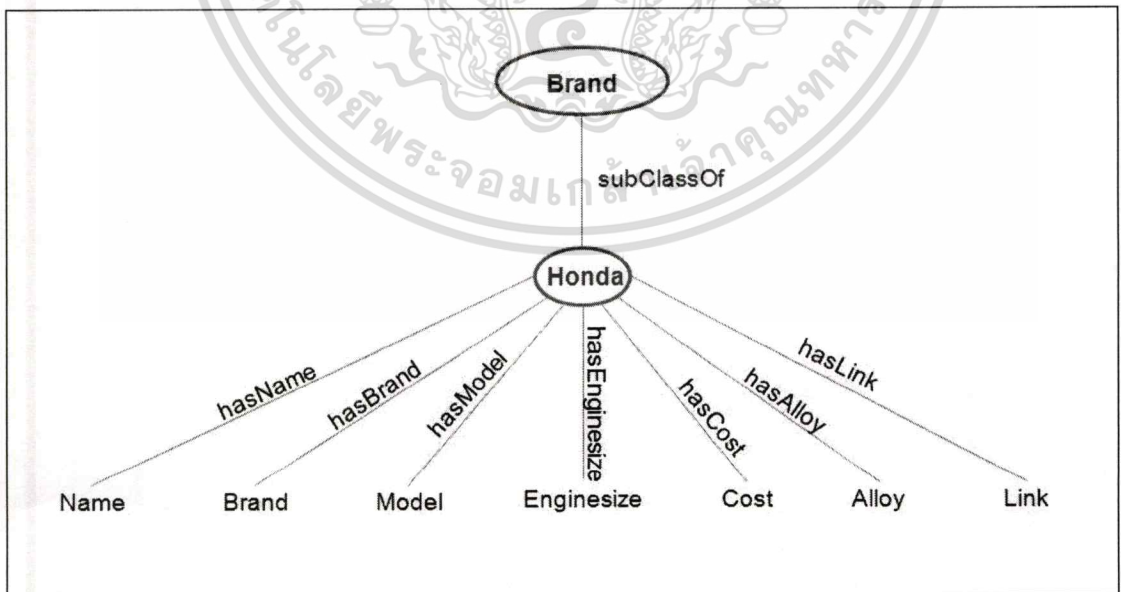


ภาพที่ 4.3 คลาสเครื่องยนต์และซัพคลาส

4.2.1.4 คลาสยี่ห้อรถยนต์ (Brand)

เป็นคลาสชนิดของยี่ห้อรถยนต์ โดยมีซัพคลาส (Subclass) 11 คลาส รายละเอียดตาม

ภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 คลาสยี่ห้อรถยนต์และซัพคลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของคลาสต่างๆ ที่กำหนดในออนโทโลยีรถยนต์ในระดับที่ 1 ประกอบด้วย 3 คลาส แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของคลาสในระดับ 1 ในออนโทโลยี

คลาสที่	คลาส	รายละเอียด
1	Brand	คลาสแทนข้อมูลของยี่ห้อรถยนต์
2	Engine	คลาสแทนข้อมูลของระบบเครื่องยนต์
3	Gearbox	คลาสแทนข้อมูลของระบบเกียร์รถยนต์

การกำหนดอ็อบเจกต์หรือพร็อพเพอร์ตี้ (Object Property) ทั้งหมด 2 อ็อบเจกต์หรือพร็อพเพอร์ตี้ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของอ็อบเจกต์หรือพร็อพเพอร์ตี้ในออนโทโลยีรถยนต์

พร็อพเพอร์ตี้ที่	พร็อพเพอร์ตี้	รายละเอียด
1	hasEngine	เป็นพร็อพเพอร์ตี้ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส Brand และคลาส Engine
2	hasGearbox	เป็นพร็อพเพอร์ตี้ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส Brand และคลาส Gearbox

รายละเอียดของการกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ของชนิดข้อมูล (Datatype Property) ทั้งหมด 7 พร็อพเพอร์ตี้ แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของค่าตัวให้พร็อพเพอร์ตี้ในออนโทโลยีรถยนต์

ลำดับที่	พร็อพเพอร์ตี้	ชนิดข้อมูลของพร็อพเพอร์ตี้	รายละเอียด
1	hasAlloy	Boolean	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกว่ามีหรือไม่มีของวัสดุอัลลอย
2	hasBrand	String	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกยี่ห้อรถยนต์
3	hasCost	Integer	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกราคาของรถยนต์แต่ละยี่ห้อ
4	hasEnginesize	Integer	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกขนาดของเครื่องยนต์แต่ละยี่ห้อ
5	hasLink	String	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละรุ่น

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

6	hasModel	String	เป็นการระบุค่าคงที่ บอกรุ่นของแต่ละยี่ห้อรถยนต์
7	hasName	String	เป็นการระบุค่าคงที่ เป็นการบอกชื่อที่ใช้เรียกอย่างง่าย

4.2.2 การบรรยายออนโทโลยีโดยภาษา OWL

4.2.2.1 การกำหนดเนมสเปซ (NameSpace)

เพื่อใช้ในการอ้างอิงเอกสาร การกำหนดเนมสเปซ (NameSpace) ที่เขียนด้วยภาษา OWL แสดงในภาพที่ 4.5

```
<?xml version='1.0'?>
<rdf:RDF
xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Ontology123456789.owl#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"

```

ภาพที่ 4.5 การกำหนดเนมสเปซด้วยภาษา OWL

4.2.2.2 การอธิบายคลาส

ใช้อ้างอิงในลักษณะลำดับชั้น ในฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งดังที่ปรากฏในตารางที่

3.4

ตารางที่ 4.4 การอธิบายคลาส

ภาษา OWL	คำอธิบาย
owl:class	- ใช้บรรยายคลาสซึ่งใช้อ้างอิงไปยังฐานข้อมูล
owl:subClassOf	- ใช้บรรยายคลาสย่อยซึ่งใช้อ้างอิงไปยังคุณสมบัติต่างๆ ที่ใช้สร้างตาราง
owl:onProperty	- ใช้บรรยายคุณสมบัติคลาสซึ่งใช้อ้างอิงไปยังฟิลด์ข้อมูลในตาราง
owl:allValueFrom	- ใช้บรรยายประเภทข้อมูลซึ่งใช้อ้างอิงประเภทฟิลด์ที่ถูกสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.3 ตัวอย่างการอธิบายข้อมูลรถยนต์

ภาพที่ 4.6 เป็นตัวอย่างการอธิบายข้อมูลรถยนต์ด้วยภาษา OWL โดยที่มีค่าอินสแตนซ์ของคลาส Honda คือ "Honda_1"

```

<owl2xml:ClassAssertion>
<owl2xml:Class owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:ClassAssertion>
<owl2xml:ObjectPropertyAssertion>
<owl2xml:ObjectProperty owl2xml:URI="&#x26;hasEngine"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;PetrolEngine"/>
<owl2xml:ObjectPropertyAssertion>
<owl2xml:ObjectProperty owl2xml:URI="&#x26;hasGearbox"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;AutoGearbox"/>
<owl2xml:ObjectPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasAlloy"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Constant>
owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:boolean">true</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasBrand"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Constant>
owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:string">Honda</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasCost"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:ClassAssertion>
owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:integer">1240000</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasEngineSize"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Constant>
owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:integer">1998</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasLink"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Constant owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:string">
http://www.honda.co.th/accord</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml>DataProperty owl2xml:URI="&#x26;hasModel"/>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Constant owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:string">Accord 2.0
E</owl2xml:Constant>
<owl2xml>DataPropertyAssertion>
<owl2xml:EntityAnnotation>
<owl2xml:Individual owl2xml:URI="&#x26;Honda_1"/>
<owl2xml:Annotation owl2xml:annotationURI="&#x26;rdfs:label">
<owl2xml:Constant
owl2xml:dataTypeURI="&#x26;xsd:string">Accord</owl2xml:Constant>
</owl2xml:Annotation>
</owl2xml:EntityAnnotation>

```

ภาพที่ 4.6 การอธิบายข้อมูลรถยนต์ด้วยภาษา OWL

4.3 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาการออนไลน์รถยนต์นี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การสร้างออนไลน์ และกำหนดค่าอินสแตนซ์ และการพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

4.3.1 ขั้นตอนการสร้างออนไลน์

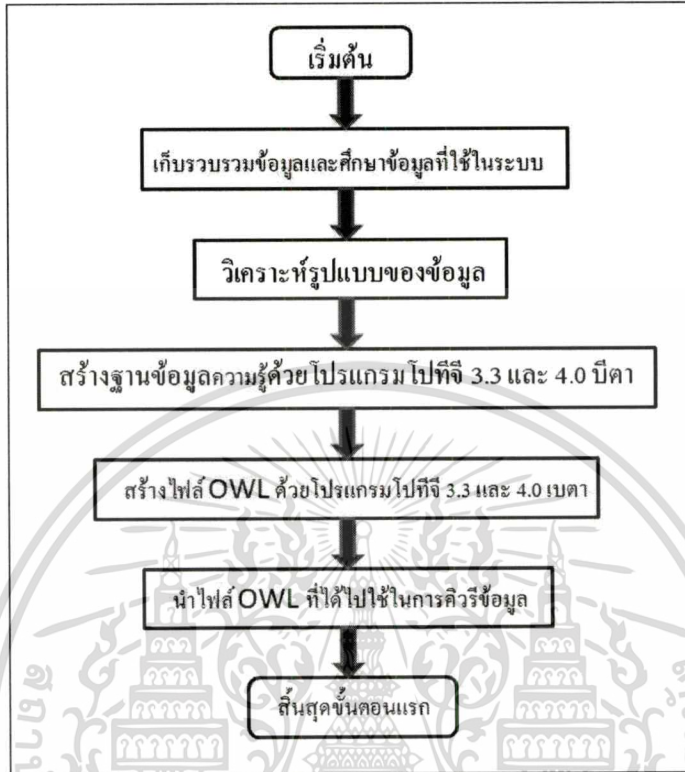
ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมโปรทิจี 4.0 Beta ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีลักษณะเป็น GUI ภาพที่ 4.7

แสดงหน้าจอของโปรแกรมโปรทิจี

ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสร้างตัวออนโทโลยีเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมโปรทิจีสามารถแปลงสิ่งที่เราสร้างขึ้นให้เป็นภาษา OWL เพื่อนำไปใช้ในการคิวรีข้อมูลต่อไปได้ ภาพที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการพัฒนาระบบ



ภาพที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานการพัฒนาบบ

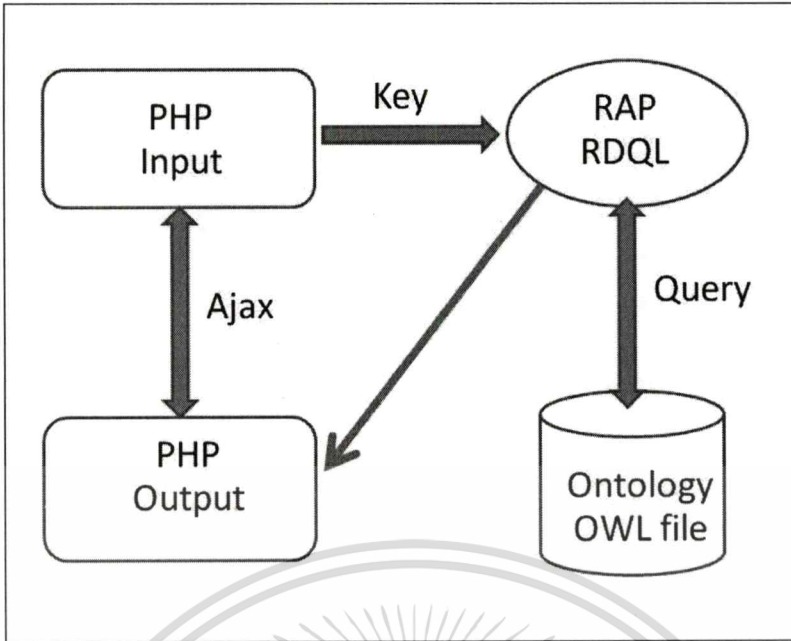
4.3.2 การพัฒนาเว็บไซต์แอปพลิเคชัน

ขั้นตอนนี้สร้างเพื่อยูสเซอร์ทดสอบว่าออนโทโลยีที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ มีการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ซึ่งดูจากผลของการคิวรีออนโทโลยี โดยให้ผลลัพธ์แสดงผลออกมาในรูปแบบของเว็บไซต์แอปพลิเคชันเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งาน (User) สามารถทดลองใช้งานได้สะดวก

โครงการนี้ได้ใช้ภาษา PHP เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์แอปพลิเคชัน โดยนำมาใช้เป็นภาษาหลักในการเขียนเว็บไซต์แอปพลิเคชัน ในส่วนของการติดต่อออนโทโลยี ได้ใช้ RAP (RDF API For PHP) มาเขียนเพื่อคิวรีข้อมูลจากออนโทโลยีที่อยู่ในรูปภาษา OWL

4.3.2.1 รูปแบบในการหาข้อมูล โดยการระบุคำสำคัญ (Keyword Search)

ในส่วนนี้จะค้นหาข้อมูล โดยระบุคำสำคัญสิ่งที่ผู้ใช้ (User) ต้องการค้นหา นำไปค้นหาในฐานข้อมูล ในภาพที่ 4.9 แสดงขั้นตอนการค้นหาข้อมูล



ภาพที่ 4.9 ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล

4.3.2.2 ขั้นตอนการสืบค้น

เมื่อมีการระบุค่าสำคัญในการค้นหา ในขั้นตอนนี้ใช้ RDQL ที่เป็นการสืบค้นข้อมูลบนโครงสร้างข้อมูลของ RDF แต่ก่อนที่จะสามารถใช้ RDQL นี้ได้เราต้องประกาศเรียกใช้ ในภาพที่ 4.10 แสดงไวยากรณ์ของ RDQL ที่ใช้ในการค้นหาชื่อรุ่น ราคา ขนาดเครื่อง และแหล่งที่มา

```

Squerystring = '
SELECT ?Brand ?Model ?Cost ?Enginesize ?Link
WHERE (?car ns:hasBrand ?Brand),
      (?car ns:hasModel ?Model),
      (?car ns:hasCost ?Cost),
      (?car ns:hasEngine ?Engine),
      (?car ns:hasGearbox ?Gear),
      (?car ns:hasEnginesize ?Enginesize),
      (?car ns:hasLink ?Link) ,
      (?car ns:hasName ?name)
AND (?Brand ~ "/" .Svendor.'/') (?name ~ "/" .Skeyword.'/')
using ns for <http://www.owl-ontologies.com/car.owl#>;
  
```

ภาพที่ 4.10 แสดงไวยากรณ์ของ RDQL ที่ใช้ในการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์จากการควิรีจะได้ข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์ยี่ห้อ Honda และรุ่น Civic แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการการควิรีของภาพที่ 4.10

No.	Brand	Model	Cost	Enginesize	Link
1	Honda	Civic 1.8 S AT	768000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
2	Honda	Civic 1.8 S MT	732000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
3	Honda	Civic 2.0 EL AT (AS)	1026000	1998	http://www.honda.co.th/civic/

4.3.2.3 ขั้นตอนการแสดงผลลัพธ์

ในขั้นตอนนี้ จะควิรียี่ห้อ และรุ่นที่ตรงกับคำสำคัญที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะมี 1 หรือหลายผลลัพธ์ก็ได้ การแสดงผลได้อาศัย Ajax มาช่วยในการแสดงผลลัพธ์ที่ได้ นอกจากนี้ยังแสดงผลลัพธ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของรถยนต์ในแต่ละรุ่นที่ค้นพบ การแสดงผลลัพธ์ดังกล่าว ได้อาศัยเทคโนโลยี Ajax ด้วยเช่นเดียวกัน

บทที่ 5

การพัฒนาระบบและการทำงาน

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

5.1.1 ฮาร์ดแวร์

ในการพัฒนาระบบงานใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

CPU: Intel® Core™2 Duo CPU E6550 2.33GHz

Hard disk 30 GB.

RAM 512 GB.

5.1.2 ซอฟต์แวร์

ในการพัฒนาระบบงานใช้ซอฟต์แวร์ดังนี้

Windows XP

appserv-win32-2.5.10

protege3.3.1 และ protégé4.0 beta

Macromedia Dreamweaver 8

RAP 0.9.6

Graphviz 2.20.3

5.2 แบบจำลองข้อมูลรถยนต์

ออนโทโลยีที่ออกแบบไว้ และนำไปสร้างในโปรแกรมโปรโตจีปประกอบด้วยข้อมูลยี่ห้อรถยนต์ ระบบเกียร์ และระบบเครื่องยนต์ สรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ฐานข้อมูลรถยนต์

รายละเอียด	จำนวน
รถยนต์ยี่ห้อ Audi	9
รถยนต์ยี่ห้อ Benz	22
รถยนต์ยี่ห้อ BMW	19
รถยนต์ยี่ห้อ Ford	8
รถยนต์ยี่ห้อ Honda	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

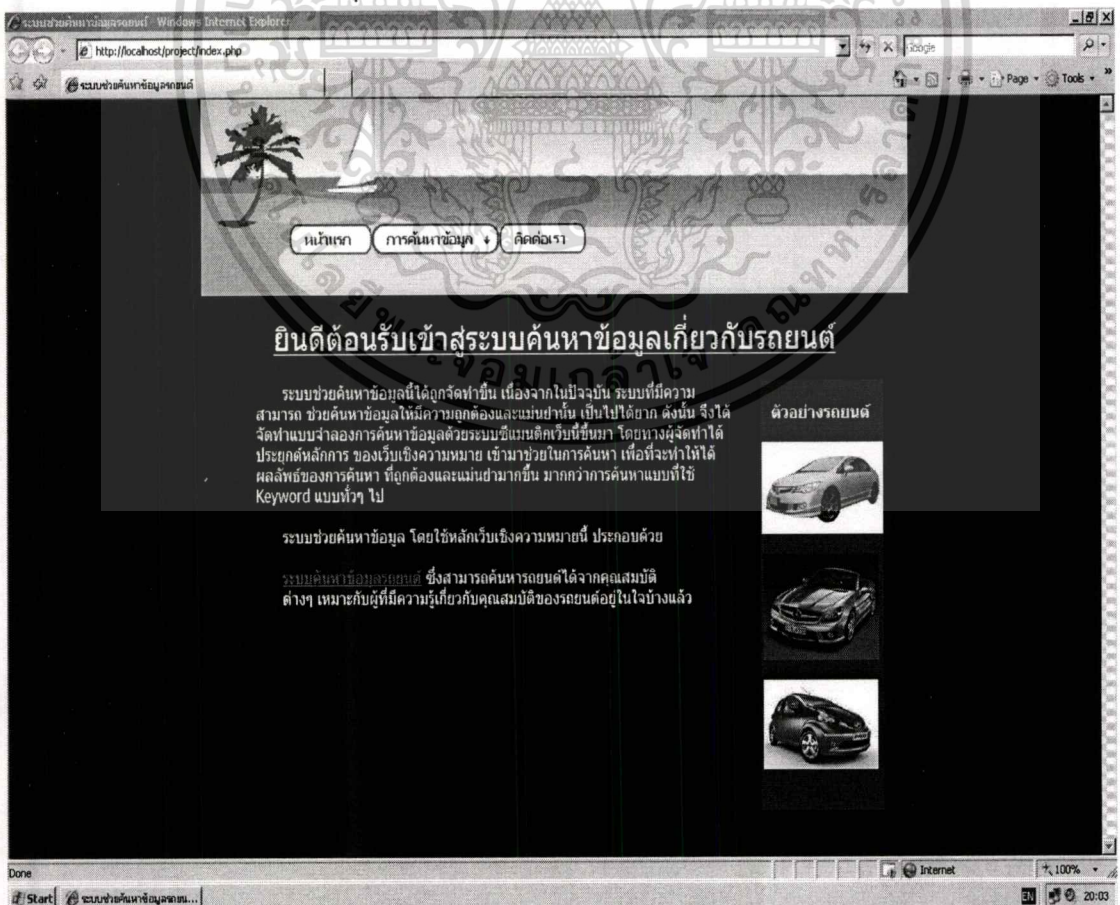
รถยนต์ยี่ห้อ Hyundai	7
รถยนต์ยี่ห้อ Mazda	11
รถยนต์ยี่ห้อ Mitsubishi	10
รถยนต์ยี่ห้อ Nissan	18
รถยนต์ยี่ห้อ Suzuki	1
รถยนต์ยี่ห้อ Toyota	32

5.3 รายละเอียดการทำงานของระบบ

โครงการพัฒนาแบบจำลองการค้นหาข้อมูลระบบคิวรีซีแมนติกเว็บ โดยใช้ข้อมูลรถยนต์เป็นแบบจำลอง โดยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบออนโทโลยี ได้ทำการกำหนดการค้นหาหลายๆ แบบที่พิจารณาข้อมูลในออนโทโลยี

5.4 หน้าจอหลักของระบบเมื่อเข้าสู่ระบบครั้งแรก

แสดงรายละเอียดและจุดประสงค์ของการทำโครงการนี้ขึ้นมา ดังภาพ 5.1

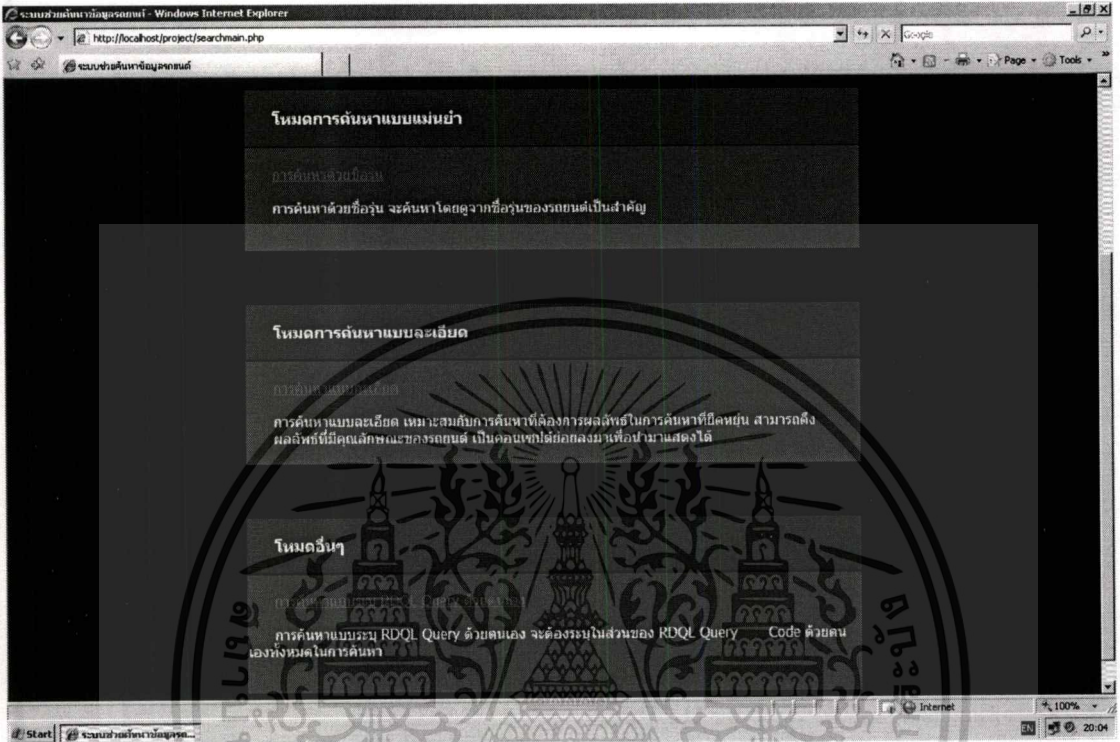


ภาพที่ 5.1 หน้าจอหลักของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเชิงนิเทศเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 หน้าจอค้นหาข้อมูล

ภายในหน้านี้ จะแสดงรูปแบบการค้นหาข้อมูล ในหลายๆ รูปแบบให้เลือกใช้ในการค้นหา ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 หน้าจอค้นหาข้อมูล

5.6 การค้นหาโดยยี่ห้อ และรุ่น

ผู้ใช้งานกำหนดยี่ห้อรถยนต์ หรือรุ่นที่ต้องการค้นหา จากนั้นกดปุ่ม ค้นหา เพื่อทำการค้นหารถยนต์ที่มีข้อมูลตรงกับคำสำคัญที่ผู้ใช้กำหนด ภาพที่ 5.3 แสดงหน้าจอในขณะที่ผู้ใช้เลือกคำว่า “ยี่ห้อ Honda และรุ่น civic”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนภาพที่ 5.3 หน้าจอในการค้นหาแบบระบุยี่ห้อ และรุ่น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม ค้นหา ถ้าระบบมีข้อมูลตรงกับที่ผู้ใช้งานกำหนดผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงผลจากการควิรีในส่วนของรถยนต์ โดยจะแสดงยี่ห้อ, รุ่น, ราคา, ขนาดเครื่องยนต์ และแหล่งที่มาในภาพที่ 5.4

การค้นหาด้วยชื่อรุ่น

โปรดระบุข้อมูลที่ต้องการค้นหา

ข้อมูลรถยนต์

ผู้ผลิต

ชื่อรุ่น

ค้นหา

No.	Brand	Model	Cost	Enginesize	Link
1.	Honda	Civic 1.8 S AT	769000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
2.	Honda	Civic 1.8 S MT	732000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
3.	Honda	Civic 2.0 EL AT (AS)	1026000	1998	http://www.honda.co.th/civic/

ภาพที่ 5.4 หน้าจอในการแสดงผลยี่ห้อ และรุ่น

5.7 การค้นหาแบบละเอียด

ผู้ใช้งานกำหนดยี่ห้อรถยนต์, ขนาดเครื่องยนต์ หรือ ราคา จากนั้นกดปุ่ม ค้นหา เพื่อทำการค้นหารถยนต์ที่มีข้อมูลตรงกับตามผู้ใช้งานกำหนด ภาพที่ 5.5 แสดงหน้าจอในขณะที่ผู้ใช้เลือกคำว่า “ยี่ห้อ Honda และราคา ไม่เกิน 1000000”

การค้นหาข้อมูลแบบละเอียด

ยี่ห้อ ขนาดเครื่องยนต์ ราคา ค้นหา


Civic


Accord


CR-V


City


Jazz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ภาพที่ 5.5 หน้าจอในการค้นหาข้อมูลแบบละเอียด หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม ค้นหา ถ้าระบบมีข้อมูลตรงกับที่ผู้ใช้กำหนดผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงผลจากกริดวิรีในส่วนของรถยนต์ โดยจะแสดงยี่ห้อ, รุ่น, ราคา, ขนาดเครื่องยนต์และแหล่งที่มาในภาพที่ 5.6

การค้นหาข้อมูลแบบละเอียด

ยี่ห้อ ขนาดเครื่องยนต์ ราคา ค้นหา


Civic


Accord


CR-V


City


Jazz

No.	Brand	Model	Cost	Enginesize	Link
1.	Honda	Civic 1.8 S AT	768000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
2.	Honda	New City S MT	524000	1497	http://www.honda.co.th/city/
3.	Honda	Jazz SV	705000	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
4.	Honda	Civic 1.8 S MT	732000	1799	http://www.honda.co.th/civic/
5.	Honda	Jazz S MT	560000	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
6.	Honda	New City SV AT (AS)	694000	1497	http://www.honda.co.th/city/
7.	Honda	Jazz V AT	630000	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
8.	Honda	Jazz S AT	597000	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
9.	Honda	New City V AT (ABS)	619000	1497	http://www.honda.co.th/city/

ภาพที่ 5.6 หน้าจอในการแสดงผลการค้นหา

5.8 การค้นหาแบบระบุ RDQL ด้วยตัวเอง

ผู้ใช้งานกำหนดต้องจำเป็นต้องรู้คำสั่ง RDQL และเงื่อนไขคำสั่ง เพื่อทำการค้นหารถยนต์ที่มีข้อมูลตรงกับตามคำสั่ง ภาพที่ 5.7 แสดงหน้าจอในขณะที่ผู้ใช้ต้องพิมพ์คำสั่งเพิ่ม “ยี่ห้อ Honda “

การค้นหาแบบระบบ RDQL Query ด้วยตนเอง

โปรตรระบบข้อมูลที่ต้องการค้นหา

RDQL CODE

```
SELECT ?Brand ?Model ?Cost ?Enginesize ?Link
WHERE
```

```
(?car ns:hasBrand ?Brand),
(?car ns:hasModel ?Model),
(?car ns:hasCost ?Cost),
(?car ns:hasEngine ?Engine),
(?car ns:hasGearbox ?Gear),
(?car ns:hasEnginesize ?Enginesize),
(?car ns:hasLink ?Link)
AND (?Brand ~ "/Honda/")
```

USING ns FOR <http://www.owl-ontologies.com/car.owl#>

ค้นหา

ภาพที่ 5.7 หน้าจอในการระบุ RDQL ด้วยตัวเอง

หลังจากที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม ค้นหา ถ้าระบบมีข้อมูลตรงกับที่ผู้ใช้กำหนดผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงผลจากกรการควิรีในส่วนของรถยนต์ โดยจะแสดงยี่ห้อ, รุ่น, ราคา, ขนาดเครื่องยนต์ และแหล่งที่มาในภาพที่ 5.8

ค้นหา

No.	car	Brand	Model	Cost	Engine	Gear	Enginesize	Link
1.	Honda_4	Honda	Civic 1.8 S AT	768000	PetrolEngine	AutoGearbox	1799	http://www.honda.co.th/civic/
2.	Honda_13	Honda	New City S MT	524000	PetrolEngine	ManualGearbox	1497	http://www.honda.co.th/city/
3.	Honda_8	Honda	CR-V 2.4 EL	1393000	PetrolEngine	AutoGearbox	2354	http://www.honda.co.th/crv/
4.	Honda_11	Honda	Jazz SV	705000	PetrolEngine	AutoGearbox	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
5.	Honda_3	Honda	Accord 2.4 Navi	1647000	PetrolEngine	AutoGearbox	2354	http://www.honda.co.th/accord/
6.	Honda_5	Honda	Civic 1.8 S MT	732000	PetrolEngine	ManualGearbox	1799	http://www.honda.co.th/civic/
7.	Honda_2	Honda	Accord 2.4 E	1376000	PetrolEngine	AutoGearbox	2354	http://www.honda.co.th/accord/
8.	Honda_10	Honda	Jazz S MT	560000	PetrolEngine	ManualGearbox	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
9.	Honda_14	Honda	New City SV AT (AS)	694000	PetrolEngine	AutoGearbox	1497	http://www.honda.co.th/city/
10.	Honda_1	Honda	Accord 2.0 E	1240000	PetrolEngine	AutoGearbox	1998	http://www.honda.co.th/accord/
11.	Honda_6	Honda	Civic 2.0 EL AT (AS)	1026000	PetrolEngine	AutoGearbox	1998	http://www.honda.co.th/civic/
12.	Honda_12	Honda	Jazz V AT	630000	PetrolEngine	AutoGearbox	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
13.	Honda_7	Honda	CR-V 2.0 S	1125000	PetrolEngine	AutoGearbox	1998	http://www.honda.co.th/crv/
14.	Honda_9	Honda	Jazz S AT	597000	PetrolEngine	AutoGearbox	1497	http://www.honda.co.th/jazz/
15.	Honda_15	Honda	New City V AT (ABS)	619000	PetrolEngine	AutoGearbox	1497	http://www.honda.co.th/city/

ภาพที่ 5.8 หน้าจอในการแสดงผลการค้นหาชื่อ Honda

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการค้นคว้าและพัฒนาระบบ

6.1 ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลแบบซีแมนติกเว็บ ได้วิเคราะห์และออกแบบ ให้พัฒนาง่าย ยิ่งขึ้นระบบงานนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ เว็บเพจ, แอปพลิเคชันและออนโทโลยี โดยคำที่จะค้นหา ข้อมูลจะถูกใส่เข้าไปในส่วนค้นหาข้อมูลในหน้าเว็บ หลังจากนั้นจะส่งค่าเข้าไปยังส่วนแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่คิวรีข้อมูลจาก ออนโทโลยีและส่งค่ากลับไปยังหน้าเว็บในส่วนของการแสดงผล โดยในหน้าแสดงผลจะมีการใช้ Ajax เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มความสะดวก และรวดเร็ว

ระบบค้นหาข้อมูลแบบซีแมนติกเว็บ ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลให้มีความรวดเร็วและถูกต้อง โดยข้อมูลที่ได้นั้นจะตรงกับความต้องการของผู้ค้นหา ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหา ในปัจจุบันดังนี้

- 6.1.1 ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่ทำการค้นหาและนำมาแสดงผล
- 6.1.2 เพิ่มความสะดวก และรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล
- 6.1.3 ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องตรงกับความต้องการของผู้ค้นหา

6.2 ผลจากการทดสอบโปรแกรม

ตารางที่ 6.1 ผลการทดสอบการทำงานต่างๆ ของระบบ

กรณีทดสอบ	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้รับ
ทดสอบการค้นหายี่ห้อ	แสดงข้อมูลของยี่ห้อที่ทำการค้นหา	ทำงานถูกต้อง
ทดสอบการค้นหารุ่นของรถยนต์ในแต่ละยี่ห้อ	แสดงข้อมูลของรุ่นที่กำลังค้นหา	ทำงานถูกต้อง
ทดสอบการค้นหาราคารถยนต์	แสดงข้อมูลรถยนต์ในช่วงราคาที่กำหนด	ทำงานถูกต้อง
ทดสอบการค้นหายี่ห้อ และรุ่น	แสดงข้อมูลรถยนต์ยี่ห้อและรุ่นที่กำลังค้นหา	ทำงานถูกต้อง
ทดสอบการค้นหายี่ห้อ, รุ่น และขนาดเครื่องยนต์	แสดงข้อมูลรถยนต์ยี่ห้อ, รุ่น และขนาดเครื่องยนต์ที่กำลังค้นหา	ทำงานถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ทดสอบการค้นหาที่หือ, รุ่น, ขนาดเครื่องยนต์ และราคา	แสดงข้อมูลรถยนต์ที่หือ, รุ่น, ขนาดเครื่องยนต์ และราคาที่กำลังค้นหา	ทำงานถูกต้อง
ทดสอบด้วยการพิมพ์คำสั่ง RDQL	แสดงข้อมูลรถยนต์ที่ค้นหาด้วยคำสั่ง RDQL	ทำงานถูกต้อง

6.3 อุปสรรคในการพัฒนาโปรแกรม

6.3.1 ในการออกแบบออนโทโลยีต้องมีการศึกษาข้อมูลที่จะนำมาใช้ ให้เข้าใจเป็นอย่างดี

6.3.2 ในการค้นหาข้อมูลด้วย RDQL ต้องมีความเข้าใจในภาษาเป็นอย่างดี รวมทั้ง RAP ที่เป็น ตัวกลางในการจะเข้าไปค้นหาข้อมูลในออนโทโลยีที่สร้างขึ้นมา

6.3.3 เนื่องจากออนโทโลยีที่สร้างขึ้นมายังไม่ค่อยมีแอปพลิเคชันที่จะสามารถอ่านข้อมูลภายในออนโทโลยีมากนัก ทำให้การค้นหาแอปพลิเคชันที่จะนำข้อมูลออกมาแสดงทำได้ค่อนข้างยาก

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 ในการนำเอาระบบค้นหาข้อมูลแบบซีแมนติกเว็บมาพัฒนาต่อ

6.4.1.1 เพิ่มข้อมูลแบบต่างๆ เข้ามารวม ซึ่งอาจจะเป็นเครื่องบินหรือเรือในส่วนการแสดงผล อาจจะเพิ่มเทคนิคพิเศษ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

6.4.1.2 ในการใช้งานควรมีหน้าต่าง UI ให้ผู้ใช้งานที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับออนโทโลยีสามารถอัปเดตข้อมูลได้อย่างสม่ำเสมอ

6.4.2 ในการค้นหา ให้เพิ่มความสามารถในการค้นหาด้วยการใช้ภาษาธรรมชาติได้ นั่นคือการทำ Mapping จาก NLP ไปเป็น RDQL

6.4.3 สร้างระบบ Application เชื่อมต่อกับ Website/ระบบงาน ขององค์กร

6.4.4 ในการสร้างระบบ ให้เพิ่มในส่วนของการตรวจสอบความถูกต้อง, เงื่อนไขการทำงาน และความสัมพันธ์

บรรณานุกรม

- Asanee Kawtrakul. 2007. **Ontology**. from: <http://naist.cpe.ku.ac.th/LAICS-LP/document/16Oct06/1.3Ontology.pdf>
- Brickley Dan and Guha R.V. 2008. **RDF Vocabulary Description Language 1.0 RDF Schema**. from: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- Deborah L. McGuinness. 2004. **OWL Web Ontology Language**. from : <http://www.w3.org/TR/owl-features>
- Deborah L. McGuinness and Frank van Harmelen. 2008. **OWL Web Ontology Language Overview**. from : <http://www.w3.org/TR/owl-features/>
- Eric Prud'hommeaux. 2008. **SPARQL Query Language for RDF**. from : <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
- Klakhang C. 2008 **Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)**. NECTEC. from : <http://wiki.nectec.or.th/giti/Knowledge/Ajax>
- Nicola Guarino. 1998. **Formal Ontology and Information Systems**. from : <http://www.loa-cnr.it/Papers/FOIS98.pdf>
- Raphael V. and Daniel O. 2007. **KAON SERVER A Semantic Web Management System**. Budapest, Hungary
- Seaborne Andy. 2008. **RDQL - A Query Language for RDF**. from : <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-RDQL-20040109/>
- Tim Berners-Lee. 2008. **Semantic Web on XML**. from : <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide1-0.html>

ภาคผนวก ก.

โครงสร้างข้อมูลที่เกิดขึ้นใน Ontology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การเข้าหน้าจอกันหาข้อมูลรถยนต์

ระบบช่วยค้นหาข้อมูลรถยนต์ - Windows Internet Explorer

http://localhost/project/index.php

ระบบช่วยค้นหาข้อมูลรถยนต์

หน้าแรก การค้นหาข้อมูล ติดต่อเรา

ยินดีต้อนรับเข้าสู่ระบบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์

ระบบช่วยค้นหาข้อมูลนี้ได้ถูกจัดทำขึ้น เนื่องจากในปัจจุบัน ระบบที่มีความสามารถ ช่วยค้นหาข้อมูลให้มีความถูกต้องและแม่นยำนั้น เป็นไปได้ยาก ดังนั้น จึงได้จัดทำแบบจำลองการค้นหาคำข้อมูลด้วยระบบซีแมนติกเว็บบ์ขึ้นมา โดยทางผู้จัดทำประยุกต์หลักการ ของเว็บเชิงความหมาย เข้ามาช่วยในการค้นหา เพื่อที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์ของการค้นหา ที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น มากกว่าการค้นหาแบบที่ใช้ Keyword แบบทั่วๆ ไป

ระบบช่วยค้นหาข้อมูล โดยใช้หลักเว็บเชิงความหมายนี้ ประกอบด้วย ระบบค้นหาข้อมูลรถยนต์ ซึ่งสามารถค้นหารถยนต์ได้จากคุณสมบัติต่างๆ เหมาะกับผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของรถยนต์อยู่ในใจบ้างแล้ว

ตัวอย่างรถยนต์

ภาคผนวก ค.

ฟังก์ชันการค้นหาข้อมูล

The screenshot shows the Macromedia Dreamweaver 8 interface with the following details:

- Title Bar:** Macromedia Dreamweaver 8 - [C:\AppServ\www\project\process.php]
- Menu Bar:** File Edit View Insert Modify Text Commands Site Window Help
- Forms Panel:** Includes icons for text, image, table, and other form elements.
- Code Panel:** Shows PHP code for the search function.
- Project Panel:** Displays a file tree for 'Site - Project (C:\AppServ\www\pr...)'. Files include 'ing', 'menu_data', 'mobile', 'New Folder (4)', 'src', 'car.owl', 'car.pprj', 'customsearch.php', 'flexiblesearch.php', 'flexiblesearch2.php', 'hello.php', 'index.php', 'menu.swf', 'menu_data.xml', 'menuproject.fml', 'namesearch.php', 'open_menu_data.xml', 'process.php', 'RddqEngine.php', 'searchmain.php', and 'showcar.php'.
- Tag Inspector:** Shows 'Local view'.
- Status Bar:** 4K / 1 sec and 1 local items selected totalling 3.

The PHP code in the Code Panel is as follows:

```

52 $result = $model->rdqQuery($querystring);
53 }
54 else if ($flexiblesearch != "")
55 {
56     if ($cost!="")
57     {
58         $querystring =
59         SELECT ?Brand ?Model ?Cost ?EngineSize ?Link
60         WHERE ( ?car ns:hasBrand ?Brand),
61              (?car ns:hasModel ?Model),
62              (?car ns:hasCost ?Cost),
63              (?car ns:hasEngine ?Engine),
64              (?car ns:hasGearbox ?Gear),
65              (?car ns:hasEngineSize ?EngineSize),
66              (?car ns:hasLink ?Link),
67              (?car ns:hasName ?name)
68         AND (?Brand ~"/.$keyword./"),(?name ~"/.$keyword./"),(?EngineSize ~"/.$
69         $engineSize./"),(?Cost > (".$cost."-1000000)),(?Cost < ".$cost.")
70         using ns for <http://www.owl-ontologies.com/car.owl#>;
71         /echo" ===== "$querystring;
72         $result = $model->rdqQuery($querystring);
73     }
74     else {
75         $querystring =
76         SELECT ?Brand ?Model ?Cost ?EngineSize ?Link

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายสาริต โสวัจัสตาคุล
วัน เดือน ปีเกิด	4 เมษายน 2525
ที่อยู่	656/516 ซอย 44 หมู่บ้านเกษนนคร ถนนพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	2548
ความชำนาญเฉพาะด้าน	1. ระบบเน็ตเวิร์ก 2. ระบบเซิร์ฟเวอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้