



การปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยว  
อำเภอหัวหิน

โดย  
นางสาวชิตชนก โชคสุชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาควิชาคอมพิวเตอร์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2553  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยว  
อำเภอหัวหิน

โดย  
นางสาวชิตชนก โชคสุชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาควิชาคอมพิวเตอร์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2553  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**IMPROVING SEARCH ENGINE USING SEMANTIC WEB: CASE STUDY ON HUA - HIN  
TOURISM INFORMATION**

**By**

**Chidchanok Choksuchat**

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

**MASTER OF SCIENCE**

**Department of Computing**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2010**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การปรับปรุง  
เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยวอำเภอหัว-  
หิน ” เสนอโดย นางสาวชัชชนก โชคสุชาติ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา จันทราพรชัย

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทัศนวรรณ ศูนย์กลาง)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา คงคะจันทร์)

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

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา จันทราพรชัย)

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

49309348 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำสำคัญ : เว็บเชิงความหมาย/ ออนโทโลยี

ชื่อชนก โชคสุชาติ : การปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย  
กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.  
จันทนา จันทราพรชัย. 247 หน้า.

ปัจจุบันการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินได้รับความนิยมมาก มีการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการท่องเที่ยวกว่าร้อยละ 50 ของข้อมูลการบริการ ปัญหาคือมีการเก็บข่าวสารหลายรูปแบบกระจายกันอยู่บนอินเทอร์เน็ต ทำให้ผลลัพธ์ที่ค้นหาจากเว็บไซต์มีมาก การแปลและประมวลผลต้องใช้เวลาเพราะมนุษย์เท่านั้นที่เข้าใจความหมาย จึงต้องใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ได้ไม่คุ้มค่า ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำเสนอการปรับปรุงการค้นหาเว็บไซต์ด้วยหลักการเว็บเชิงความหมายในขอบเขตเฉพาะของสารสนเทศการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน เพื่อให้เห็นความชัดเจนในการแก้ไขปัญหาแต่ละด้านได้มากยิ่งขึ้น

ในงานวิจัยนี้แหล่งข้อมูลมาจากข้อมูลเว็บสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวจากเทศบาลเมืองและเว็บไซต์ที่พักแรมของเอกชนมากกว่า 200 เพจ จากนั้นออกแบบออนโทโลยีโดยอ้างอิงฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เดิมที่ผ่านการนอร์มัลไลซ์แล้ว จากนั้นจึงวัดประสิทธิภาพเปรียบเทียบระหว่างออนโทโลยีกับฐานข้อมูลเว็บเดิม โดยใช้ทฤษฎีบทของวาร์ดีและกาลวานเนสซึ่งเกี่ยวกับการวัดความซับซ้อนและดีกรีความซับซ้อนของคิวรี สรุปได้ว่าสำหรับรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในขอบเขตที่ศึกษา มีค่าความซับซ้อนคิวรีขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของข้อมูลและตัวแปรการเชื่อมต่อ ถ้าค่าความซับซ้อนคิวรีมาก ดีกรีความซับซ้อนคิวรีจะสูง แต่สำหรับออนโทโลยีนั้นค่าความซับซ้อนน้อย และลดดีกรีความซับซ้อนได้ถึง 60 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเพิ่มความซับซ้อนของออนโทโลยีให้มากขึ้นแล้วแสดงการค้นหาเพื่อหาคำตอบของคิวรี โดยทดสอบตามเงื่อนไขของ OWL DL ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำไปวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานการค้นหาเว็บสารสนเทศโดยหลักการของเว็บเชิงความหมายแล้วสรุปว่าในด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจระดับมาก (3.76) ด้านการออกแบบมีความพึงพอใจระดับมาก (3.68) ด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์มีความพึงพอใจระดับมาก (3.70) และด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ความพึงพอใจระดับมาก (3.99)

---

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

49309348 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

KEY WORD : SEMANTIC WEB/ ONTOLOGY

CHIDCHANOK CHOKSUCHAT: IMPROVING SEARCH ENGINE USING SEMANTIC WEB : CASE STUDY ON HUA - HIN TOURISM INFORMATION. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. CHANTANA CHANTRAPORNCHAI, Ph.D. 247 pp.

Nowadays, Hua-Hin is a popular and cosmopolitan tourist destination. There are using the tourism information technology more than 50 percent of all internet services. The problems are the data collected in varied formats on the distributed database. Consequently, the tourists are difficult to collect the information before travelling. Whereas the results of the search engines that use keywords search, return many webpage documents. Only the human users can understand all the results. Then it takes so many times when the user do search, integrate and understand the answers. So, the user cannot use covering the full capability of computers. In this research, the researcher offers the improving search engine using semantic web case study on Hua-Hin tourism information.

Firstly, designed the ontology based on the database of HuaHin municipality website. The data integrated with accommodation website over 200 pages. After that, measured between normalized relational database and web ontology language; OWL using query complexity concept of Verdi and degree of query complexity concept of Calvenese. As a result, concluded that if there was more data size and joined variables, the query complexity of RDB will increase but the ontology will reduce one. In the percentage of reducing the degree of query complexity were more than 60 percent. Therefore, the precision value of ontology searching was better than RDB searching. After that, improved the ontology in *SHOIN<sup>(D)</sup>* and tested by Pellet 2.2.2 as they cover OWL DL. Finally, measure the web application through the user satisfaction survey. The result of content satisfaction is good in 3.76, the design satisfaction is good in 3.68, the website layout is good in 3.70 and the advantage usability is good in 3.99.

---

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2010  
Student's signature .....  
Thesis Advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงของรองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา จันทราพรชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ที่กรุณาให้โอกาสและความรู้ทั้งหลาย มากกว่าด้านการเรียน อาจารย์ให้คำปรึกษาที่นำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ให้กำลังใจและแก้ปัญหาให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด สิ่งต่างๆ ที่ข้าพเจ้าทำผิดพลาดไป ข้าพเจ้ากราบขออภัยและกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชฎา คงคะจันทร์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และ อาจารย์ ดร.ทัศนวรรณ ศูนย์กลาง ปรชชานกรรมการสอบที่ช่วยแนะนำแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุจิตรา อุดลย์เกษม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์ อาจารย์ ดร.สุณีย์ พงษ์พิณีจัญญุโณและคณาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้และประสบการณ์อันมีค่ายิ่งแก่ศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณรัชพันธ์ โชคสุชาติ และขอขอบพระคุณญาติพี่น้องทุกๆ ท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่พบในงานประชุมวิชาการนานาชาติ ท่านกรุณาให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องมากขึ้นระหว่างการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณคุณจิระ พงษ์ไพบูลย์ นายกเทศมนตรีเมืองหัวหิน เจ้าหน้าที่เทศบาล คุณโสรัจจ์ ธาราสุข ที่ช่วยเอื้อเฟื้อสำเนาฐานข้อมูลเว็บไซต์เทศบาล คุณผกา เตชะปัญญา คุณณัฐพงษ์ สิงห์กีวีรัตน์ และคุณทิพวรรณ บุญนิมิต ช่วยเอื้อเฟื้อข้อมูลด้านการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน

ขอขอบคุณพี่ประวิม เหลืองสมานกุล ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการประสานงานต่างๆ ตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณพี่และเพื่อนๆ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือข้าพเจ้าในการทำวิจัยครั้งนี้

ชิดชนก โชคสุชาติ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ต
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	1
สมมติฐานการวิจัย .....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
ขั้นตอนการวิจัย .....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ที่มาของเว็บเชิงความหมาย.....	5
ความแตกต่างระหว่างเว็บปัจจุบันและเว็บเชิงความหมาย.....	5
การเปรียบเทียบระหว่างภาษาเชิงวัตถุและภาษา RDF/OWL .....	6
มุมมองของเว็บเชิงความหมาย .....	8
ระดับขั้นของการสื่อความหมาย.....	9
สถาปัตยกรรมทางตรรกะ.....	10
สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันเชิงความหมาย.....	12
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	13
ความหมายของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine).....	13
ข้อจำกัดของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) ในเว็บแบบดั้งเดิม	13
การค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย.....	15

บทที่	หน้า
ประเภทของ Semantic Web Search Engines.....	15
ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับเว็บเชิงความหมาย .....	17
Swoogle .....	17
Harmonise.....	18
ออนโทโลยี .....	19
ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี.....	21
เครื่องมือที่ใช้พัฒนาออนโทโลยี.....	22
การทอ้งเกี่ยว .....	25
องค์ประกอบของอุตสาหกรรมการทอ้งเกี่ยว.....	25
เทคโนโลยีสารสนเทศและการทอ้งเกี่ยว .....	26
ข้อจำกัดเทคโนโลยีสารสนเทศการทอ้งเกี่ยว.....	27
ตัวอย่างเทคโนโลยีสารสนเทศการทอ้งเกี่ยวอำเภอหัวหินในปัจจุบัน.....	27
สาเหตุที่วิจัยเว็บการทอ้งเกี่ยวอำเภอหัวหิน .....	27
ประเภทของสินค้าการทอ้งเกี่ยว.....	28
แหล่งที่มาของข้อมูลสถิติการทอ้งเกี่ยว .....	29
ทฤษฎีและการวัดค่า.....	30
คิวรีที่เชื่อมต่อกัน .....	30
รูปแบบการประเมินผลคิวรี.....	31
การวัดค่าความซับซ้อนของคิวรี.....	31
การเพิ่มกฎของ OWL-DL และการปรับออนโทโลยีของการทอ้งเกี่ยวใน อำเภอหัวหิน ให้มีความซับซ้อนมากขึ้น .....	34
วิธีการที่ใช้ในการค้นหา .....	35
เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของความซับซ้อนของคิวรีระหว่างฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์และฐานความรู้ .....	37
3    วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ .....	38
การออกแบบและวิเคราะห์ระบบงาน .....	39

บทที่	หน้า
สถาปัตยกรรมระบบงาน .....	39
Data Flow Diagram .....	40
ER Diagram .....	45
ออนโทโลยีของการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินที่นำมาเปรียบเทียบค่าความ ซับซ้อนของข้อมูล .....	46
การทดลองและประเมินผล .....	52
การปรับออนโทโลยีของการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินให้มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อการวิจัยและใช้งานร่วมกันระหว่างออนโทโลยี .....	59
เปรียบเทียบค่า OWL DL Expressivity .....	60
เงื่อนไขทั้งหมดที่ใช้ในออนโทโลยี OWL-DL .....	61
การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลเมตาดาตา .....	64
การเขียนโปรแกรมเพื่อค้นหาข้อมูล .....	67
การค้นหาข้อมูลจากผู้ใช้งานและการตรวจสอบคิวรีตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ .....	69
การทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง .....	71
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....	71
เครื่องมือและวิธีการในการสุ่มตัวอย่าง .....	71
ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการเก็บข้อมูล .....	72
การสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล .....	72
วิธีการรวบรวมข้อมูล .....	72
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
ผลการทดสอบประสิทธิภาพของคิวรี .....	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบการค้นหาตาม OWL DL .....	76
ผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง .....	77
5 อภิปรายผลของการวิจัย .....	86
อภิปรายการวัดค่าความซับซ้อนของคิวรี .....	86
อภิปรายผลการทดสอบทั้งสองเครื่อง .....	92
อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบการค้นหาตาม OWL DL .....	94

บทที่	หน้า
อภิปรายผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรม โดยกลุ่มตัวอย่าง .....	96
6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	97
สรุปผลการศึกษาเรื่องการลดความซับซ้อนของข้อมูล.....	97
สรุปผลการศึกษาเรื่องการใช้ OWL DL .....	97
สรุปผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรม โดยกลุ่มตัวอย่าง .....	99
ข้อเสนอแนะ .....	99
บรรณานุกรม .....	101
ภาคผนวก .....	105
ภาคผนวก ก คิวรีที่ใช้ในโปรแกรม .....	106
ภาคผนวก ข การติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเว็บเชิง .....	118
ความหมาย.....	
ภาคผนวก ค แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย .....	147
ภาคผนวก ง ภาษาเชิงความหมาย .....	159
ภาคผนวก จ การใช้งานโปรแกรมสร้างออนโทโลยี.....	189
ภาคผนวก ฉ ชั้นของคลาสออนโทโลยี กรณีศึกษา การท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน ....	213
ภาคผนวก ช รูปแบบภาษาคิวรี SPARQL.....	238
ภาคผนวก ซ ผลการทดสอบความเชื่อมั่นแบบสอบถาม .....	241
ประวัติผู้วิจัย .....	247

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปความแตกต่างระหว่างเว็บดั้งเดิมและเว็บเชิงความหมาย .....	6
2	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างภาษาเว็บเชิงความหมายและภาษาเชิงวัตถุ.....	6
3	มุมมองของเว็บเชิงความหมาย.....	8
4	สรุปประเภทของ Semantic Web Search Engines และชื่อแอปพลิเคชัน .....	16
5	ความแตกต่างระหว่าง Relational database, XML, RDF, OWL.....	20
6	ตัวอย่างโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลแบบทิวเปิล (Tuple).....	20
7	การเปรียบเทียบมุมมองระหว่างฐานข้อมูลและฐานความรู้ของเว็บเชิงความ- หมาย .....	21
8	รูปแบบการประเมินผลคิวรี .....	33
9	ออนโทโลยีเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ศึกษาและปรับปรุงหลังการวัดประสิทธิภาพ	34
10	แสดงรายละเอียดการทำงานของเครื่องมือในระบบ .....	45
11	คลาส คลาสย่อย และรายละเอียดของคลาส.....	47
12	คุณสมบัติของวัตถุ.....	48
13	คุณสมบัติของประเภทข้อมูล .....	49
14	การเลือกคิวรีมาทดสอบโดยพิจารณาตามขนาดข้อมูล โดเมนและ ความลึก .....	52
15	การเปรียบเทียบค่าจำนวนคลาส คุณสมบัติและOWL DL Expressivity .....	60
16	ริสทริกชันที่ใช้ในออนโทโลยีการท่องเที่ยวที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว .....	62
17	เว็บไซต์ส่วนหนึ่งที่ใช้ค้นหาข้อมูลมาใส่ออนโทโลยี .....	66
18	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และออน- โทโลยี.....	74
19	การเปรียบเทียบการค้นหาตาม OWL DL .....	76
20	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ .....	77
21	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ .....	77
22	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา.....	78
23	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาชีพ .....	78
24	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะการใช้งานที่มากที่สุด- เมื่อเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต.....	79

ตารางที่		หน้า
25	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะความคิดเห็นต่อความจำเป็นในการใช้เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) ในการค้นหาข้อมูลเพื่อวางแผนก่อนการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ .....	80
26	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อความพึงพอใจของการเข้าใช้อินเตอร์เน็ต .....	80
27	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยที่สุด .....	81
28	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 2.....	81
29	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 3.....	82
30	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านเนื้อหา .....	82
31	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการออกแบบ .....	83
32	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์ .....	84
33	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านประโยชน์และการนำไปใช้ .....	85
34	เว็บไซต์ที่ใช้ค้นหาข้อมูลมาใส่ออนไลน์ .....	150
35	สรุปคำสั่งของ OWL Lite *, OWL DL และ OWL Full.....	161
36	ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับคลาส .....	162
37	ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับอินสแตนซ์ .....	163
38	ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ .....	163
39	เทอมที่ใช้ใน OWL Restriction กับความสัมพันธ์.....	164
40	รายละเอียดของคลาส Accommodation .....	214
41	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Accommodation .....	215
42	เงื่อนไขของสับคลาสของคลาส Accommodation .....	215

ตารางที่		หน้า
43	รายละเอียดของคลาส Activity .....	217
44	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Activity.....	217
45	รายละเอียดของคลาส Attraction .....	218
46	ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ .....	163
47	รายละเอียดของคลาส ContactData.....	219
48	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส ContactData.....	219
49	รายละเอียดของคลาส Event .....	220
50	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Event .....	220
51	รายละเอียดของคลาส Facility .....	222
52	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Facility.....	222
53	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส BedFacility นอกเหนือจากคลาส Facility	222
54	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DoubleBed นอกเหนือจากคลาส Facility	223
55	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส SingleBed นอกเหนือจากคลาส Facility..	223
56	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส RoomFacilityนอกเหนือจากคลาสFacility	223
57	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส ConnectionRoom นอกเหนือจาก.....	223
	RoomFacility .....	
58	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส GuestRoom นอกเหนือจากคลาส.....	224
	RoomFacility .....	
59	รายละเอียดของคลาส Location .....	226
60	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Location.....	226
61	รายละเอียดคุณสมบัติของคลาส GPSCoordinates นอกเหนือที่ได้จากคลาส....	226
	Location.....	
62	รายละเอียดคุณสมบัติของคลาส PostalAddress นอกเหนือที่ได้จากคลาส .....	227
	Location.....	
63	รายละเอียดของคลาส LocationType .....	227
64	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส LocationType .....	227
65	เงื่อนไขของสับคลาสของคลาส LocationType.....	228
66	รายละเอียดของคลาส OtherCriteria .....	228
67	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส OtherCriteria .....	228

ตารางที่		หน้า
68	รายละเอียดของคลาส Period .....	229
69	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Season .....	230
70	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส OpeningHours .....	230
71	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DateTimePeriod .....	230
72	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DatePeriod.....	231
73	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส TimePeriod.....	231
74	รายละเอียดของคลาส Site .....	233
75	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Site.....	234
76	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Infrastructure .....	234
77	รายละเอียดของคลาส Subsidiary .....	235
78	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Subsidiary.....	235
79	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส AccomodationPriceRate.....	235
80	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Category .....	236
81	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Currency .....	236
82	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Language .....	236
83	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Price.....	236
84	รายละเอียดของคลาส Transportation .....	237
85	รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Transportation .....	237

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ระดับชั้นของการสื่อความหมายระดับอ่อนไปสู่ระดับเข้มแข็ง .....	9
2	ระดับชั้นของเว็บเชิงความหมายที่มีการพัฒนาเพิ่มเติมล่าสุดจาก W3C .....	10
3	สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันดั้งเดิม .....	12
4	สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันเชิงความหมาย .....	12
5	หน้าจอ Swoogle รุ่น 2007 ในปัจจุบัน .....	17
6	สถาปัตยกรรมของ Swoogle .....	18
7	สถิติของเว็บเชิงความหมายที่ Swoogle รวบรวมอยู่ในหัวข้อ Swoogle Today....	18
8	ขั้นตอนการรวมกันของHarmo-TEN .....	19
9	ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี.....	21
10	การสร้าง OWL โดยใช้โปรแกรม Editplus .....	22
11	การสร้างโดยเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี Protégé 3.3.1 .....	24
12	องค์ประกอบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว.....	25
13	วงจรถูกท่องเที่ยว .....	26
14	ขั้นตอนการเปรียบเทียบคิวรีต่อเนื่องกันที่มีกฎต่างกัน.....	30
15	คิวรีที่เชื่อมกันแล้วนำมาเปรียบเทียบ .....	32
16	ขั้นตอนที่ใช้ในการค้นหาเว็บทั่วไป .....	36
17	ไลบรารีที่ใช้ใน The Berlin SPARQL Benchmark.....	36
18	สถาปัตยกรรมของระบบ .....	39
19	องค์ประกอบการพัฒนาโปรแกรมเว็บเชิงความหมายของงานวิจัยนี้ .....	40
20	Context Diagram ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน.....	41
21	Level 0 ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน .....	42
22	Level 1 ของระบบย่อยควบคุมการสร้างและแสดงผลเอกสาร RDF .....	43
23	Level 1 ของระบบย่อยค้นหาเชิงความหมาย.....	44
24	ER Diagram.....	45
25	คลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีการท่องเที่ยวของอำเภอ- หัวหิน .....	46
26	การวัดค่า DL Expressivity ของออนโทโลยีที่ 1 .....	49

ภาพที่		หน้า
27	สรุปการวัดค่าของคลาส เงื่อนไข และคุณสมบัติ .....	50
28	ออนโทโลยีของการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินสร้างโดย Protégé 3.3.1.....	51
29	แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 1 .....	53
30	แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 2 .....	54
31	แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 3 .....	55
32	แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 4 .....	56
33	แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 5 .....	58
34	ส่วนหนึ่งของออนโทโลยีของการท่องเที่ยวอำเภอหัวหินที่สร้างจากProtégé 3.3.1	59
35	แผนผังแสดงการทำงานของผู้อู่และระบบในการเพิ่มเมตาดาตา.....	64
36	หน้าจอการตั้งค่าคอนฟิกของ OWL.....	65
37	ส่วนการเพิ่มข้อมูลในโดเมน Accommodation .....	65
38	หลังจากเพิ่มข้อมูลจะปรากฏรายละเอียดที่เพิ่มแล้วด้านบน .....	66
39	วิธีการค้นหาตั้งแต่เริ่มรับข้อมูลเพื่อค้นหาและแสดงผล .....	67
40	ช่องใส่คำสั่งสำหรับการค้นหาแบบเท็กซ์ตรง .....	67
41	หน้าจอแสดงการค้นหาตามคลาสและคุณสมบัติ .....	68
42	การแสดงผลลัพธ์และเวลาที่ใช้ค้นหา .....	68
43	กราฟของ RDF/OWL ตามหลักตรรกะของ OWL DL.....	70
44	แสดงภาพโดเมนและ Rank ที่ใช้ในการทดสอบคิวรี .....	87
45	กราฟแท่งเปรียบเทียบเวลาที่ใช้รัน RDB และ OWL ของเครื่องทดสอบที่ 1 และ 2	92
46	กราฟแท่งเปรียบเทียบค่าความซับซ้อนคิวรีตั้งแต่คิวรีที่ 1 ถึงคิวรีที่ 5 ระหว่างฐาน ข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้.....	93
47	กราฟแท่งเปรียบเทียบระหว่างค่าความซับซ้อนคิวรีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และ เปอร์เซ็นต์การลดลงของดีกรีความซับซ้อนที่ OWL มีต่อ RDB .....	93
48	การเปรียบเทียบเวลาที่ได้จากการทดสอบหาค่าอินสแตนซ์จากเงื่อนไขในOWLDL	95
49	หน้าจอที่ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขในการค้นหาห้องประชุม .....	99
50	ผลลัพธ์ของการค้นหาห้องประชุมตามที่ระบุสิ่งอำนวยความสะดวก .....	99
51	Asserted Hierarchy ที่มีคิวรีที่ทำการทดลอง.....	106

ภาพที่		หน้า
52	Inferred Hierarchy ที่ได้หลังจากประมวลผลผ่าน โปรแกรม Reasoner.....	107
53	หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 1 ของ OWL .....	108
54	หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 1 ของ OWL .....	108
55	หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 2 ของ OWL .....	109
56	หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 2 ของ OWL .....	109
57	หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 3 ของ OWL .....	110
58	หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 3 ของ OWL .....	110
59	หน้าจอแสดงการค้นหาคิวรีที่ 4 ของ OWL.....	111
60	หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 4 ของ OWL .....	111
61	หน้าจอแสดงการค้นหาคิวรีที่ 5 ของ OWL.....	112
62	หน้าจอผลลัพธ์บางส่วนตามคิวรีที่ 5 ของ OWL .....	112
63	การเรียกใช้โปรแกรม Pellet.....	119
64	การเรียกใช้ Reasoner ชื่อ Pellet ผ่าน โปรแกรม Protégé.....	119
65	ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Protégé และ Pellet Reasoner.....	120
66	ผลลัพธ์เมื่อผ่านการตรวจ Check Consistency .....	121
67	ผลการตรวจ Classification Complete.....	122
68	ผลการค้นหาคำตอบที่เป็นอินสแตนซ์ของคำถาม .....	122
69	ผลการรันกรณีศึกษา Inconsistency .....	123
70	หน้าจอโคลออสต์ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ .....	128
71	หน้าจอที่ใช้สำหรับ Deploy ไฟล์ .war.....	128
72	ชื่อเว็บแอปพลิเคชันที่ Deploy ไป.....	129
73	เข้าสู่หน้าแรกของระบบ.....	129
74	เมื่อคลิกปุ่ม Sign in จะพบหน้าจอเข้าสู่ระบบ .....	130
75	เมื่อคลิกปุ่ม Sign up จะพบหน้าจอสมัครสมาชิก .....	130
76	คำเตือนต่างๆ เมื่อไม่ได้ใส่ข้อความในการสมัครสมาชิก .....	131
77	เมื่อสมัครเข้าใช้ระบบสำเร็จจะมีอีเมลมาแจ้งเพื่อยืนยัน .....	131
78	รับอีเมลแล้วคลิกลิงค์เพื่อยืนยัน .....	131
79	ลงทะเบียนสมาชิกสำเร็จ.....	132

ภาพที่		หน้า
80	กรณีลืมรหัสผ่านให้คลิกที่ Forget Password .....	132
81	เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วสามารถใช้เมนู FTPClient เพื่ออัปโหลดดาวน์โหลดข้อมูลได้	132
82	เข้าสู่ระบบ Ontology Manager จะพบการบรรยายรายละเอียดของ โดเมน .....	133
83	เมนูตั้งค่า WORKSPACE .....	133
84	การกำหนดค่า WorkSpace ที่เซิร์ฟเวอร์และกำหนดพื้นที่โฮสต์ชั่วคราวของเว็บ...	134
85	หน้าจอตั้งค่าออนโทโลยีของโดเมน .....	134
86	การเพิ่มโดเมนให้ระบบ .....	135
87	ตรวจสอบโดเมนที่เพิ่มแล้วในรูปแบบตาราง .....	135
88	การตรวจสอบค่าที่เพิ่มในมุมมอง XML .....	135
89	เปิดดูไฟล์จากพาธ Location in Server ในภาพที่ 87 .....	136
90	เมนูแสดงถึงไฟล์โดเมนในออนโทโลยีที่ผู้ใช้สามารถใส่รายละเอียดได้ .....	136
91	หน้าจอแสดงการเติมข้อมูลลงไฟล์โดเมน Accommodation.....	137
92	เติมรายละเอียดของที่พักรวมลงในฟอร์ม .....	137
93	หน้าจอรีเฟรชข้อมูลที่เติมแสดงเหนือฟอร์ม .....	138
94	ไฟล์ Accommodation.owl ที่ Server ได้รับการอัปเดตที่ท้ายไฟล์.....	138
95	เว็บเพจที่มีการอธิบายรายละเอียดแล้ว .....	139
96	การเรียกใช้หน้าจอ Search เพื่อค้นหาคำสำคัญ .....	140
97	ตัวอย่างผลลัพธ์การค้นหาแบบระบุคำสำคัญ .....	140
98	ค้นหาแบบก้าวหน้าตามคลาสและคุณสมบัติหลังจากที่กดลิงค์ Ontology Search .	141
99	ประเภทของเงื่อนไขใน Ontology Search.....	141
100	การระบุเงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก.....	142
101	ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก .....	142
102	การระบุสถานที่เพื่อค้นหาที่พักแรมในบริเวณนั้น .....	143
103	ตัวอย่างที่ได้จากคิวรีและแสดงเฉพาะคอลัมน์ที่ต้องการ.....	143
104	การค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ใกล้เคียง .....	143
105	ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ใกล้เคียง .....	144
106	การใช้โปรแกรมค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวที่ใกล้เคียงกับที่พักแรม .....	144
107	การค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง .....	145

ภาพที่		หน้า
108	ผลลัพธ์ที่פקแรมจากคิวรีที่ระบุสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง.....	145
109	การค้นหาที่פקแรมของนักท่องเที่ยวแบบประหยัดที่ระบุราคาและกิจกรรม.....	146
110	ผลลัพธ์การค้นหาที่פקแรมของนักท่องเที่ยวแบบประหยัด.....	146
111	สำเนาสำรองข้อมูลข่าวสารจากเทศบาลเมืองหัวหิน.....	148
112	ตัวอย่างตารางที่פקแรมต้นฉบับที่ได้รับจากเทศบาลเมืองหัวหิน.....	149
113	ส่วนหนึ่งของสำเนาข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากเทศบาลเมืองหัวหิน.....	149
114	ความสัมพันธ์ของซูปเปอร์คลาส คลาสและสับคลาส.....	167
115	ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบอินเวอร์ส.....	170
116	ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน.....	171
117	ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส.....	172
118	ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ.....	172
119	ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบสมมาตร.....	175
120	แผนภาพแสดงการอิมพอร์ตและสมมูลระหว่าง 2 โดเมน.....	181
121	การใช้ owl:equivalentClass ทำให้ทั้ง 2 โดเมนจะมีอินสแตนซ์กลุ่มเดียวกัน.....	181
122	การใช้ owl:equivalentProperty ทำให้คุณสมบัติ name สมมูลกับ houseTitle.....	182
123	การกำหนดดิสจอยน์คลาส.....	184
124	ตัวอย่างการใช้ unionOf.....	185
125	การใช้ complementOf.....	186
126	การใช้ intersectionOf.....	187
127	การใช้ implicit intersectionOf.....	188
128	หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม Protégé 3.3.1.....	190
129	หน้าจอเลือกรูปแบบไฟล์เพื่อสร้างโครงการ.....	191
130	หน้าจอตั้งชื่อ URI ของออนโทโลยีของโครงการหรือปล่อยตามค่าปกติ.....	192
131	หน้าจอเลือกโปรไฟล์ระดับภาษา OWL ของโครงการ.....	192
132	หน้าต่างของโปรแกรม Protégé 3.3.1 และแท็บมาตรฐานต่างๆ ในการทำงาน.....	193
129	หน้าจอเลือกรูปแบบไฟล์เพื่อสร้างโครงการ.....	194
130	หน้าจอตั้งชื่อ URI ของออนโทโลยีของโครงการหรือปล่อยตามค่าปกติ.....	192
131	หน้าจอเลือกโปรไฟล์ระดับภาษา OWL ของโครงการ.....	192

ภาพที่		หน้า
132	หน้าต่างของโปรแกรม Protégé 3.3.1 และเทียบมาตรฐานต่างๆ ในการทำงาน .....	193
133	หน้าต่างบันทึกชื่อและที่อยู่โครงการ .....	193
134	หน้าจอส่วนแก้ไขข้อมูลคลาสและส่วนประกอบ .....	194
135	สร้างคลาสแรก เลือกเมนู Create subclass .....	194
136	เติมชื่อคลาสและรายละเอียดของคลาสลงในหน้าจอฝั่งขวามือ .....	195
137	การเลือกเมนู Create sibling class เพื่อสร้างคลาสในระดับเดียวกัน .....	195
138	การสร้าง Sibling class .....	195
139	การเลือกใช้เมนู Delete selected class(es).....	196
140	เมนูต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าคัสจอยน์แก่คลาส.....	197
141	การตั้งค่าคัสจอยน์แก่คลาส.....	197
142	การเริ่มสร้าง Object Property .....	197
143	ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส Accommodation และ Category.....	198
144	หน้าต่างการสร้างโดเมนเฉพาะคลาส.....	198
145	หน้าต่างการสร้างเรนจ์เฉพาะคลาส .....	199
146	โดเมนและเรนจ์ที่กำหนดแล้วเสร็จ.....	199
147	หน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติที่มีอยู่แล้วเพื่อกำหนดอินเวอร์สของคุณสมบัติ .....	200
148	หน้าต่างสร้างคุณสมบัติอินเวอร์สขึ้นใหม่โดยกดปุ่ม Create New Inverse Property.....	200
149	หน้าต่างกรอกรายละเอียดของคุณสมบัติอินเวอร์ส.....	200
150	เมื่อสร้างคุณสมบัติของวัตถุแล้วเสร็จ .....	201
151	การตั้งค่า OWL expression ในเรนจ์ .....	201
152	Protégé-OWL Syntax .....	201
153	เมื่อต้องการใช้เครื่องหมายยูเนียนในการกำหนดเรนจ์ให้เขียนแยกบรรทัดแทน ...	202
154	ระบุโดเมนหรือเรนจ์แบบคลาสละบรรทัดจะได้โค้ด UnionOf เช่นเดียวกับ ประโยค OR .....	202
155	ตัวอย่างการแสดงรายละเอียดของ Object Property ตามลำดับชั้น .....	203
156	หน้าจอเมนูการตั้งค่าการบรรยายคุณสมบัติ .....	203
157	มุมมองแบบทริพเพิลของคุณสมบัติ.....	204

ภาพที่		หน้า
158	การสร้างคุณสมบัติแบบ Functional .....	204
159	การสร้างคุณสมบัติแบบ InverseFunctional.....	205
160	การสร้างคุณสมบัติไว้ก่อนเพื่อระบุว่า เป็นแบบสมมาตร .....	205
161	เมื่อกำหนดให้คุณสมบัติเป็นแบบสมมาตรแล้ว โปรแกรมจะกำหนดอินเวอร์ส ให้เอง .....	206
162	กำหนดให้คุณสมบัติเป็นแบบทรานซิทีฟ .....	206
163	เมื่อคลิกขวาที่คุณสมบัติจะปรากฏตัวช่วยในการสร้างและแปลงค่าคุณสมบัติของ วัตถุ .....	207
164	การเรียกดูรายชื่อของสับพรีออเพอร์ที .....	208
165	การสร้างคุณสมบัติแบบ DataType.....	208
166	การสร้างคุณสมบัติชื่อ name และรายละเอียดของโดเมนและเรนจ์ .....	209
167	เปลี่ยนเป็นมุมมองทริพเพิลเพื่อดูรายละเอียดของโดเมนและเรนจ์ .....	209
168	ชนิดข้อมูลของเรนจ์.....	209
169	การจัดหน้าจอทำในแท็บ Forms .....	210
170	การสร้างอินสแตนซ์ตามหน้าจอที่จัดไว้ .....	210
171	การแปลง Conjunctive Query ให้อยู่ในรูปของ Ontology Concept ใน Protégé ....	211
172	การหาคำตอบในส่วน NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ของ Protégé .....	212
173	ผลลัพธ์ของ NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ที่ได้จาก Reasoner	212
174	ออนโทโลยีของคลาส Accommodation .....	214
175	ออนโทโลยีของคลาส Activity .....	216
176	ออนโทโลยีของคลาส Attraction.....	218
177	ออนโทโลยีของคลาส ContactData .....	219
178	ออนโทโลยีของคลาส Event.....	220
179	ออนโทโลยีของคลาส Facility .....	221
180	ออนโทโลยีของคลาส Location และ LocationType .....	225
181	ภาพจากโปรแกรม Jambalaya แสดงคลาส สับคลาสและอินสแตนซ์ของ Location Type .....	225

ภาพที่		หน้า
182	ออนโทโลยีของคลาส OtherCriteria.....	228
183	ออนโทโลยีของคลาส Period.....	229
184	ออนโทโลยีของคลาส Site.....	231
185	ออนโทโลยีของคลาส Site ที่แจกแจงสมาชิกของสับคลาส Infrastructure .....	232
186	ออนโทโลยีของคลาส Subsidiary .....	234
187	ออนโทโลยีของคลาส Transportation.....	236
188	ผลลัพธ์จากการรัน SPARQL ด้วยแอปพลิเคชันของงานวิจัย .....	239
189	ผลลัพธ์จากคำถาม ASK.....	240

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการท่องเที่ยวด้านสินค้าและบริการถึงร้อยละ 50 ของการใช้บริการบนอินเทอร์เน็ตทั้งหมด ปัญหาที่พบคือการเก็บข่าวสารธุรกิจด้านท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นแบบกระจายและหลายรูปแบบอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้รวบรวมข้อมูลก่อนการท่องเที่ยวได้ยาก เนื่องจากคำถามที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเป็นคำถามที่มีหลายคำถามตามขั้นตอนที่ต้องการท่องเที่ยว ดังนั้นเมื่อค้นหาผ่านเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) แล้วผลลัพธ์ที่ได้ต่อหนึ่งคำถามมีจำนวนมาก บางครั้งพบเอกสารที่เกี่ยวข้องอีกจำนวนหลายหน้าและหลายพันรายการ ผู้ใช้ต้องพิจารณาส่วนที่ต้องการจากผลลัพธ์ทั้งหมดที่ค้นหาได้ ดังนั้นการจัดการข้อมูล การแปลความ และการประมวลผลต้องใช้เวลามาก เพราะมนุษย์เท่านั้นที่ เป็นผู้เข้าใจผลลัพธ์ทั้งหมด ซึ่งถือว่าใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ได้ไม่คุ้มค่า สาเหตุเนื่องจากระบบดัชนีที่ใช้เก็บข้อมูลสำคัญเพื่อใช้ค้นหาของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ไม่สามารถตีความคำที่มีหลายความหมายหรือคำหรือวลีที่มีความหมายเหมือนกันได้ จึงได้มีการนำหลักการของเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) มาแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอหลักการเว็บเชิงความหมายในขอบเขตของสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน เพื่อให้เห็นความชัดเจนในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้มากยิ่งขึ้น

### 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เข้าใจหลักการการทำงานของเว็บเชิงความหมายและสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดเว็บเชิงความหมายในการสืบค้นความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยสืบค้นจากจุดเดียวให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้สารสนเทศด้านการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินมากที่สุด

2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการค้นหาแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์กับการค้นหาตามหลักการของเว็บเชิงความหมาย

2.3 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการตอบแบบสอบถาม

### 3. สมมติฐานการวิจัย

การนำแนวคิดเว็บเชิงความหมายมาใช้สร้างเว็บ โดยประยุกต์ใช้การเก็บรายละเอียดของเอกสารเว็บในรูปแบบเชิงความหมายตามโครงสร้างออนโทโลยีมาตรฐานช่วยส่งผลให้การค้นหาเชิงความหมาย มีประสิทธิภาพมากกว่าการค้นหาแบบเชิงสัมพันธ์โดยวัดค่าความซับซ้อนของคิวรี และวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยการใช้แบบสอบถาม

### 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 สามารถนำต้นแบบระบบเว็บเชิงความหมายเกี่ยวกับสารสนเทศการท่องเที่ยวนี้ไปใช้งานได้จริงและขยายขอบเขตต่อไปได้ในอนาคต

4.2 สามารถนำแนวคิดของการเก็บเอกสารเชิงความหมาย มาปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 5. ขั้นตอนการวิจัย

- 5.1 รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 5.2 วิเคราะห์และเลือกใช้ทฤษฎีและอัลกอริทึมที่เหมาะสม
- 5.3 เขียน โปรแกรมเว็บเชิงความหมาย
- 5.4 ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยวัดความซับซ้อนของการคิวรีด้วยหลักการเว็บเชิงความหมายเปรียบเทียบกับแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บเชิงความหมายด้วยแบบสอบถาม
- 5.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง
- 5.6 สรุปผลการทดลอง
- 5.7 รวบรวมข้อเสนอแนะ

### 6. ขอบเขตการวิจัย

- 6.1 ศึกษาแนวคิดเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้
  - 6.2 ศึกษาและพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยว
  - 6.3 ศึกษา SPARQL โปรโตคอลและภาษาคิวรีสำหรับ RDF
  - 6.4 พัฒนาเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ โดยใช้ออนโทโลยีที่พัฒนาด้วยเครื่องมือ Protégé
- 3.3.1 กำหนดคกฎด้วย OWL-DL และเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกับออนโทโลยีด้วย Jena RDF API

6.5 แปลงผลลัพธ์ให้อยู่ในรูปแบบ HTML เพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้งานเข้าใจ ซึ่งประกอบด้วยระบบย่อยต่อไปนี้

ระบบย่อยที่ 1 ระบบค้นหาแบบเชิงความหมายและแสดงผลลัพธ์การค้นหา

ระบบย่อยที่ 2 ระบบจัดการเอกสาร RDF/OWL

เปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของการค้นหาตามหลักการของเว็บเชิงความหมายและการค้นหาบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยแบ่งระดับการค้นหาให้ซับซ้อนต่างกัน 5 ระดับตามความสัมพันธ์ของโดเมนที่ได้จากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จากเทศบาลอำเภอหัวหินดังนี้

คิวรีระดับที่ 1 ค้นหาที่พักแรมหรือสถานที่ท่องเที่ยวด้วยค่าคงที่

คิวรีระดับที่ 2, 3, 4 และ 5 ค้นหาด้วยคิวรีที่ซับซ้อนกว่าระดับที่ 1 และซับซ้อนขึ้นตามลำดับด้วยการค้นหาที่พักแรมที่สัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง สัมพันธ์กับสิ่งอำนวยความสะดวก และจุดหมายปลายทาง หลังจากนั้นจึงวัดค่าความซับซ้อนคิวรีด้วยนิยามจาก Vardi (1982:138) แล้วจึงวัดระดับความซับซ้อนจากทฤษฎีของ Calvanese (2005)

ออกแบบออนโทโลยีตามมาตรฐานการท่องเที่ยวครอบคลุมขอบเขตของสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินแบ่งตามโดเมนของที่พักรวม สิ่งที่เกี่ยวข้องกับที่พักแรมคือสิ่งอำนวยความสะดวก ข้อมูลเพื่อการติดต่อเช่นหมายเลขโทรศัพท์ อีเมล เป็นต้น กิจกรรมสถานที่ตั้ง ช่วงเวลา เหตุการณ์สำคัญ สถานที่ท่องเที่ยว ขนส่งมวลชน และร้านอาหารหรือภัตตาคาร โดยเก็บข้อมูลจากเว็บไซต์สารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันด้วยคุณสมบัติความสัมพันธ์ตามหลักของ OWL-DL จากนั้นสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเว็บไซต์

## 7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 ฮาร์ดแวร์

Intel(R) Core(TM) 2 CPU RAM 1 GB,

Intel(R) Core(TM) i5 CPU RAM 4 GB

Hard disk 80 GB

### 7.2 ซอฟต์แวร์

ระบบปฏิบัติการ: Window XP Professional, Windows 7 Home Premium

เครื่องมือในการพัฒนา ประกอบด้วย

Protégé 3.3.1 เป็นเครื่องมือในการสร้างฐานความรู้ตามกฎ OWL-DL

Jena Java API เป็นตัวแปลเอกสาร RDF เพื่อถอดความสัมพันธ์และนำข้อมูลไปใช้ได้ ซึ่งสนับสนุนภาษา Java ภายใน Jena มี ARQ เป็นเครื่องมือคิวรี RDF ด้วยภาษา SPARQL

Pellet 2.2.2 เป็น Reasoner

ฐานข้อมูล ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยใช้ภาษา SQL คิวรีข้อมูล

## 8. คำนิยามศัพท์เฉพาะ

8.1 เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) เป็นชื่อที่แท้จริงของเว็บรุ่นที่ 3 ที่ W3C ให้นิยามว่ามีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความชัดเจนแก่เว็บมากขึ้น โดยสร้างเมตาดาตาเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

8.2 ออนโทโลยี (Ontology) เป็นระบบคำศัพท์ที่มีความสัมพันธ์ในเชิงความหมาย และใช้เป็นโครงร่างพื้นฐานในการอธิบายความรู้เฉพาะด้าน เช่น การแพทย์ การท่องเที่ยว ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานของระบบงานต่างๆ เช่น ช่วยขยายคำค้นในระบบสืบค้นข้อมูล ทำให้ค้นหาและเข้าถึงข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการจริงๆ นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการทำงานของระบบการประมวลผลสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

8.3 อาร์ดีเอฟ (RDF) ย่อมาจาก Resource Description Framework ทำหน้าที่บอกรูปแบบข้อมูล ไวยากรณ์ของแต่ละส่วนที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกัน โดยได้รับการออกแบบขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์หรือแอปพลิเคชันของคอมพิวเตอร์อ่านและเข้าใจ แต่ไม่ได้ออกแบบให้แสดงผลผ่านเว็บแก่ผู้ใช้งานที่เป็นมนุษย์ ซึ่งภาษาที่ใช้คือ XML และจะเรียกภาษานี้ว่า RDF/XML โดยสามารถใช้แลกเปลี่ยนระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างประเภทกัน คือระบบปฏิบัติการที่ต่างกันหรือใช้ในแอปพลิเคชันที่ใช้ภาษาต่างกันได้ ภาษาอาร์ดีเอฟเป็นส่วนหนึ่งใน Semantic Web Activity ของ W3C ซึ่งเป็นผู้ที่นิยามเว็บเชิงความหมาย โดยได้รับการส่งเสริมอย่างเป็นทางการจาก W3C Recommendation เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2547 ตัวอย่างการใช้งานกับเว็บเชิงความหมาย อาทิ อธิบายคุณสมบัติของสินค้าที่ซื้อขาย อธิบายข่าวสารของเว็บเพจ เช่นคอนเทนต์ ผู้เขียน และวันที่ ใช้อธิบายคอนเทนต์ของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ หรือใช้อธิบายโครงสร้างห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

8.4 ภาษา OWL ได้รับการนำเสนอโดย W3C Web Ontology Working Group (WebOnt) OWL ถูกพัฒนาเพื่อเป็นส่วนขยายต่อจากภาษา RDF และสืบทอดมาจากภาษาดีเอเอ็มแอล พลัส ออยด์ (DAML+OIL) ภาษา OWL จัดได้ว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในเว็บเชิงความหมายที่ใช้ในการบรรยายข้อมูลเชิงความหมาย สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะลำดับชั้น และอธิบายข้อมูล (Metadata) ที่มีความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูลได้ รวมทั้งสามารถรองรับการบรรยายข้อมูลเชิงตรรกะ ชนิดข้อมูล และตัวบ่งปริมาณได้ ทำให้ข้อมูลที่ถูกแทนที่นั้นมีความหมายมากยิ่งขึ้น ซึ่งภาษา OWL รุ่นที่ 1 แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ Owl Lite, OWL DL และ OWL FULL

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับออนไลน์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เว็บเชิงความหมาย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือและทฤษฎีที่สำคัญที่ได้ศึกษามีดังนี้

#### 1. ที่มาของเว็บเชิงความหมาย

เมื่อปี 1999 เบิร์นเนอร์ส ลี (Berners-Lee 2001) ผู้ก่อตั้ง W3C เสนอแนวคิดที่ว่าเว็บในอนาคตจะเป็นการประสานงานระหว่างโปรแกรมเมอร์ ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ และบริษัทที่เกี่ยวข้องโดยมองเว็บในเชิงความหมายว่าเป็นมากกว่าเครื่องมือสื่อสาร ต่อมาในปี 2001 เบิร์นเนอร์ส ลีได้ตีพิมพ์บทความลงในวารสารวิทยาศาสตร์อเมริกันเรียกแนวคิดดังกล่าวว่า เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) มีจุดหมายหลักเพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจความหมายเอกสารและข้อมูล จึงถือว่าเป็นการปฏิวัติความสามารถของเว็บแบบเดิม ซึ่งได้รับการตอบรับจากอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การท่องเที่ยว ลอจิสติกส์ การสร้างซอฟต์แวร์เพื่อรองรับนักพัฒนาภาษาต่างๆ และหน่วยงานราชการหลายแห่งได้ทดสอบตามแนวคิดดังกล่าวว่าที่ รัฐบาลสหรัฐก่อตั้งโครงการ DARPA Agent Markup Language (DAML) ขึ้น ส่วนสหภาพยุโรปได้บรรจุเรื่องเว็บเชิงความหมายลงเป็นวาระสำคัญในนโยบายกรอบการทำงานครั้งที่ 6 เป็นต้น

##### 1.1 ความแตกต่างระหว่างเว็บปัจจุบันและเว็บเชิงความหมาย

เรย์โนลด์ และชาร์บาจี (Reynolds and Shabajee 2001) สรุปความแตกต่างระหว่างเว็บดั้งเดิมและเว็บเชิงความหมายในงานวิจัยเรื่อง Semantic Web Advanced Development for Europe (SWAD-Europe) ดังตารางที่ 1 โดยกล่าวถึงปัญหาแล้วยกตัวอย่างตามกรณีศึกษาที่รองรับเว็บเชิงความหมาย เช่นกรณีศึกษาการพัฒนาสถานสงเคราะห์สิ่งมีชีวิตในป่า การแปลงคอนเทนต์เพื่อนำเสนอแก่ผู้พิการอย่างเหมาะสมโดย W3C เป็นต้น จากนั้นตรวจสอบโครงสร้างแอปพลิเคชัน และสุดท้ายรวบรวมและเปรียบเทียบแต่ละประเด็นที่เกิดจากแอปพลิเคชันที่นำมาสาธิต

ตารางที่ 1 สรุปความแตกต่างระหว่างเว็บดั้งเดิมและเว็บเชิงความหมาย

ลำดับ	ประเด็นปัญหา	การออกแบบแบบดั้งเดิม	เว็บเชิงความหมาย
1	การค้นหาและนำเสนอแบบหลายมิติ	ค้นหาโดยใช้ตัวหนังสือและมีลำดับที่แน่นอน	ค้นหาตามความหมายออนโทโลยีหลักได้หลายมิติ
2	วิวัฒนาการและการขยายตัวของโครงสร้างข่าวสาร	ข่าวสารถูกเรียงบันทึกแบบมีโครงสร้าง ออกแบบบนลงล่างและบำรุงรักษาจากส่วนกลาง	ข่าวสารแบบขยายและกิ่ง โครงสร้าง โดยพัฒนาล่างขึ้นบนและอัปเดตแบบกระจาย
3	การขยายโครงสร้างของชุมชนการสื่อสาร	ชุมชนเพิ่มข่าวสารและแสดงผลตามโครงสร้างของเว็บที่ได้กำหนดไว้แล้ว	ชุมชนสามารถเพิ่มขึ้นและโครงสร้างใหม่และเพิ่มข่าวสารตามโครงสร้างนั้นได้
	การขยายมุมมองของชุมชนการสื่อสาร	การจัดการและเก็บคอนเทนต์ไว้ที่ส่วนกลาง	จัดการและเก็บคอนเทนต์แบบเดี่ยวและกระจาย แต่มีมุมมองที่ในชุดเดียวกัน
4	ความสามารถในการรวบรวมทรัพยากรที่กระจายอยู่	ผู้พัฒนาต้องหาข้อมูลของแต่ละเว็บ ทำที่ละหน้าผ่านฟอร์ม แต่ละสำเนาต้องบำรุงรักษาแยกกัน	ผู้พัฒนาผลิตข้อมูลแบบนำกลับมาใช้ได้ โดยใช้ร่วมกันในหลายเว็บโดยอัปเดตที่เดียว
5	การรวมข่าวสารข้ามเว็บ	เป้าหมายเว็บอยู่ที่การเข้าชมของคนซึ่งไม่เหมาะกับเครื่องโดยจะไม่สามารถใช้คอนเทนต์ร่วมกันได้เมื่อบริษัทที่รับผิดชอบร่วมมือกัน	เครื่องสามารถเข้าถึงโครงสร้างข่าวสารนั้นได้โดยตรงเพื่อความสะดวกผ่านการร่วมมือระหว่างเอ-เจนต์ของเว็บ

ที่มา: Dave Reynolds and Paul Shabajee, *SWAD-Europe deliverable 12.1.5: semantic portals – requirements Specification* [Online], accessed 19 July 2008. Available from [http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/requirements\\_demo\\_2/](http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/requirements_demo_2/)

## 1.2 การเปรียบเทียบระหว่างภาษาเชิงวัตถุและภาษา RDF/OWL

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างภาษาเว็บเชิงความหมายและภาษาเชิงวัตถุ

ภาษาเชิงวัตถุ	RDF/OWL
รูปแบบหลักประกอบด้วยคลาส หรือพเพอร์ดีและอินสแตนซ์ (individual) คุณสมบัติของคลาสได้ หรือพเพอร์ดีสามารถมีค่าเป็นออบเจกต์หรือตัวอักษรได้	สับคลาสสืบทอด

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ภาษาเชิงวัตถุ	RDF/OWL
<b>คลาสและอินสแตนซ์</b>	
คลาสเป็นประเภทของอินสแตนซ์	คลาสเป็นเซตที่ประกอบด้วยอินสแตนซ์
แต่ละอินสแตนซ์มีหนึ่งประเภทคลาส แต่ทุกคลาสไม่สามารถใช้อินสแตนซ์ร่วมกันได้	แต่ละอินสแตนซ์สามารถเป็นสมาชิกของคลาสต่างๆ ได้
เวลารัน อินสแตนซ์เปลี่ยนประเภทไม่ได้	สมาชิกคลาสสามารถเปลี่ยนแปลงได้เวลารัน
รู้ชื่อคลาสทั้งหมดเวลาคอมไพล์และเปลี่ยนไม่ได้	สามารถสร้างคลาสและเปลี่ยนแปลงได้เวลารัน
ตัวคอมไพล์ถูกใช้เวลาบิลด์ แล้วแสดงข้อผิดพลาดเวลาคอมไพล์	Reasoner ใช้เพื่อแบ่งคลาสและตรวจสอบความถูกต้องเวลารันหรือบิลด์
<b>พรีอเพอร์ดี, แอตตริบิวท์ และค่าต่างๆ</b>	
พรีอเพอร์ดีได้รับการกำหนดจากคลาสแบบโลคอล(และจากสับคลาสผ่านการสืบทอด)	พรีอเพอร์ดีเป็นเอ็นติตีแบบสแตนด์อโลนที่อยู่ได้โดยไม่ต้องมีคลาสมาจับ
มีค่าของอินสแตนซ์ในประเภทที่ถูกต้องเพื่อแนบไปกับพรีอเพอร์ดี ส่วนเรนจ์ใช้เพื่อตรวจสอบประเภท	อินสแตนซ์มีค่าแอตตริบิวต์สำหรับพรีอเพอร์ดีใดๆ ซึ่งตรวจสอบประเภทและเงื่อนไขโดยใช้เรนจ์และโดเมน
เข้ารหัสทั้งความหมายและพฤติกรรมของคลาสผ่านฟังก์ชันและเมธอด	คลาสมีความหมายในตัวเองอย่างชัดเจนในเทอมของประโยค OWL ไม่มีโค้ดบังคับใส่ไปด้วย
คลาสสามารถห่อหุ้มสมาชิกที่เข้าถึงแบบส่วนตัวได้	ทุกๆ ส่วนของไฟล์ RDF/OWL เป็นสาธารณะ และสามารถเชื่อมต่อจากที่ไหนก็ได้
ระบบปิด: ถ้าไม่มีข้อมูลมากพอที่จะพิสูจน์ประโยคว่าจริง ต้องให้ค่าเป็นเท็จ	ระบบเปิด: ถ้าไม่มีข้อมูลมากพอที่จะพิสูจน์ประโยคว่าจริง แล้วค่านั้นเป็นจริงหรือเท็จก็ได้
<b>หน้าที่ในกระบวนการออกแบบ</b>	
บาง API สามารถใช้ร่วมกันระหว่างแอปพลิเคชันได้ มีบาง UML ไดอะแกรมที่ใช้ร่วมกันได้	RDF และ OWL ได้รับการออกแบบจากทั่วโลก รูปแบบโดเมนจึงใช้ร่วมกันแบบออนไลน์ได้
รูปแบบโดเมนได้รับการออกแบบเป็นส่วนของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์	รูปแบบโดเมนได้รับการออกแบบเพื่อแสดงความรู้เกี่ยวกับโดเมน และสำหรับการรวมข้อมูล
UML, Java, C# และอื่นๆ เป็นเทคโนโลยีที่โตเต็มที่แล้วได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐกิจและเครื่องมือโอเพนซอร์สต่างๆ มากมาย	เว็บเชิงความหมายคือเทคโนโลยีที่รวมกับเครื่องมือโอเพนซอร์สและนักธุรกิจส่วนน้อย

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ภาษาเชิงวัตถุ	RDF/OWL
ลักษณะทั่วไป	
อินสแตนซ์เป็นอะไรก็ได้ที่ไม่สามารถรู้ที่อยู่ได้ ง่ายจากการทำงานของโปรแกรมภายนอก	ริชอร์สของ RDF และ OWL ทุกชื่อมี URI ที่เป็น เอกลักษณ์เมื่อต้องการเรียกใช้
รูปแบบ UML สามารถเชื่อมต่อกับ XML ซึ่งเป็น การประสานงานแลกเปลี่ยนกันระหว่างภาษาแต่ ไม่ใช่ระหว่างเว็บ ส่วนจาวาก็สามารถเชื่อมต่อกับ XML ได้เช่นกันหรือมีแบบมาตรฐานอยู่แล้ว	RDF และ OWL มีมาตรฐานเหมือน XML ที่มี URI ที่เป็นเอกลักษณ์สำหรับแต่ละริชอร์สที่อยู่ ในไฟล์

ที่มา: Holger Knublauch and others, [A Semantic Web Primer for Object-Oriented Software Developers](http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/SE/ODSD/) [Online], accessed 19 May 2009. Available from <http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/SE/ODSD/>

## 1.3 มุมมองของเว็บเชิงความหมาย

มุมมองเว็บเชิงความหมาย (Passin 2004: 3-4) สรุปได้ดังตารางที่ 3

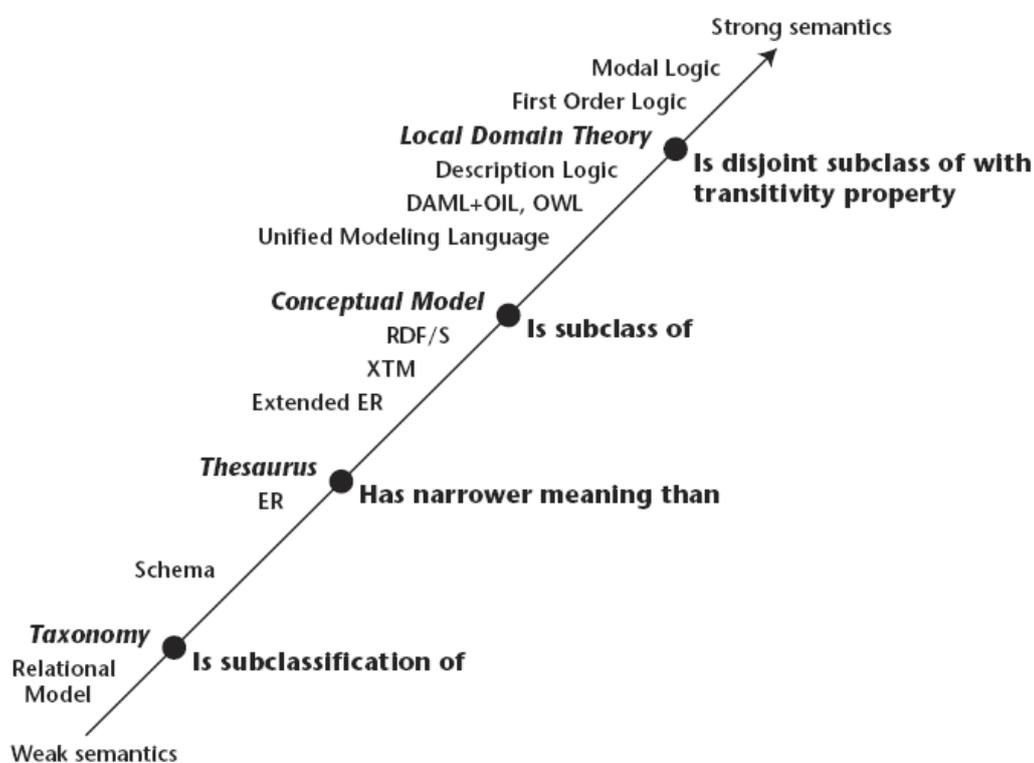
## ตารางที่ 3 มุมมองของเว็บเชิงความหมาย

มุมมอง	แนวคิด
เครื่องอ่านข้อมูลได้	กำหนดข้อมูลลงบนเว็บและเชื่อมโยงโดยเครื่อง
การทำซอฟต์แวร์ ตัวแทนให้ฉลาด	นำเสนอข้อมูล โดยตัวแทนดึงข้อมูล ปรับแต่งข้อมูลข่าวสารให้มี เรื่องราวที่สอดคล้องกันซึ่งดีกว่าอ่านมาแล้วแสดงเท่านั้น
การเผยแพร่ข้อมูล	เพิ่มความยืดหยุ่นให้ HTML โดยใช้อธิบายข้อมูลในเว็บ เพื่อเข้าถึงหรือ เชื่อมกัน เกิดเป็นเว็บเชื่อมโยงกันขนาดใหญ่ได้
การทำโครงสร้าง พื้นฐานอัตโนมัติ	เบอร์เนอร์ส ลี ให้ความเห็นว่าเว็บเชิงความหมายเป็นการทำโครงสร้าง พื้นฐานอัตโนมัติ ซึ่งเว็บดั้งเดิมยังขาดอยู่
การทำงานรับใช้มนุษย์	ซอฟต์แวร์ช่วยรวบรวม ดึง และจัดดัชนีตามตำแหน่งที่เก็บทรัพยากร อย่างเข้าใจกัน เพื่อตอบสนองมนุษย์ได้เหมาะสม
คำอธิบายที่ดีขึ้น	การทำเอกสารเว็บเพจธรรมดา ให้มีเนื้อหาแบบที่เครื่องสามารถนำไป ทำงานและเชื่อมโยงเข้าด้วยกันได้

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

มุมมอง	แนวคิด
การปรับปรุงการสืบค้น	เปลี่ยนการค้นหาคำจากที่ค้นโดยคำสำคัญ มาเป็นความหมายของสาระและเนื้อหาแทน
การทำเว็บเซอร์วิส	นำเว็บเชิงความหมายมาใช้กับเว็บเซอร์วิส โดยให้ซอฟต์แวร์ตัวแทนทำงานแบบอัตโนมัติจากที่เป็นแบบแมนนวล

## 1.4 ระดับชั้นของการสื่อความหมาย



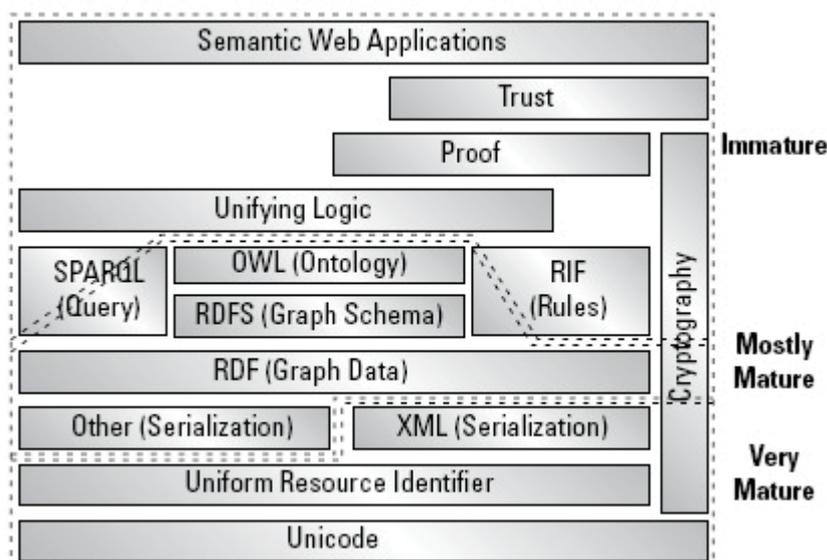
ภาพที่ 1 ระดับชั้นของการสื่อความหมายระดับอ่อนไปสู่ระดับเข้มแข็ง

ที่มา : Michael C. Daconta, Leo J. Obrst, and Kevin T. Smith, The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management (Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2003), 157.

จากภาพที่ 1 ระดับชั้นของการสื่อความหมาย ลูกศรที่พุ่งขึ้นแสดงให้เห็นการสื่อความหมายที่ดีกว่า จากเริ่มต้นมีเพียงหน่วยควบคุมศัพท์ที่เก็บรายการศัพท์ การสื่อความหมายมีน้อย

มาก เมื่อมีการจัดโครงสร้าง แยกลำดับเป็นความสัมพันธ์แบบโหนดพ่อ-ลูกนำไปสู่เทคนิคการแบ่งประเภท จนพัฒนาเป็นการสื่อถึงความสัมพันธ์และมีกฎหรือข้อเท็จจริงมากำกับ จึงกลายเป็นออนโทโลยี ดังนั้นภาพนี้จึงเป็นระดับขั้นของออนโทโลยีด้วย ในขณะที่ Leuf (2006: 57) สรุปการปรับปรุงด้านอุตสาหกรรมเป็น 2 ระดับดังนี้ คือ เว็บบางความหมายระดับลึก มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เอาใจจ้องจรียะอนุมาณได้ เป็นเป้าหมายระยะยาวและเป็นเริ่มต้นรูปแบบปัญญาประดิษฐ์แบบกระจายที่ยังแก้ปัญหาไม่สำเร็จ และเว็บเชิงความหมายระดับตื้น ไม่ลึกซึ่งเท่าระดับสูงโดยเน้นที่การใช้งานแทนการบำรุงรักษาและค้นหาด้วยฐานความรู้ รวบรวมข้อมูลและใช้กับเทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ใช้ได้รับประโยชน์มากกว่าการใช้งานระยะสั้นตามที่เข้าใจกัน โดยงานวิจัยนี้อยู่ในระดับนี้

### 1.5 สถาปัตยกรรมทางตรรกะ



ภาพที่ 2 ระดับขั้นของเว็บเชิงความหมายที่มีการพัฒนาเพิ่มเติมล่าสุดจาก W3C

ที่มา : Jeffrey T. Pollock, *Semantic Web For Dummies*<sup>®</sup> (Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2009), 226.

จากภาพที่ 2 แผนภาพสถาปัตยกรรมทางตรรกะ (Logical Architecture Diagram) หรือบางที่เรียกกันว่าชั้นเค้ก (Layer Cake) ของเว็บเชิงความหมายที่เบิร์นเนอร์ส ลี และ W3C ได้พัฒนาขึ้น โดยชั้นต่างๆ มีความหมายดังนี้

1.5.1 Unicode และ URIs (Uniform Resource identifiers) เป็นเส้นทางมาตรฐานที่อ้างถึงเอ็นดีดี ส่วน Unicode เป็นสัญลักษณ์อักขระ (Stumme and others 2006 : 125)

1.5.2 XML (Extensible Markup Language) – ภาษาที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเว็บ

1.5.3 XML Schema – โครงสร้างของภาษา XML

1.5.4 ภาษา RDF (Resource Description Framework) - เป็นรูปแบบข้อมูลพื้นฐานเหมือน ER Model ใช้เพื่อเขียนประโยคทรัพยากรของเว็บโดยใช้ไวยากรณ์ของ XML

1.5.5 RDF Schema – โครงสร้างเตรียมความหมายศัพท์สำหรับ RDF

1.5.6 Ontology Vocabulary - การจัดระเบียบของแนวคิดให้เข้าใจร่วมกันอย่างชัดเจน กำหนดให้อยู่ในชั้นสูง เพราะตระหนักถึงความแตกต่างในการสื่อสาร

1.5.7 Logic – ปัจจุบันการเขียนแอปพลิเคชันเน้นวิจัยที่ออนโทโลยีและตรรกะ เพราะออนโทโลยียอมให้ตรรกะเป็น Axiom เพื่อให้เครื่องเข้าใจเหตุผลที่ใช้สารสนเทศได้ ซึ่งสิ่งที่กล่าวอ้างจะเป็นไปได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักที่เลือกใช้

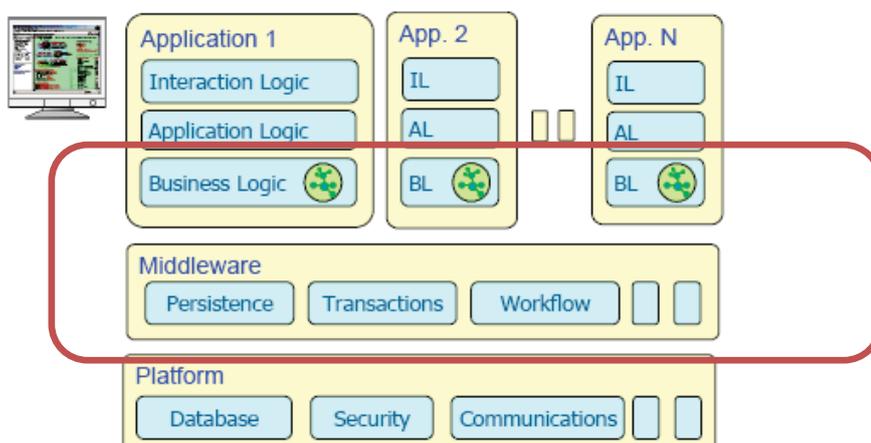
1.5.8 Proof – การตรวจสอบความถูกต้องของชุดข้อมูลและตัดสินใจว่าเป็นคำตอบที่สอดคล้องกับเซตของข้อมูลที่รู้จักอีกหรือไม่ ปกติใช้โปรแกรมทำ เช่น Racer Pro, Pellet, DIG, Fact++ เป็นต้น แต่ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยยังต้องมีส่วนในการ Proof อยู่ด้วย

1.5.9 Trust – ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของเว็บเชิงความหมาย ปัจจุบันไม่ค่อยมีผู้วิจัยเกี่ยวกับสองขั้นสุดท้ายและในงานวิจัยนี้สนใจขั้น XML RDF ออนโทโลยีและตรรกะส่วนที่ได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมล่าสุดตามภาพ 8 ด้านขวาคือ ชั้นออนโทโลยีที่มีสองทางเลือกคือภาษาออนโทโลยีของเว็บ (OWL) ตามมาตรฐานปัจจุบัน หรือภาษา rule-based

1.5.10 ส่วน DLP เป็น intersection ของ OWL และ Horn logic ที่ใช้ DL เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการใช้แพร่หลายต่อไป นอกจาก OWL-Full, OWL-DL และ OWL-Lite

1.5.11 SPARQL – เป็นทั้งโปรโตคอลและภาษาคิวรี RDF โดย Philip McCarthy จากสถาบันวิจัยไอบีเอ็มกล่าวในงานวิจัยเรื่อง SPARQL ในปี 2005 ว่า W3C ประกาศฉบับร่างออกมาว่า SPARQL สร้างขึ้นจากภาษาคิวรีที่มีเช่น rdqDB, RDQL และ SeRQL และเพิ่มลักษณะใหม่ลงไป ดังในรายงานทางเทคนิคฉบับล่าสุดเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2008 ทาง W3C ได้ให้ SPARQL เป็นภาษาคิวรี RDF อย่างเป็นทางการ ซึ่งมีงานวิจัยที่ออกมารองรับก่อนเช่น “การแปลง SPARQL เป็นกฎ” ของ Axel Polleres ในปี 2007 ที่เปรียบเทียบ SPARQL กับ Datalog ส่วนเครื่องมือเช่น Jena Middleware ได้เพิ่ม ARQ เป็นส่วนจัดการ SPARQL ส่วนคุณสมบัติของ SPARQL ได้รับการถ่ายทอดจาก SQL แต่ยังไม่สามารถจัดการกับการคิวรีต่อเนื่องและการวนซ้ำได้ดีพอ เนื่องจาก SPARQL เป็นภาษาคิวรีกราฟ RDF ที่การวนซ้ำถูกแปลงเป็นการนับหรือคิดค่าเฉลี่ยแทน

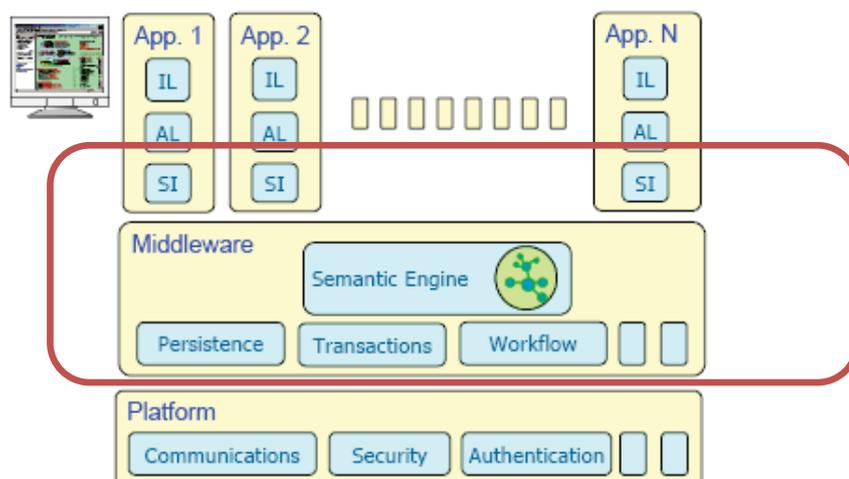
### 1.6 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันเชิงความหมาย



ภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันดั้งเดิม

ที่มา : [Semantic Technology Version 1.2](http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04_Semantic_Technology_Briefing.pdf) [Online], accessed 15 July 2008. Available from [http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04\\_Semantic\\_Technology\\_Briefing.pdf](http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04_Semantic_Technology_Briefing.pdf)

สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันดั้งเดิมมักขึ้นอยู่กับ BL (Business Logic) ดังภาพที่ 3 แตกต่างกับแอปพลิเคชันเชิงความหมาย ภาพที่ 4 เมื่อใช้ Knowledge Model จะเป็นสถาปัตยกรรมแบบเชิงความหมายโดยเพิ่ม SI-Semantic Interface (TopQuadrant 2004: 23) และเพิ่ม Semantic Engine ในส่วน Middleware



ภาพที่ 4 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันเชิงความหมาย

ที่มา : [Semantic Technology Version 1.2](http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04_Semantic_Technology_Briefing.pdf) [Online], accessed 15 July 2008. Available from [http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04\\_Semantic\\_Technology\\_Briefing.pdf](http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04_Semantic_Technology_Briefing.pdf)

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความหมายของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine)

เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) คือโปรแกรมที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยค้นหาข้อมูลที่เก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์เช่น เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web – www) ระบบเอื้อให้ผู้ใช้ค้นหาตามหลักของโปรแกรม ซึ่งส่วนใหญ่ค้นหาโดยใช้คำสำคัญ (Keywords) หรือข้อความสั้นๆ (Phrase) นอกจากนี้ผลการค้นหายังแสดงข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกับคำที่ใช้ค้นหาด้วย ปัจจุบันเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์เป็นคำที่ใช้เรียกเว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ทั่วไป รวมเป็นฐานข้อมูลเก็บไว้เพื่อให้ผู้ใช้ได้ค้นหาข้อมูลที่ตนต้องการ(ทีมงาน GLOBLET.COM 2549) หรือใช้เรียกเว็บไซต์ที่ค้นหาเว็บไซต์ตามกลุ่ม ทั้งจากรายการ (content) และจากไฮเปอร์ลิงก์ (hyperlinks) ที่ติดต่อกันจากเอกสารหนึ่งไปสู่เอกสารอื่นๆ (Sheth and others 2005: 12L)

เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ที่มีการใช้มากที่สุดคือกูเกิลที่มีจัดลำดับเพจที่เรียกว่า PageRank เป็นหัวใจการค้นหาของกูเกิล ซึ่ง PageRank (PR) เป็นอัลกอริทึมที่กำหนดค่าให้แต่ละเว็บเพจ แล้วเก็บในฐานข้อมูล ถือเป็นตัววัดประสิทธิภาพของการเชื่อมต่อมาจากเว็บเพจอื่นๆ โดยหาค่าคร่าวๆ ว่ามีโอกาสที่คนจะเข้ามาเจอเว็บเพจนั้นมากน้อยเท่าไร ซึ่งคำนวณจากลิงค์ต่างๆ ทั้งหมดที่ลิงค์มาหาเว็บนั้น ทฤษฎี PageRank นี้มีที่มาจากวิทยานิพนธ์ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดของผู้ก่อตั้งกูเกิลทั้งสองคน คือ บรินและเพจ (Brin and Page 1998) โดยมีแนวคิดที่ว่าถ้าเว็บเพจใดได้รับการอ้างอิงหรือลิงค์มาที่เว็บนั้นมาก ย่อมแสดงว่าเว็บนั้นมีคุณภาพมาก สำหรับค่า PageRank ของเว็บมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 สำหรับสูตรในการคำนวณ PageRank ในช่วงการทำวิทยานิพนธ์นี้คือ

$$PR(A) = (1-d) + d (PR(T1)/C(T1) + \dots + PR(Tn)/C(Tn))$$

โดยสมมติให้เพจ A ได้รับการลิงค์มาจากเพจ T1 ถึง Tn แล้ว PageRank ของเพจ A ย่อมได้โอกาสเจอเพจ A มาจาก PageRank ของเพจ T1 ถึง Tn ด้วย โดยมีพารามิเตอร์ d เป็น Damping Factor ที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งปกติตั้งค่า 0.85 ส่วน C(A) เป็นจำนวนลิงค์ที่ออกไปจากเพจ A ซึ่งปัจจุบันนี้กูเกิลได้ปรับปรุงและนำอัลกอริทึมแบบต่างๆ มาใช้เพื่อวัด PR ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 2.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ ในเว็บแบบดั้งเดิม

2.2.1 ปัญหาหลักคือผลการค้นหาไม่ถูกต้อง เพราะเครื่องไม่เข้าใจความหมาย เนื่องจากโครงสร้างเวิลด์ไวด์เว็บมีขนาดใหญ่และขยายตัวอยู่เสมอตามจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้น เทคโนโลยีจึงต้องเก็บข้อมูลมากขึ้นด้วย ยกตัวอย่างในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว มีเว็บจำนวนมากที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับที่พัก ข่าวสารส่วนใหญ่นำเสนอในรูปภาษาธรรมชาติ ด้วยภาพและกราฟฟิค แม้ว่าผู้ใช้ที่เป็นมนุษย์จะเข้าใจแต่คอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจ เมื่อค้นหาผ่านเครื่องมือค้นหา

เว็บไซต์จึงพบผลลัพธ์จำนวนมาก ผู้ใช้ที่เป็นมนุษย์เท่านั้นที่เข้าใจข้อมูล ดังนั้นการค้นหา จัดการ แปลความ และประมวลผลข้อมูลใช้เวลามาก (Lara and others 2001: 1) ส่วนเครื่องเป็นเพียงสื่อกลางเพื่อให้ได้ข้อมูลมา จึงยังใช้เครื่องได้ไม่คุ้มค่า

2.2.2 เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์มีข้อจำกัดเรื่องความสามารถของการจัดดัชนีคำสำคัญที่แปลความหมายไม่ได้ ยกตัวอย่าง คำว่า “buffalo” หมายถึง กระบือ หรือเมืองในรัฐนิวยอร์ก ดังนั้นค้นหาคำว่า “buffalo” คำเดียวไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องได้ ยังมีความกำกวมอยู่ และยังมีประเด็นภาษา 2 ปัจจัยที่ทำให้การค้นหาไม่ถูกต้องนั่นคือ คำ 1 คำมีหลายความหมายและคำหลายคำมีความหมายเหมือนกัน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาว่าข้อมูลที่ได้อาจไม่น่าเชื่อถือ (Alesso 2004: 390)

2.2.3 ปัญหาจากการรวบรวมสารสนเทศที่ค้นหาเข้าด้วยกัน เนื่องจากเดิมข้อมูลอยู่ต่างแหล่งจนนำมาประกอบกันได้ยาก และอาจตีความสิ่งที่ได้มาผิด ซึ่งความแตกต่างของข้อมูลที่ดึงมาได้จากฐานข้อมูลแบบกระจาย (Stuckenschmidt and Harmelen 2005) แบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มไวยากรณ์ (Syntax) ต่างกัน เช่น รูปแบบข้อมูลที่ต่างกัน กลุ่มโครงสร้าง (Structure) ต่างกันเช่น คำพ้องรูป พ้องความหมาย ตัวแปรเดียวกัน และกลุ่มความหมาย (Semantic) ต่างกันตามข้อความแวดล้อม

2.2.4 มาตรฐานของภาษาเว็บในปัจจุบันนั้นยังไม่เหมาะสม เช่นข่าวสารประเภทเดียวกันบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต่างแหล่ง การแลกเปลี่ยนข่าวสารยังมีปัญหาเพราะความแตกต่างของโครงสร้างฐานข้อมูล ซึ่งสรุปการออกแบบการรวมข่าวสารจากต่างแหล่งได้ 2 แบบคือ

แบบที่ 1 Top-down ออกแบบตามหลักการของคลังข้อมูล เช่น สมาคมภาครัฐ องค์การการค้าและบริษัทท่องเที่ยวขนาดใหญ่ที่ใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน จึงกำหนดเมตาดาตามาตรฐาน และเมื่อแผนกในองค์กรต้องการใช้ในเรื่องใดก็มาดึงข้อมูลในส่วนที่ต้องการไปใช้ได้

แบบที่ 2 Bottom-up เป็นการออกแบบเมตาดาตาอธิบายรายการของเว็บไซต์ด้วยออนโทโลยีตามขอบเขตเฉพาะเรื่องและ เมื่อมีหลายเรื่องก็สามารถนำมาเชื่อมกัน รวมถึงสามารถแลกเปลี่ยนคำอธิบายอย่างเป็นทางการได้ เช่น กรณีการท่องเที่ยว มีเอเจนต์อัจฉริยะ สามารถใช้บริการ เสนอสถานที่เฉพาะแก่นักท่องเที่ยว ผ่านการเข้าเว็บไซต์ต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยตรงได้ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี เครื่องมือ และกรอบการทำงานของเว็บเชิงความหมาย

สรุปได้ว่า การเข้าถึงข้อมูลแบบเก่าคือ Top-down ที่สร้างเพื่อรองรับการบริหารโครงการทั้งหมด นั้นมีหลักฐานที่สนับสนุนว่าทำแล้วล้มเหลว ได้แก่บริษัทเบล (Bell Companies) ในทศวรรษ 1980 ซึ่งลงทุนในระบบสารสนเทศมหาศาลจึงเกิดหนี้สินมากมาย สาเหตุคือต้องใช้ต้นทุนสูงในการรวบรวมเทคนิคต่างๆเข้าด้วยกัน ขาดการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง การสื่อสารและปรับปรุงระบบขนาดใหญ่ล้มเหลว โครงสร้างแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและ

ความสัมพันธ์ของที่อยู่ของคนไม่เหมาะสม ขณะที่ Bottom-up ของเว็บเชิงความหมายนั้นตรงข้ามกัน เนื่องจากทำขอบเขตเฉพาะเรื่อง โครงการที่น่าเชื่อถือได้แก่ EU-funded ‘Harmo-TEN’ ซึ่งเสนอการท่องเที่ยงของสหภาพยุโรปซึ่งรายละเอียดอยู่ในวรรณกรรมเรื่อง Harmonise

### 2.3 การค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย

การค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายมีความแตกต่างจากการค้นหาข้อมูลด้วยเครื่องมือค้นหาเว็บไซค์ที่พิจารณาการค้นหาด้วยคำสำคัญเป็นหลัก แต่การค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายต้องมีการจัดระบบและเครื่องมือที่สนับสนุนงานโดยตรง ซึ่งสรุปขั้นตอนที่ต้องจัดการเพื่อรองรับระบบการค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการกำหนดโครงสร้างข้อมูลเพื่อทำการอธิบายข้อมูล ในขั้นตอนนี้พิจารณาภาษาต่างๆ ที่แสดงข้อมูลเชิงความหมาย เพื่อใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลได้ เช่น ภาษา XML RDF และ RDFS เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างเพื่ออธิบายข้อมูลประกอบด้วยสองส่วน ได้แก่ การกำหนดคำ (Terms) และการกำหนดคุณสมบัติ (Property) เพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติของคำ หรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคำ ซึ่งโครงสร้างข้อมูลที่กำหนดขึ้นจะถูกใช้เพื่ออธิบายข้อมูล

2.3.2 ขั้นตอนการอธิบายข้อมูล สามารถเลือกใช้ภาษาเชิงความหมายข้างต้นเพื่ออธิบายข้อมูลที่แสดงคุณลักษณะของทรัพยากร (Resource) ซึ่งใช้เพื่อการสืบค้น โดยเฉพาะ ในขณะที่ข้อมูลซึ่งเป็นทรัพยากรจริงอาจถูกจัดเก็บอยู่ในระบบเพื่อรอการเข้าถึงหลังจากที่มีการสืบค้น

2.3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือในการสืบค้น โดยเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมซึ่งประเมินผลเชิงความหมายได้ เช่น หากอธิบายข้อมูลด้วย RDF ก็จะต้องใช้เครื่องมือที่ควิรี RDF ได้

จากขั้นตอนดังกล่าวสรุปได้ว่า การค้นหาเอกสารด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายมีการทำงานที่ซับซ้อน เนื่องจากต้องจัดเตรียมโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายข้อมูลที่นำมาใช้ในการพิจารณาการสืบค้นโดยเฉพาะ และจัดการเครื่องมือที่สามารถประมวลผลภาษาเชิงความหมายได้อย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้การค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายคือการค้นหาข้อมูลโดยพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นหลัก ดังนั้นจึงสามารถให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำมากกว่าการค้นหาด้วยคีย์เวิร์ดและสามารถทำให้ค้นหาข้อมูลได้อัตโนมัติโดยอาศัยการกรองจากโปรแกรมซึ่งช่วยลดการทำงานของมนุษย์ที่ต้องพิจารณาผลลัพธ์การค้นหาเพื่อหาข้อมูลที่ต้องการจริงๆ เช่น ค้นหาข้อมูลด้วยเสิร์ชเอนจิน เป็นต้น

### 2.4 ประเภทของ Semantic Web Search Engines

#### 2.4.1 Ontology Search Engines แบ่งเป็น

2.4.1.1 Ontology Meta Search Engines คือการค้นหาเอกสารเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนโทโลยี การค้นหาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ หาโดยใช้ชื่อไฟล์ หรือประเภท

ไฟล์ เช่น rdf, owl, rss หรือค้นหาโดยปาย โดยการแปลงทั้งเอกสารและคิวรีเป็นรูปแบบอื่นที่เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์อ่านได้ แล้วแสดงผลลัพธ์ที่เบราว์เซอร์อ่านได้และค้นหาออนไลน์ที่ปลอดภัยได้

2.4.1.2 Crawler Based Ontology Search Engines คล้ายกับ 2.8.1 ต่างกันที่มีครอวเลอร์หาเอกสารเชิงความหมายจากเว็บ ตั้งดัชนีแล้วดึงเมตาดาตาที่จำเป็นออกมา บางครั้งจึงพบคลาสหรือพร็อพเพอร์ตี้พิเศษหรือแม้แต่ข้อมูลอย่าง ABox ได้ หรือดึงโครงสร้างกราฟเอกสารเชิงความหมายของเว็บได้ แต่การแสดงผลลัพธ์ไม่สวยงาม เพราะปัญหาสำคัญของเครื่องมือประเภทนี้คือการเตรียมการเก็บข้อมูลให้เป็นมาตรฐานได้อย่างไร

#### 2.4.2 Semantic Search Engines แบ่งเป็น

2.4.2.1 Context Based Search Engines จุดมุ่งหมายของเครื่องมือคือพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์แบบเก่าโดยเฉพาะค่าความแม่นยำและความระลึกลับ จึงต้องทำความเข้าใจไวยากรณ์และคิวรี ส่วนที่สำคัญคือการใส่คำอธิบายเพื่อสร้างเมตาดาตาเว็บที่เก็บมาในระบบและสร้างเมตาดาตาเพื่อให้ผู้ใช้คิวรีเพื่อตรวจสอบไวยากรณ์ หลังจากการดึงค่า (retrieval) แล้วจะจับคู่ RDF Graph เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลลัพธ์ เครื่องมือประเภทนี้จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้จริงและเป็นเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์รุ่นต่อไป เพราะสามารถพัฒนาโดยใช้การวัดประสิทธิภาพและทดสอบการเก็บข้อมูลแบบเดิมได้

2.4.2.2 Evolutionary Search Engines เครื่องมือประเภทนี้เป็นคำตอบของปัญหาที่นิยมถาม เช่น รวบรวมสารสนเทศแบบอัตโนมัติเป็นหัวข้อเฉพาะ การทำงานที่โดดเด่นคือการใช้เมตาดาตาจากภายนอก การทำงานคือใช้เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ค้นหาแล้วแสดงข่าวสารเพิ่มเติมไว้ข้างๆ คำตอบที่ได้ถือว่าเป็น “like” ระดับใหญ่มาก อาจมาจากเว็บทั้งหมดก็ได้ อาจเปรียบได้ว่าคล้ายกับการใช้ 2.4.2.1 หลายเครื่องมาช่วยกันทำงาน

ตารางที่ 4 สรุปประเภทของ Semantic Web Search Engines และชื่อแอปพลิเคชัน

Ontology Search Engines		Semantic Search Engines		
Swangler, OntoSearch	Swoogle, Ontokhoj	OWLIR, QuizRDF, InWiss, Corese, Infofox, SHOE, DOSE, SERSE, ALVIS, OntoWeb, Score, Matching RDF Graph, International Affairs Portal	W3C Semantic Search, ABC	SemDis, Search+ Inference

ที่มา: Kyumars Sheykh Esmaili and Hassan Abolhassani, “A Categorization Scheme for Semantic Web Search Engines,” in Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (n.p. : IEEE Computer Society, 2006), 177.

2.4.2.3 Semantic Association Discovery Engines เป็นแอปพลิเคชันสำหรับหาข้อมูลปริมาณมาก จุดมุ่งหมายคือหาความสัมพันธ์เชิงความหมายระหว่างเทอมที่ใส่เข้าไปสองเทอมแล้วจัดลำดับผลลัพธ์ตามระยะห่างของความหมาย ทำงานได้สืบฐานความรู้ ออนโทโลยีขั้นสูงเช่น WordNet หรือ OpenCyc สามารถนำมาใช้ประเมินเครื่องมือประเภทนี้ได้

### 3. ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับเว็บเชิงความหมาย

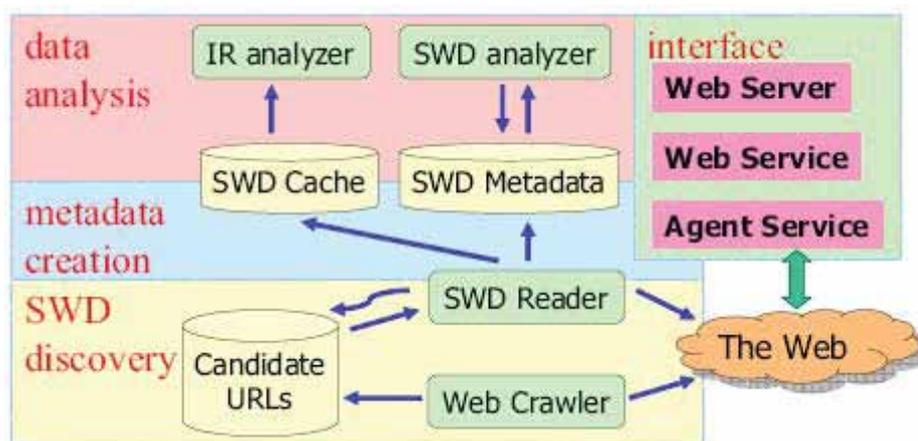
#### 3.1 Swoogle

ส่วนของสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยฐานข้อมูลที่เก็บเมตาดาตาของเว็บเชิงความหมาย เว็บครอเลอร์ 2 ตัวที่แยกกันค้นหาเว็บ เพื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเว็บ จัดดัชนีและเครื่องมือดึงข้อมูลและหน้าจอผู้ใช้ที่เรียบง่ายเพื่อใช้คิวรีและ API ของเอเจนต์หรือเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้หาบริการที่มีประโยชน์ ส่วนการช่วยผู้ใช้นั้น Swoogle รวบรวมเว็บเชิงความหมายที่กระจายอยู่บนเว็บและคิวรี ตามคลาสและพรีอพเพอร์ตี้ โดยการเก็บเมตาดาตาแบบเว็บเชิงความหมายตามพรีอพเพอร์ตี้ที่สนใจ เช่น การเชื่อมเว็บเข้าด้วยกัน การอ้างถึงและปรับออนโทโลยีจากภายนอก และจัดระดับโดยเลือกออนโทโลยีตามความสำคัญของเอกสาร ซึ่งออกแบบระบบแบบขยายตัวเพื่อจัดการเอกสารนับล้านและให้คิวรีเชิงความหมายได้



ภาพที่ 5 หน้าจอ Swoogle รุ่น 2007 ในปัจจุบัน

ที่มา : [Swoogle Semantic Web Search 2007](http://swoogle.umbc.edu) [Online], accessed 19 July 2008. Available from <http://swoogle.umbc.edu>



ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมของ Swoogle

ที่มา : Li Ding and others, “Swoogle: a search and metadata engine for the semantic web,” in Proceedings of the thirteenth ACM international conference on Information and knowledge management (Washington D.C.: ACM, 2004), 653.

Swoogle's Statistics of the Semantic Web		
admin_dt	2011-05-07 00:03:09	Datetime Watched
uri_total	10,887,693	Number of URLs being discovered
uri_pinged	5,625,497	Number of URLs being pinged
total_swd	3,551,920	Number of Semantic Web Documents (regardless of embedded or containing some errors) be confirmed.
total_swd_strict	1,914,356	Number of error-free pure Semantic Web Documents
total_swd_embed	1,273,037	Number of documents (except SWDs, PDF, and JPEG) embedding Semantic Web Data
triple_total	1,111,102,803	Number of triples could be parsed from all Semantic Web Documents.

ภาพที่ 7 สถิติของเว็บเชิงความหมายที่ Swoogle รวบรวมอยู่ในหัวข้อ Swoogle Today

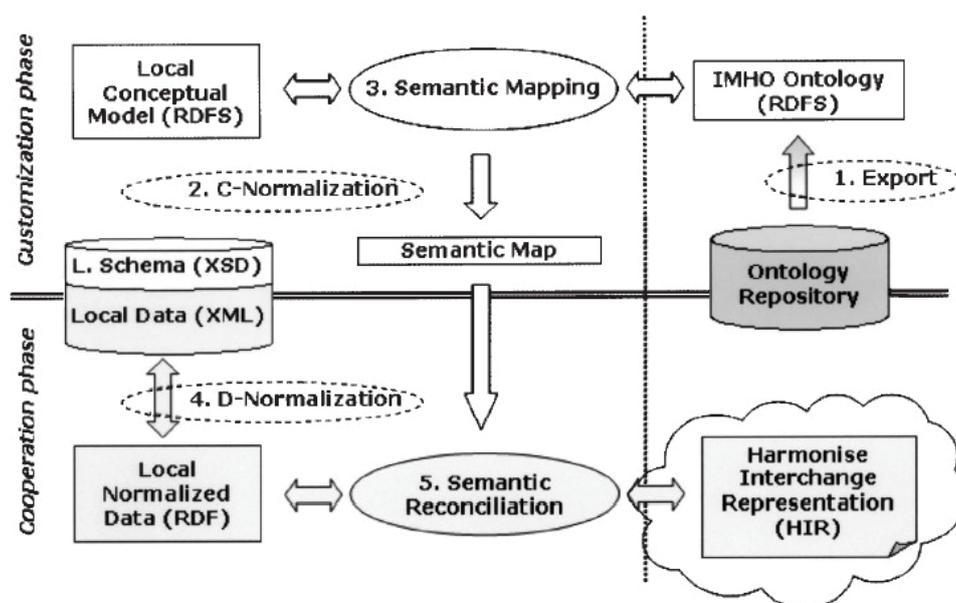
ที่มา: Swoogle's Statistics of the Semantic Web [Online], accessed 7 May 2011. Available from [http://swoogle.umbc.edu/index.php?option=com\\_swoogle\\_stats](http://swoogle.umbc.edu/index.php?option=com_swoogle_stats)

### 3.2 Harmonise

Harmo-TEN (Dell'Erba and others 2005: 1-39) หรือ Harmonise เป็นชุมชนออนไลน์ขนาดใหญ่ของชาวยุโรป สร้างเพื่อสนับสนุนสารสนเทศการท่องเที่ยวที่ผ่านการปรับและใช้ 'ออนโทโลยีการท่องเที่ยวอย่างน้อยที่สุด' โครงการ Harmo-TEN มีการเข้าถึงสะดวก การวางแผนแบบเรียบง่ายระหว่างรูปแบบข้อมูลที่อยู่บนมาตรฐานต่างๆ (หรือไม่มีเลย) ดังในส่วนของการทำงานทีม Harmo-TEN วิเคราะห์ข้อมูลการท่องเที่ยวมาตรฐานที่มีอยู่และพบว่า มาตรฐาน

ข้อมูลนักท่องเที่ยวสัมพันธ์มีมากกว่า 40 มาตรฐาน รูปแบบการเข้าถึงคือภาษาและระดับแตกต่างกันมากและมีส่วนที่สอดคล้องกันเช่น OTA และรูปแบบ IFITT RMSIG แล้วยังมีการเชื่อมและขัดแย้งกัน นอกจากนี้มาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศการท่องเที่ยวในปัจจุบันส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำและนั่นทำให้ “การประสานงานควรเป็นอิสระจากการแก้ปัญหาทางเทคนิคแล้วแทนที่ด้วยระดับแนวคิดมากกว่า”

กระบวนการประสานงานกัน (Harmonisation) มี 2 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การปรับข้อมูล มีการวางแผนเชิงความหมายระหว่างข้อมูลของผู้ใช้และแนวคิดในออนโทโลยี โดยทำงานเมื่อบริษัทเพิ่มนักท่องเที่ยวใหม่เข้าสู่เครือข่าย Harmonise ผลลัพธ์เป็นเซตของกฎของจำนวนผู้เข้ามาใหม่ที่ใช้ระหว่างขั้นตอนการทำงานร่วมกัน ขั้นที่ 2 ขั้นการทำงานร่วมกัน ทำหน้าที่แปลงรูปแบบข้อมูลของผู้ใช้โดยแสดงให้เห็นเหมาะกับการแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นๆ ในเครือข่าย Harmonise ที่อยู่บนกฎตรวจสอบข้อมูลชุดนั้น



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการรวมกันของHarmo-TEN

ที่มา : M. Dell'Erba and others, “Exploiting semantic Web technologies for harmonizing e-markets,” *Journal of Information Technology and Tourism* 7,3 (2005): 211.

### 3.4 ออนโทโลยี

การแทนความรู้ (Knowledge Representation) เช่น ออนโทโลยีจำเป็นต้องใช้ภาษาการแทนที่เหมาะสม จากตารางที่ 5 แสดงความแตกต่างระหว่าง Relational database, XML, RDF, OWL ซึ่งมีคุณสมบัติที่นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน (อัสนีย์ ก่อตระกูล 2550: 6-31-6-34)

ตารางที่ 5 ความแตกต่างระหว่าง Relational database, XML, RDF, OWL

Properties	RDBMS	XML	RDF	OWL
Characteristic of Storing	Tuple	Mark up	Triple	Triple
Structure	Fix	Flexible	Flexible	Flexible
Exchange data (share)	Can not exchange	Enable	Enable	Enable
Logical reasoning	Disable	Disable	Enable	Enable(better)
Resource references	Local database	Disable	URI	URI

ที่มา : อัจฉินีย์ ก่อตระกูล, การพัฒนาระบบสกัดข้อสนเทศและความรู้จากเอกสารไร้โครงสร้างภาษาไทย (ม.ป.ท., 2550), 6-31.

ตารางที่ 6 ตัวอย่าง โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลแบบทัพเพิล (Tuple)

Name	Phone	Email	City
Dussadee	063301245	dus@hotmail.com	Nontaburi
Trakul	018273636	trakul@hotmail.com	Bangkok

อธิบายตารางที่ 6 ความแตกต่างระหว่างทัพเพิลและทริพเพิล มีดังนี้ ทัพเพิล เป็นลำดับของค่าที่ใส่ในโครงสร้างที่ออกแบบตามเขตข้อมูลที่กำหนดจากตารางที่ 6 ทัพเพิล (“Dussadee”, “063301245”, “dus@hotmail.com”, “Nontaburi”) นั้นแสดงชื่อ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล และเมือง ส่วนทริพเพิลเป็นโครงสร้างข้อมูลแบบ RDF ซึ่งอยู่ในรูปแบบ {subject, predicate, object} หรือ {subject, property, value} โดย Subject จะบอกแหล่งที่อยู่ของข้อมูลและข้อมูลระบุเฉพาะอื่นๆ เช่น “http://www.ku.ac.th”, “g4105026@ku.ac.th” ส่วน Predicate อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Subject กับ Object เช่น “rdf:type”, “rdf:resource”, “rdf:about” สำหรับ Object คือข้อมูลหรือค่าที่เรากำหนดเช่น literal (string) เป็นต้น

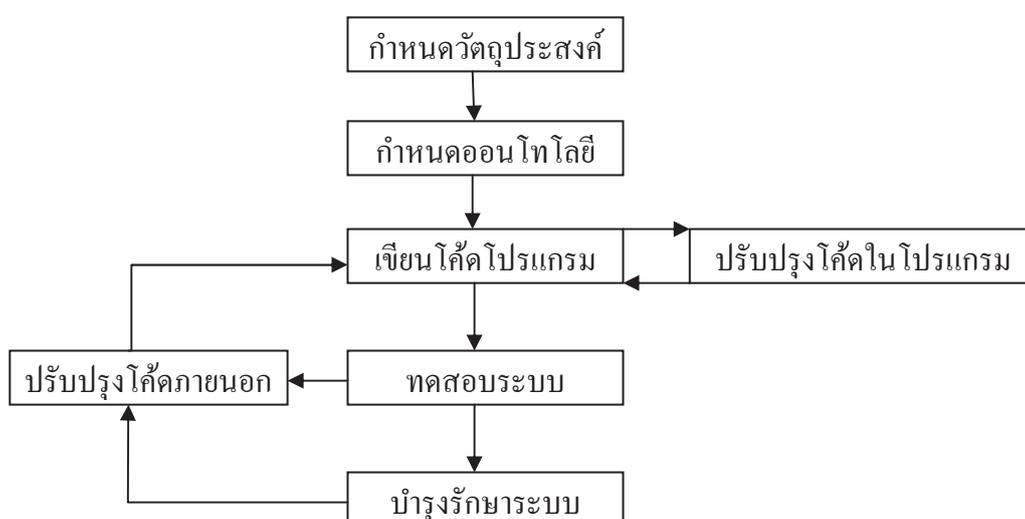
ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบมุมมองระหว่างฐานข้อมูลและฐานความรู้ของเว็บเชิงความหมาย

Feature	Relational Database	Knowledgebase
Structure	Schema	Ontology Statements
Data	Rows (tuple)	Instance Statements (triple)
Storing	Tables	URI, RDF
Administration Language	DDL (Create Table t-name ...)	Ontology Statements(RDFS,OWL)
Query Language	SQL(Select * from ...)	SPARQL
Relationships	Foreign Keys	Multidimensional
Logic	External of database/triggers	Formal logic statements
Uniqueness	Key for table	URI

จากความรู้ข้างต้นเราสามารถสรุปมุมมองระหว่างฐานข้อมูลและฐานความรู้ของเว็บเชิงความหมายได้ดังตารางที่ 7

### 3.4.1 ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี

ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี (Rector 2008) อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี

ที่มา : Roopa Jakkilinki, Nalin Sharda, and Imran Ahmad, Ontology-Based Intelligent Tourism Information Systems: An overview of Development Methodology and Applications [Online], accessed 19 July 2008. Available from <http://140.159.30.23/TES2005/images/roopa.pdf>

#### 3.4.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ เช่น การท่องเที่ยว ที่พักแรม สถานที่ตั้ง

3.4.1.2 ดึงความรู้ที่มีทั้งแบบทางการและกึ่งทางการ แล้วจึงรวบรวมทอมสร้างทอม ถ่ายทอดข้อความออกมาเป็นคอนเซปต์ และสร้างไดอะแกรม

3.4.1.3 แก้ไขความต้องการและออกแบบการทดสอบ

3.4.1.4 สร้างและพัฒนาเช่นนอร์มัลไลซ์แล้วตรวจสอบว่าคลาสฟิคหรือไม่

3.4.1.5 ประเมินผลและวัดคุณภาพของออนโทโลยีที่สร้าง

3.4.1.6 ทดลองใช้และพัฒนาให้เหมาะสม

นำขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยีเหล่านี้มาใช้เป็นขั้นตอนการกำหนดออนโทโลยีในภาพที่ 9 จากนั้นจึงนำมาใช้ร่วมกับการเขียนโปรแกรมตามลำดับ

### 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาออนโทโลยี

วิธีการสร้างออนโทโลยีของเว็บเชิงความหมายสามารถสร้างได้หลายวิธีสามารถสรุปได้ดังนี้

3.4.2.1 สร้างโดยการเขียนโค้ดด้วย OWL-DL โดยตรง เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการจัดกลุ่มของกฎเองและมีความรู้ในกฎของ OWL-DL เป็นอย่างดี ซึ่งเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรมอาจเป็น Rich Text Editor ทั่วไปเช่น Notepad หรือ Editplus ดังภาพที่ 10 จากนั้นบันทึกเป็น OWL แล้วจึงนำไปใช้ต่อไป ซึ่งรายละเอียดของกฎ OWL-DL เป็นดังภาคผนวก จ การออกแบบออนโทโลยีโดยละเอียด

```

1  <?xml version="1.0"?>
2  <rdf:RDF
3      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
4      xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
5      xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
6      xmlns="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#"
7      xmlns:p2="http://jena.hpl.hp.com/ARQ/property#"
8      xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
9      xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
10     xmlns:p1="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
11     xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
12     xml:base="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl">
13     <owl:Ontology rdf:about=""/>
14     <owl:Class rdf:ID="Tricycle">
15         <rdfs:subClassOf>
16             <owl:Class rdf:ID="Transportation"/>
17         </rdfs:subClassOf>
18     </owl:Class>
19     <owl:Class rdf:ID="Triathlete">
20         <rdfs:subClassOf>
21             <owl:Class rdf:ID="Sport"/>
22         </rdfs:subClassOf>
23     <owl:disjointWith>

```

ภาพที่ 10 การสร้าง OWL โดยใช้โปรแกรม Editplus

3.4.2.2 สร้างโดยเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี Protégé ดังภาพที่ 10 ผู้ใช้สามารถสร้างคลาส สับคลาส คุณสมบัติ เชื่อมคุณสมบัติเป็นความสัมพันธ์ เขียนข้อบังคับต่างๆ ด้วยไวยากรณ์ OWL-DL 3 มุมมองคือมุมมอง DLSyntaxClassDisplay มุมมองManchesterOWL-Syntax และมุมมอง CompactOWLClassDisplay และจะมีการตั้งหน้าจอเพื่อเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของกฎ OWL-DL ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสมกับผู้ใช้ที่มีความรู้เรื่องการออกแบบออนโทโลยีในระดับหนึ่ง สามารถดูรายละเอียดการใช้โปรแกรมได้ดังภาคผนวก จ การใช้งานโปรแกรม Protégé ในงานวิจัย

3.4.2.3 สร้างโดยใช้แอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเอง ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการเพิ่มข้อมูลอินสแตนซ์เองในโดเมนเฉพาะด้าน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาส่วนนี้ขึ้นมา

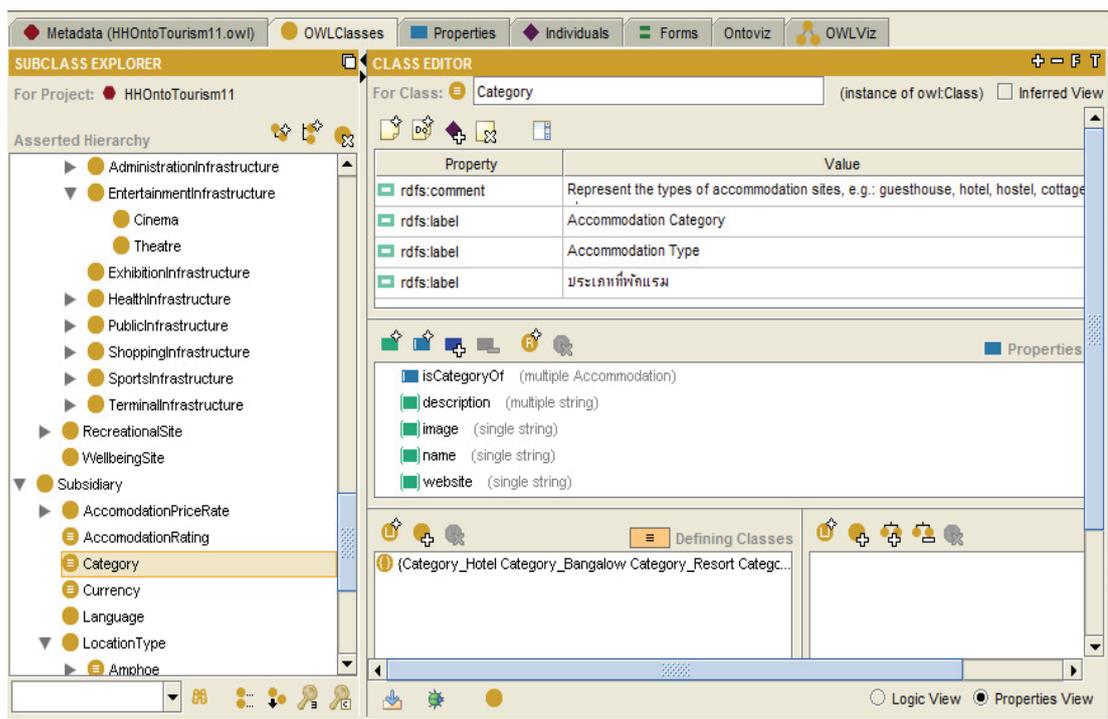
3.4.2.4 การสร้างข้อมูลแบบอัตโนมัติโดยใช้หลักการของเว็บครอล-เลอร์ เช่นการใช้ไฟล์โรบอท เก็บข้อมูลตามเว็บซึ่งมีการเขียนส่วนอ่านไฟล์ robot.txt และส่วนตัดคำ

การเลือกใช้เครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีแบบ 3.4.2.2 มีข้อดีคือ โปรแกรมมีอินเตอร์เฟซช่วยผู้ใช้พัฒนาออนโทโลยีได้ตามต้องการ ช่วยลดเวลาและอำนวยความสะดวก ในการเลือกเครื่องมือมีความเสี่ยงเรื่องต้นทุน เวลาและทรัพยากร นักวิจัยจึงทำการประเมินผลเครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีเพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว

ตัวอย่างการสำรวจอาทิในปี 2002 Denny สำรวจว่าแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ใช้ออนโทโลยีในโดเมนเฉพาะ และการสร้างออนโทโลยีโดยไม่คำนึงถึงรายการที่ต้องการ

การสรุปการสำรวจโปรแกรมออนโทโลยี (Damjanovic and others 2004: 44) การสำรวจมีเป้าหมายคือ อธิบายข้อมูลทั่วไปของเครื่องมือ เช่น เกี่ยวกับนักพัฒนา รุ่นที่ออกมา และประโยชน์ อธิบายสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์และการประเมินผลข้อมูล อธิบายว่าสามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีและภาษาอื่นๆ ได้ อธิบายรูปแบบความรู้ที่ใช้ อธิบายถึงบริการของเครื่องมือ ซึ่ง Denny สำรวจเฉพาะข้อนี้ และอธิบายการใช้งานของเครื่องมือชนิดนั้น

นอกจากนี้ยังทดสอบเครื่องมือที่นิยมใช้หลายชนิด คือ KAON 1.2.7, OilEd 3.5, Ontostudio 1.4, Protégé 3.2, WebOnto 2.3 และ Swoop 2.3 แล้วสรุปได้ว่าเครื่องมือพัฒนาออนโทโลยีที่โดดเด่นที่สุดคือ Protégé



ภาพที่ 11 การสร้างโดยเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยี Protégé 3.3.1

ต่อมาได้มีการนำเครื่องมือ Protégé 2000, Ontolingua, Ontordit มาทดสอบเปรียบเทียบด้าน Usability และ Ontological aspect แล้วพบว่า Protégé เหนือกว่าทั้งสองด้าน (Jakkilinki and others 2005)

สรุปได้ว่า Protégé เป็นเครื่องมือแก้ไขออนโทโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ใช้สามารถกำหนดและแก้ไขออนโทโลยีทั้งคลาส พร็อพเพอร์ตี้ความสัมพันธ์ และตัวแปรแบบโครงสร้างต้นไม้ สามารถส่งออกออนโทโลยีในรูปแบบ RDF(S), และ XML Schema ทั้งนี้ Protégé ยังมีฟังก์ชันให้เลือกใช้มากมายและสนับสนุน OWL นอกจากนี้ยังมีปลั๊กอินที่มีประโยชน์มากมาย เช่น แท็บ visualisation เรียกใช้ OWLViz ให้มองออนโทโลยีเป็นกราฟและส่งออกเป็นไฟล์รูปภาพได้ และมีแท็บคิวรีภาษา SPARQL ซึ่งเป็นภาษาคิวรีและโปรโตคอลพื้นฐาน RDF ที่ได้รับการแนะนำจาก W3C อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 15 มกราคม ค.ศ.2008

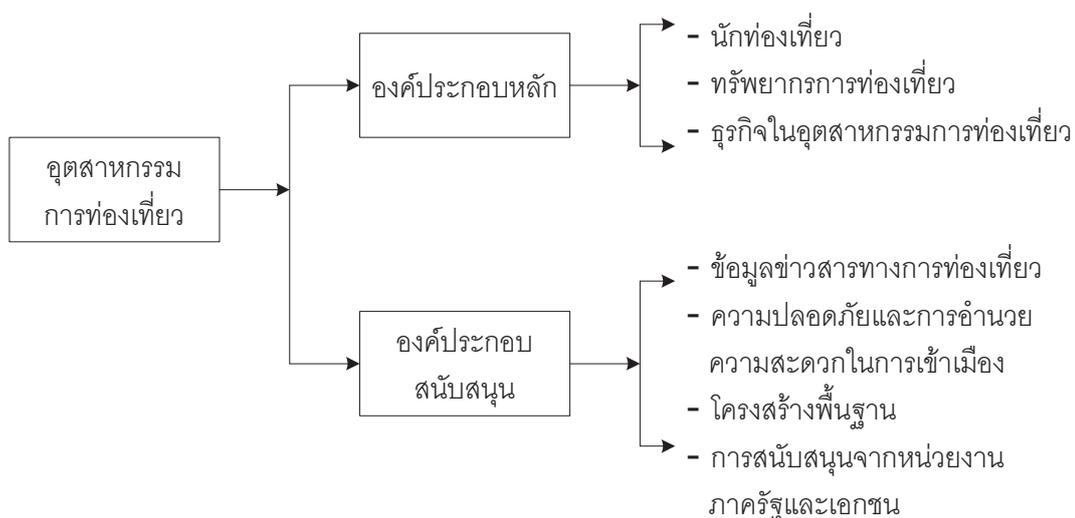
## 4. การท่องเที่ยว

### 4.1 องค์ประกอบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

องค์ประกอบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่สำคัญ (ชนกฤต สังข์เฉย 2550:50) มีดังนี้

4.1.1 นักท่องเที่ยว เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด คือเปรียบเสมือนอุปสงค์ของการท่องเที่ยว ทำให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวต้องตอบสนองให้นักท่องเที่ยวได้รับความพึงพอใจ ทรัพยากรการท่องเที่ยว เป็นวัตถุดิบที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งมีคุณค่าที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมถึงเหตุการณ์สำคัญ ที่กลายเป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการท่องเที่ยว สามารถดึงดูดใจนักท่องเที่ยวเดินทางมาเยือน ถือว่าเป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว

4.1.2 ธุรกิจใอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เข้ามามีบทบาทในการบริการ อำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการแก่นักท่องเที่ยวในระหว่างการท่องเที่ยว ประกอบด้วย ธุรกิจที่พักแรม ธุรกิจนำเที่ยว ธุรกิจคมนาคมขนส่ง ธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม ธุรกิจจำหน่ายสินค้าที่ระลึก และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนองค์ประกอบสนับสนุนแก่นักท่องเที่ยวอันเป็นส่วนจูงใจแก่นักท่องเที่ยวนั้นคือ ข้อมูลข่าวสารทางการท่องเที่ยว ความปลอดภัยและการอำนวยความสะดวกในการเข้าเมือง โครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน และการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน



ภาพที่ 12 องค์ประกอบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

ที่มา : ชนกฤต สังข์เฉย, อุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการ (นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2550), 50.

## 4.2 เทคโนโลยีสารสนเทศและการท่องเที่ยว

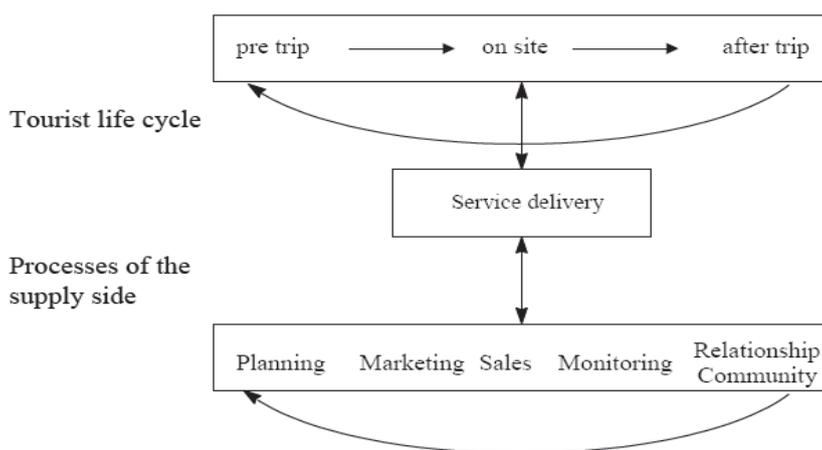
ขั้นตอนการใช้งานสารสนเทศการท่องเที่ยว เริ่มจากนักท่องเที่ยวมักค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตก่อนการท่องเที่ยว เพื่อหาบริการการท่องเที่ยว ในส่วนของตัวแทนบริษัทนำเที่ยวมีหน้าที่หาข่าวสารที่รอบด้านให้พร้อมที่สุดเพื่อนำเสนอแก่นักท่องเที่ยวที่เข้ามาค้นหา ดังภาพที่ 13

สาเหตุสำคัญที่ทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสัมพันธ์กับการท่องเที่ยวได้แก่

4.2.1 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวประกอบด้วยสารสนเทศมากมายหลายประเภทหลายขนาดเนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นสินค้าและบริการที่จับต้องไม่ได้หรือนำมาแสดงให้ดูในจุดขายไม่ได้ประกอบกับโดยทั่วไปมักดำเนินการค้นหาข้อมูลล่วงหน้าก่อนการท่องเที่ยว ผู้ประกอบการท่องเที่ยวจึงจำเป็นต้องมีการแนะนำสินค้าและบริการด้วยสื่อที่ประกอบไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ซึ่งอยู่ในรูปของสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวหรือได้ยินเสียงประกอบ

4.2.2 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีการติดต่อทั่วโลก เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยจัดการและให้บริการสอดคล้องกับความต้องการนักท่องเที่ยวทั่วโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4.2.3 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยดำเนินการเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ใช้มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายระหว่างธุรกิจแต่ละประเภท ประมาณว่าร้อยละ 33-50 ของการใช้บริการบนอินเทอร์เน็ตเป็นสินค้าและบริการทางการท่องเที่ยว จนกระทั่งนักวิชาการเช่น Pauline Sheldon กล่าวว่า “สารสนเทศคือเส้นชีวิตของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว” (มสธ. 2545) เราสามารถสรุปขั้นตอนการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศการท่องเที่ยวเป็นวงจรชีวิตของนักท่องเที่ยวที่สัมพันธ์กับผู้ให้บริการสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวได้ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 วงจรนักท่องเที่ยว

ที่มา: Hannes Werthner, “Intelligent Systems in Travel and Tourism,” in *Proceeding of the 18th International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Acapulco: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2003): 1622.

### 4.3 ข้อจำกัดเทคโนโลยีสารสนเทศการท่องเที่ยว

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตขาดโครงสร้างอธิบายในส่วนข้อจำกัดของเครื่องมือค้นหา เว็บไซต์การขาดโครงสร้างที่นี้หมายถึง ข่าวสารการท่องเที่ยวจำนวนมากมีความสำคัญต่อมนุษย์ ไม่ใช่เครื่อง ดังนั้นความสำเร็จของการจัดการบนระบบที่ต่างกันขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์แต่ละคนเพื่อตั้งโปรแกรมระบบให้ทำงานตามที่ต้องการ ความสามารถของโปรแกรมเมอร์มีข้อจำกัดที่การจัดการซอฟต์แวร์และโครงสร้างข้อมูล ปัจจุบันนี้มีข้อจำกัดที่การรวมข่าวสารการท่องเที่ยวนั้นยาก ต้นทุนสูง และใช้เวลานาน ดังนั้นการแก้ปัญหาเรื่องข่าวสารการท่องเที่ยวที่ดีกว่าคือใช้เว็บเชิงความหมายในรูปแบบ Bottom-up ซึ่งมีข้อดีและข้อจำกัดที่ต้องมีการวิจัยกันต่อไป

### 4.4 ตัวอย่างเทคโนโลยีสารสนเทศการท่องเที่ยวอำเภอหัวหินในปัจจุบัน

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศของอำเภอหัวหินแบ่งตามชนิดที่เผยแพร่ได้ดังนี้

4.4.1 ข่าวสารจากบล็อก ส่วนนี้เป็นข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอำเภอหัวหินที่ผู้เขียนประสบโดยตรงหรือค้นหาเผยแพร่อีกที

4.4.2 เว็บจากหน่วยงานราชการ เว็บจากเทศบาลหัวหิน การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

4.4.3 เว็บจากองค์กรธุรกิจ เว็บเผยแพร่ที่พักอาศัยและเปิดจองที่พักแก่นักท่องเที่ยว โดยเจ้าหน้าที่เทศบาลได้ให้ความรู้เว็บจากบริษัทเหล่านี้มักให้ข้อมูลมากกว่าข้อมูลพื้นฐานเพื่อโฆษณาที่พักของบริษัทตนเองตัวอย่างเช่นการใส่ดาวเกินความจริงในที่พักบางที่เป็นต้น

4.4.4 เว็บเผยแพร่ข่าวสารอื่นๆ เช่นสถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติ สภาพภูมิอากาศ สถานที่ขายสินค้า เป็นต้น

ข้อจำกัดคือ ข่าวสารอยู่กันอย่างกระจัดกระจายทำให้การรวบรวมข่าวสารต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นไปได้ยากลำบาก ข่าวสารบางแหล่งที่ได้รับไม่ครบถ้วนและขาดความน่าเชื่อถือ

### 4.5 สาเหตุที่วิจัยเว็บการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน

เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินเป็นที่นิยมมากขึ้น จากข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมของชาวต่างชาติ ปี พ.ศ. 2548 จากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ชนกฤต สังข์เฉย 2550: 318) พบว่าอำเภอหัวหินได้รับการจัดอันดับว่ามีชาวต่างชาติมาท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้เป็นอันดับที่ 8 ของประเทศ เนื่องจากชายฝั่งด้านทะเลอันดามันประสบวิกฤติจากคลื่นยักษ์สึนามิ ทำให้นักท่องเที่ยวจากจังหวัดภูเก็ต กระบี่ และพังงาลดลง แต่พัทยา เกาะสมุยและหัวหินที่เป็นชายฝั่งด้านอ่าวไทยมีนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นแทน สรุปสถานการณ์การท่องเที่ยว อ.หัวหิน โดยใช้การวิเคราะห์สภาพของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวตาม SWOT ดังนี้

#### 4.5.1 จุดแข็ง (STRENGTHS)

4.5.1.1 เป็นสถานที่จุดหมายปลายทางที่เป็นที่รู้จักระดับหนึ่ง

4.5.1.2 ประกอบด้วยแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายทั้งทางธรรมชาติเช่นทะเล น้ำตก และสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น จุดชมวิว โบราณสถาน สวนสนุก เป็นต้น

4.5.1.3 อัยยาศัยไมตรีที่เป็นมิตรของชาวหัวหิน

4.5.1.4 ไม่มีปัญหาการก่อการร้าย

#### 4.5.2 จุดอ่อน (WEAKNESS)

4.5.2.1 สิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยไม่ได้มาตรฐานสากล

4.5.2.2 ถนนและตัวเมืองแคบ ขาดที่จอดรถ

4.5.2.3 มีการหลอกลวงเอาเปรียบนักท่องเที่ยว

#### 4.5.3 โอกาส (OPPERTUNITIES)

4.5.3.1 การท่องเที่ยว อ.หัวหินได้รับความนิยมสูงมากจากอินเทอร์เน็ต

4.5.3.2 อยู่ใกล้กรุงเทพมหานคร การเดินทางจากเมืองหลวงสะดวก

4.5.3.3 ที่พักแรมขยายตัวมากขึ้น สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้มาก เกิดการแข่งขันด้านราคา

#### 4.5.4 อุปสรรค (THREAT)

4.5.4.1 มีการแข่งขันทางการตลาดด้านการท่องเที่ยวสูง

4.5.4.2 ส่วนแบ่งตลาดนักท่องเที่ยวกับอำเภอใกล้เคียงมีมาก เช่นชะอำ ปรามบุรี แก่งกระจาน

4.5.4.3 ต้องใช้ต้นทุนในการส่งเสริมการท่องเที่ยวสูง ในกรณีที่ไม่ใช่ อินเทอร์เน็ต เช่น โทรทัศน์หรือหนังสือพิมพ์

จากจุดเด่นของสถานที่ท่องเที่ยวและที่ตั้งที่สะดวกแก่การเดินทางส่งผลให้อำเภอหัวหินเป็นสถานที่ที่นักท่องเที่ยวนิยมกันมาก หากมีการประชาสัมพันธ์ทางอินเทอร์เน็ตแก่นักท่องเที่ยวอย่างทั่วถึงและถูกต้องก็จะสามารถลดจุดอ่อนด้านการหลอกลวงและลดต้นทุนด้านการประชาสัมพันธ์ไปได้

### 4.6 ประเภทของสินค้าการท่องเที่ยว

จากแผนการตลาดการท่องเที่ยว ปี 2547 ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ได้กำหนดประเภทของสินค้าการท่องเที่ยวความสนใจพิเศษไว้ 13 ประเภทคือ

4.6.1 การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

4.6.2 การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัย

4.6.3 การท่องเที่ยวเชิงเกษตร

4.6.4 การท่องเที่ยวเชิงกีฬา

4.6.5 การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

4.6.6 การท่องเที่ยวในรูปแบบการท่องเที่ยวระยะยาว

4.6.7 การท่องเที่ยวเชิงศาสนา

4.6.8 การท่องเที่ยวทางเรือ

4.6.9 การท่องเที่ยวเพื่อมารับประทานอาหาร

4.6.10 การท่องเที่ยวเพื่อการแต่งงาน

4.6.11 การท่องเที่ยวในแหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

4.6.12 การท่องเที่ยวเพื่อมาซื้อสินค้า

4.6.13 การท่องเที่ยวเพื่อร่วมประชุม/สัมมนา/รับรางวัลและร่วมงานนิทรรศการ

การแบ่งกลุ่มโรงแรมเพื่อการท่องเที่ยวที่ ททท. ได้กำหนดตามระดับราคาห้องพัก โดยพิจารณาจากราคาประกาศขายต่ำสุด (Rack rate) เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการวิเคราะห์สถานการณ์และการวางแผนการตลาดเท่านั้น (ชนกฤต สังข์เลข 2550: 311) ซึ่งจัดกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ราคาตั้งแต่ 2,500 บาท ขึ้นไป

กลุ่มที่ 2 ราคาตั้งแต่ 1,500-2,499 บาท

กลุ่มที่ 3 ราคาตั้งแต่ 1,000-1,499 บาท

กลุ่มที่ 4 ราคาตั้งแต่ 500-999 บาท

กลุ่มที่ 5 ราคาต่ำกว่า 500 บาท

#### 4.7 แหล่งที่มาของข้อมูลสถิติการท่องเที่ยวแบ่งเป็น

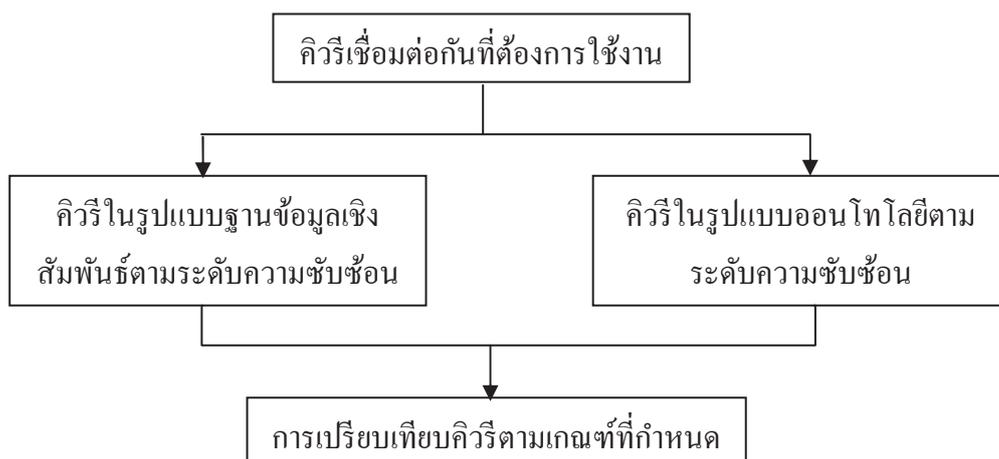
4.7.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมโดยตรง

4.7.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่มีผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้แล้ว ผู้ใช้ไม่ต้องลงมือเก็บข้อมูลเองจึงไม่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาก แต่มักจะไม่ค่อยตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และข้อมูลอาจมีความบกพร่อง ไม่ครบถ้วนหรือล้าสมัย ดังนั้น ผู้ใช้จะต้องระมัดระวังในการนำข้อมูลไปใช้ โดยจะต้องทำการปรับปรุงเพิ่มเติมหรือปรับให้ทันสมัย มิฉะนั้นแล้วอาจทำให้การนำไปใช้หรือการวิเคราะห์ผิดพลาดได้

## 5. ทฤษฎีและการวัดค่า

### 5.1 คิวรีที่เชื่อมต่อกัน (Conjunctive Query) (Abrahams 2006: 108)

คิวรีที่เชื่อมต่อกัน เป็นการนำคิวรีมาเชื่อมกันตามรูปแบบที่ต้องการใช้อาจเป็นในรูปแบบ First Order Logic หรือ Description Logic



ภาพที่ 14 ขั้นตอนการเปรียบเทียบคิวรีต่อเนื่องกันที่มีกฎต่างกัน

ขั้นตอนการเปรียบเทียบคิวรีที่เชื่อมต่อกัน เป็นดังภาพที่ 14 ในงานวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบคิวรีที่เชื่อมต่อกันโดยศึกษาจากงานวิจัยของ Kolaitis และ Vardi (Kolaitis and Vardi 1998 : 205) ที่กล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างปัญหาของการประเมินผลฐานข้อมูลและปรับปรุงให้เกิดประโยชน์สูงสุด กับปัญหาพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ แม้ว่าจะมีกฎแตกต่างกัน แต่ถือว่าเป็นปัญหาเดียวกัน เนื่องจากสามารถเขียนเป็นรูปปัญหาทางพีชคณิตได้

#### นิยามที่ 1 ฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้ทอม

ใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้ถ้อยคำ T เป็นทริพเพิล

$$T=[C, R, I]$$

เมื่อ C เป็นเซตของคลาส R เป็นเซตของความสัมพันธ์ และ I เป็นเซตของวัตถุ นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบออนโทโลยี จะได้  $T= [CN, RN, IN]$  เมื่อ CN เป็นเซตของคลาสทั้งหมด RN เป็นเซตความสัมพันธ์ทั้งหมดและ IN เป็นเซตชื่อวัตถุที่กำหนดฐานความรู้

#### นิยามที่ 2 คิวรีทอม

ให้ V เป็นเซตของตัวแปรที่ดิสจอยน์จากเซตของวัตถุ แล้ว Q เป็นคิวรี มีรูปแบบประโยชน์ฐานความรู้ T ดังนี้

$$Q_{li} \wedge \dots \wedge Q_{mi}$$

เมื่อ  $Q_i$  เป็นเทอมที่คิวรีของ  $X:C$  หรือ  $(x,y):r$  แล้ว  $x,y \in V \cup IN$ ,  $C \in CN$  และ  $R \in RN$  นำไปใช้กับการเขียนคิวรีแบบ Casual Form ที่อยู่ในรูป AND

### ทฤษฎีที่ 1

ให้  $[C,R,A]$  เป็นฐานความรู้แบบ DL เมื่อ  $C$  เป็นคอนเซปต์  $R$  เป็นความสัมพันธ์ และ  $A$  เป็นเงื่อนไขที่ใช้ยืนยัน  $R$  เป็น Role คอนเซปต์ชื่อ  $C_1$  ซึ่งเป็น  $C$  และชื่อเฉพาะ  $a,b$  เป็น  $A$  และกำหนดชื่อคอนเซปต์ใหม่  $P_b$  ไม่อยู่ใน  $C$  ดังนั้น  $(C, R, A) \models (a,b) : R \wedge b:C_1 \wedge \dots \wedge b:C_k$

ถ้า  $(C,R,A \cup \{b:P_b\}) \models a : \exists R (P_b \cap C_1 \cap \dots \cap C_k)$

หมายความว่า ถ้าเขียน Dependencies ระหว่างตัวแปรที่เกิดขึ้นในประโยคคิวรีทำเป็นคิวรีที่สมบูรณ์ได้ยากจึงเปลี่ยนรูปเป็นกราฟตามนิยามที่ 3

### นิยามที่ 3 สามารถแปลง Dependencies ระหว่างตัวแปรในรูปกราฟได้

สามารถสร้าง Directed Graph ด้วยโหนดสำหรับทุกๆ ตัวแปรและชื่อเฉพาะในคิวรีและ Directed Edge จากโหนด  $x$  ไปโหนด  $y$  สำหรับทุกๆ เทอมของ Role ใน  $(x,y) : R$  ในคิวรี

### นิยามที่ 4 Query Roll-up (Horrocks and Tessaris 2000)

การ Roll up คิวรี  $Q$  ด้วย query tree  $G$  เป็นประโยคคอนเซปต์ที่มาจาก  $Q$  ด้วยการใช้กฎว่า ถ้า  $G$  ประกอบด้วย leaf node  $y$  แล้ว role term  $(x,y):R$  ถูก Roll up แล้วจากทฤษฎีที่ 1 ดังนั้นด้าน  $(x,y)$  ถูกลบจาก  $G$  สามารถใช้นิยามนี้เพื่อลดรูป OWL ตาม Transitive properties และ Reclassify นั่นคือการแปลงคิวรีเชิงสัมพันธ์ไปเป็นเชิงความหมายได้ ถ้าอยู่ในโปรแกรม Protégé คือสร้างเทอมที่ต้องการคิวรีใน NECESSARY & SUFFICIENT เพื่อให้ Reasoner หาคำตอบ

## 5.2 รูปแบบการประเมินผลคิวรี

รูปแบบการประเมินผลคิวรีคือการตั้งสูตรเพื่อช่วยวิเคราะห์ค่าคิวรีที่ซับซ้อน โดยเป็นรูปแบบที่สร้างจากมุมมองของระบบสารสนเทศทางธุรกิจ และออกแบบเพื่อใช้จริง โดยใช้ประโยชน์จากประโยคเชิงความหมายและการตรวจเหตุผลของออนโทโลยี OWL-DL ทฤษฎีแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ TBox ประกอบด้วยความรู้เรื่องการใช้ถ้อยคำผ่านการประกาศค่าที่อธิบายคุณสมบัติทั่วไปของแนวคิด และ ABox ประกอบด้วยความรู้ในการยืนยันเฉพาะด้านสำหรับแต่ละขอบเขตเป็นส่วนสำคัญที่ต้องจำไว้ว่ามองความซับซ้อนข้อมูลตาม Vardi (Vardi 1982: 138) คือ สมมติฐานที่ ABox สามารถมองได้เป็น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สำคัญที่ต้องเข้าใจว่ารูปแบบการประเมินผลคิวรี ได้รับการออกแบบโดยใช้ฐานความรู้เป็นศูนย์กลาง หมายความว่าตรรกะที่ซับซ้อนของการคิวรีประเมินจากข้อมูลที่มีอยู่โดยใช้ภาษา SQL หรือ SPARQL

## 5.3 การวัดค่าความซับซ้อนของคิวรี

วิธีวัดค่าความซับซ้อนของคิวรีบนฐานข้อมูล (Vardi 1982:138) มีดังต่อไปนี้

5.3.1 สามารถกำหนดค่าที่ต้องการคิวรีผ่านภาษาและเรียนรู้ความซับซ้อนของการประยุกต์ใช้คิวรี ในการตัดสินใจพื้นฐานข้อมูล ความซับซ้อนที่ว่าอาจเป็นฟังก์ชันของขนาดฐานข้อมูลบ่อยครั้งเป็นการใช้ข้อมูลที่ซับซ้อนมาคิวรี

5.3.2 กำหนดฐานข้อมูลเฉพาะแล้วหาความซับซ้อนจากความยาวประโยคภาษา

5.3.3 ตัดสินจากความซับซ้อนจากขนาดของประโยคแล้วนำมาตัดสินใจพื้นฐานข้อมูล

โดยทั่วไปจะใช้ทั้งสามวิธีร่วมกันในการประเมินผลและวัดค่าความซับซ้อน เพื่อเป็นเครื่องยืนยันว่าการใช้ความซับซ้อนทั้งสามมีค่าใกล้เคียง Expression ที่ซับซ้อนอย่างไร

**นิยามที่ 5 (Vardi 1982:138)**

ให้  $\varphi$  เป็นประโยคขนาด  $s$  (ประโยคที่แสดงคิวรี) เมื่อ  $\varphi$  มีมากที่สุด  $s$  ตัวแปร ตามการประเมิน  $\varphi$  บนฐานข้อมูลขนาด  $n$  จำนวนการวนรอบที่เป็นไปได้มากที่สุดเท่ากับ  $n^s$  ของค่าตัวแปรจากฐานข้อมูล

จากนิยามข้างต้น ความซับซ้อนของคิวรีสามารถกำหนดตามตรรกะดังนี้

$$\exists \varphi ((\varphi \rightarrow s) \wedge (s \equiv n^s))$$

อธิบายได้ว่า สำหรับบางประโยค  $\varphi$  มีขนาด  $s$  และ  $s$  เป็นจำนวนจากการกำหนดตัวแปรจากฐานข้อมูล ถูกกำหนดเป็น  $\varphi$  ดังนั้นค่าความซับซ้อนของ  $\varphi$  แสดงเป็นฟังก์ชันได้ว่า  $s \equiv n^s$  ส่วนค่าความซับซ้อนของคิวรีสามารถคำนวณอย่างง่ายได้เป็น  $n^s$  และสามารถทำให้อยู่ในรูป Space  $O(\log n)$  ดังนั้นเซตของฐานข้อมูลทั้งหมด  $\varphi$  อยู่ใน LOGSPACE ดังทฤษฎีที่ 2

**ทฤษฎีที่ 2 (Calvanese 2006:268)**

คำตอบของคิวรีใน *DL-Lite* $_{\mathcal{F},\square}$  เป็น *FOL-reducible* แล้วจะได้ผลลัพธ์ใน LOGSPACE ตามความซับซ้อนของข้อมูล

<p>Query A:</p> $Q(X) \leftarrow \text{Accommodation}(X) \wedge \text{hasAcDestination}(X,V) \wedge \text{hasDesAttraction}(V,W) \wedge \text{hasCategory}(X,Y) \wedge \text{hasAcFacility}(X,Y) \wedge W=\text{SPA} \wedge Y=\text{Hotel} \wedge Z=\text{SwimmingPool}$
<p>Query B:</p> $Q(X) \leftarrow \text{Hotel}(X) \wedge \text{hasDesAttraction}(X,W) \wedge \text{hasAcDesFacility}(X,Z) \wedge W=\text{SPA} \wedge Z=\text{SwimmingPool}$

ภาพที่ 15 คิวรีที่เชื่อมกันแล้วนำมาเปรียบเทียบ

การพิจารณาคิวรีที่ต่อเนื่องกัน เน้นออนโทโลยีใน DL และศึกษาความซับซ้อน ข้อมูลของการตอบคิวรีโดยออนโทโลยีแบบ DL เปรียบเทียบให้เห็นจากคิวรี A และ B ดังภาพที่ 15

สมมติค่าต่อไปนี้ มีที่พักอาศัย (Accommodation) 100 แห่ง อยู่กลุ่ม Hotel และมีสระว่ายน้ำ (Swimming pool) มีที่หมาย (AcDestination) 30 แห่งที่มีสิ่งดึงดูดใจ (DesAttraction) คือสปา และมีที่พักอาศัยอยู่ 10 แห่งอยู่กลุ่ม Hotel มีสระว่ายน้ำและสปาในบริเวณนั้น

อธิบายวิธีคิดได้ดังนี้ สำหรับคิวรี A ตัวแปร X แสดงจำนวนสมาชิกของ Hotel แต่จอยกับที่พัก 100 แห่งในกลุ่ม Hotel โดยคิวรีมีค่า  $X^s = 100$  ต่อมาตัวแปร V แสดงที่หมายที่มีสปา เป็นสิ่งดึงดูดใจมีค่า 30 ส่วนค่าของ  $n^s$  เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดของ X และ V สำหรับ A มีค่า  $n^s = X^s * V^s$  เป็น  $100 * 30 = 3000$  สำหรับคิวรี B ตัวแปร X แสดงรายการของคลาส Hotel โดยตรงซึ่งเป็นสับคลาสของ Accommodation คิวรีเริ่มที่ระดับสับคลาสเพราะฟังก์ชันตรวจสอบความเป็นเหตุผลจัดกลุ่มใหม่ ดังนั้นตัวแปร  $X = 100$  เพราะมีที่พักอาศัย 100 แห่งที่เป็นสมาชิกของคลาส Hotel ใน QueryB ไม่มีการกำหนดตัวแปร V เพราะใช้คุณสมบัติการถ่ายทอดจาก hasDesAttraction เป็น hasAcDestination สามารถย้ายคิวรีเมื่อประมวลผลตามรูปแบบออนโทโลยีที่ตั้งไว้ อธิบายได้ว่าเป็น QueryB ถาม Accommodation ว่ามี hasDesAttraction = SPA(Constant Value) หรือไม่ แทนที่จะถามเหมือน QueryA ว่า Accommodation นั้นมี hasAcDestination ซึ่งตัวแปร AcDestination มี DesAttraction = SPA อนุประโยค SPA ใน QueryB ไม่ได้เชื่อมกับ AcDestination ด้วยตัวแปร V แต่มีค่าคงที่โดยตรงตาม Accommodation ด้วย X เพราะมี Hotel 10 แห่งที่มีตัวแปรคงที่ Swimming Pool และ DesAttraction เป็น SPA สำหรับ QueryB จะได้ว่า  $X=10$  และ  $n^s = 10$  ด้วย

ตารางที่ 8 รูปแบบการประเมินผลคิวรี

คิวรี	การวัด						
	$X^s$	$V^s$	$n^s = X^s * V^s$	#เทอม	#จอย	ระดับความลึก	ดีกรีความซับซ้อนคิวรี
A	100	30	3000	6	1	1	3.477
B	10	∅	10	4	0	2	1

การเปรียบเทียบระหว่างคิวรี A และ B แสดงตามตารางที่ 8 ตัวแปรที่เกิดขึ้นมีคิวรีมากกว่าหนึ่งเทอมและคิวรีที่เชื่อมกันคิดเหมือนการจอยใน SQL สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การจอยประกอบด้วยรูปแบบการประเมินผลสำหรับวิเคราะห์การอธิบายตามจำนวนเทอมของการคิวรี แสดงโดยจำนวนวงเล็บของอนุประโยคเช่น (V)

อธิบายตารางที่ 8 รูปแบบการประเมินผลแสดงว่า A นั้นซับซ้อนกว่าเพราะวนหา 3,000 รอบเทียบกับ QueryB ที่วน 10 รอบ คิวรี A มีจำนวนการจอยมากกว่า QueryB อยู่ 1 คิวรี A มีจำนวนเทอมที่คิวรี 6 เทอมส่วน QueryB มีค่า 4 เทอมเป็นเพราะความสามารถของออนโทโลยีและตัวตรวจสอบความหมายที่ตัดความซ้ำซ้อนออกไป ส่วนดีกรีของความซับซ้อนของ A มีค่ามากกว่า B อยู่ 3.477 เท่า สรุปว่าคิวรี B ใช้ออนโทโลยีเชิงความหมายและตั้งกฎทำให้มีคิวรีความซับซ้อนน้อยกว่าคิวรี A ด้วยการกำจัดจอยและลดจำนวนประโยคคิวรีทำให้เครื่องประมวลผลได้ง่ายขึ้น

#### 5.4 การเพิ่มกฎของ OWL-DL และการปรับออนโทโลยีของการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน ให้มีความซับซ้อนมากขึ้น

เนื่องจากในส่วนแรกของการทำออนโทโลยีนั้นได้รับรูปแบบของการออกแบบออนโทโลยีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ได้รับจากเทศบาลอำเภอหัวหิน พบว่ายังไม่ครอบคลุมทุกด้านของการท่องเที่ยวตามหลักอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการบริการ (ชนกฤต สังข์เฉย 2550:50) และการนำไปใช้ซ้ำกับแหล่งท่องเที่ยวในเขตอื่นที่มีโดเมนเดียวกัน หรือการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของออนโทโลยี ดังนั้นจึงมีการศึกษาออนโทโลยีอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาปรับปรุงออนโทโลยีที่มีอยู่ให้เป็นสากล สำหรับการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาออนโทโลยีดังตารางที่ 9 ซึ่งทั้งหมดเป็นการวิจัยออนโทโลยีที่ทำในขอบเขตของการท่องเที่ยวที่มีความน่าเชื่อถือดังแหล่งอ้างอิงในตาราง ข้อดีของการใช้วิธีนี้คือเหมาะกับการออกแบบที่ต้องการความเร็วสำหรับการวิจัยที่มีระยะเวลาจำกัดและต้องการโครงสร้างออนโทโลยีที่มีความถูกต้องตามกฎเกณฑ์ของขอบเขตสากลของการท่องเที่ยว ที่มีความแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่หรือกรณีศึกษาเฉพาะ

ตารางที่ 9 ออนโทโลยีเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ศึกษา

ชื่อออนโทโลยี	บุคคลหรือองค์กรที่ทำการวิจัย	DL expressivity
Travel.owl	Holger Knublauch (holger@smi.stanford.edu)	$SHIN(\mathcal{D})$
Etp-tourism.owl	Petko Valtchev	$SHOIN(\mathcal{D})$
e-tourism.owl	DERI (STI Innsbruck 2009)	$ALCHIF^{(D)}$
AccommodationV2.1.owl	พัฒนาเพื่อโครงการงาน Alis TechNet โดย WP4-Costa Rica equipment	$ALUON(\mathcal{D})$
Price.owl	<a href="http://gaia.fdi.ucm.es/ontologies/price.owl">http://gaia.fdi.ucm.es/ontologies/price.owl</a>	$SHIF(\mathcal{D})$

คำอธิบาย DL expressivity จากตารางที่ 9 มาจากภาษา OWL DL เป็น Description Logic เนื่องจากสามารถแสดงโครงสร้างตาม  $\mathcal{ALC}$  LOGIC ได้ โดยที่  $\mathcal{AL}$  คือ Attribute Language Logic เป็นคอนสตรัคเตอร์หรือเป็นมินิมัลลอจิกที่ใช้ศัพท์ที่ใช้งานจริงมีอีกแทนชั้นพื้นฐานดังนี้  $\mathcal{U}$  = การยูเนียนของสองคอนเซปต์,  $\mathcal{E}$  = การบ่งปริมาณ,  $\mathcal{N}$  = จำนวนของริสตรัคชันและ  $\mathcal{C}$  = การคอมพลิเมนต์ ต่อมา มีการขยายความด้วย  $\mathcal{C}$  คือรวม  $\mathcal{U}$  และ  $\mathcal{E}$  เข้าด้วยกัน รูปแบบไวยากรณ์อย่างเป็นทางการของ  $\mathcal{ALC}$  ใช้บอกว่าโครงสร้างคลาสที่ตั้งไว้มีความซับซ้อนระดับใด หากให้  $A$  เป็น atomic class และ  $R$  เป็นความสัมพันธ์ แล้วประโยคคลาส  $C, D$  ถูกสร้างขึ้นได้ดังกฎต่อไปนี้

$$C, D ::= A \mid \top \mid \perp \mid \neg C \mid C \sqcap D \mid C \sqcup D \mid \forall R.C \mid \exists R.C$$

จากที่กล่าวมาแล้วว่าคอนสตรัคเตอร์หรือสัญกรณ์ที่ได้จากตรรกะ  $\mathcal{ALC}$  สามารถใช้ระบุชื่อของตรรกะที่ใช้ใน DL Expressivity ว่าซับซ้อนในระดับใด ตัวอย่างและความหมายที่สนใจในงานวิจัยมีดังต่อไปนี้ ซึ่งมีการกล่าวถึงการใช้ในภาษา OWL อย่างละเอียดดังภาคผนวก ง

$F$  = functionality  $\leq 1R$  เป็นความสัมพันธ์แบบฟังก์ชันนัลในการสร้างคอนเซปต์

$S$  = role transitivity  $Trans(R)$  คือการกำหนดความสัมพันธ์ประเภททรานสิทีฟ

$H$  = role hierarchy  $R \subseteq S$  คือการกำหนดความสัมพันธ์

$I$  = role inverse  $R$  การกำหนดความสัมพันธ์แบบอินเวอร์ส

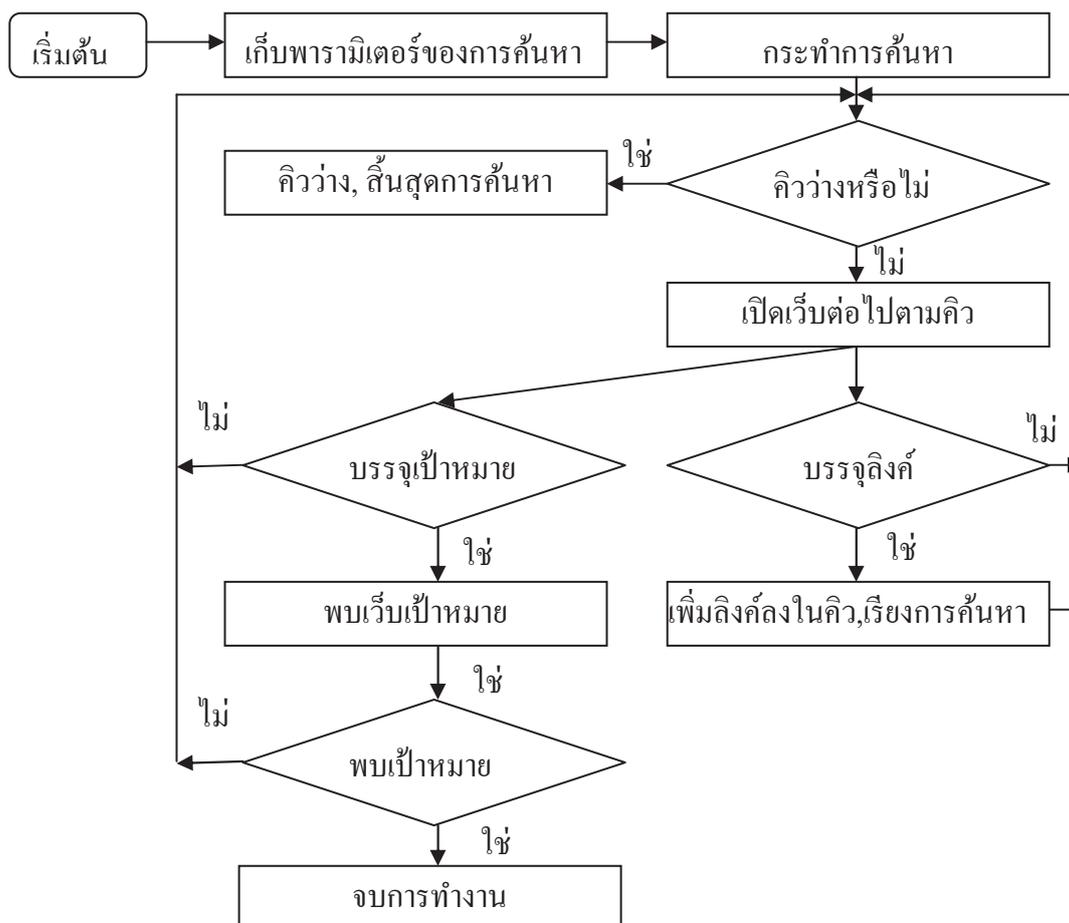
$O$  = nominal  $\{a_1, \dots, a_n\}$  การประกาศสมาชิกของคลาส

นอกจากนี้  $\mathcal{ALC}$  ยังเป็นฐานความรู้ที่ประกอบด้วย TBox คือประโยค  $C \equiv D$  หรือสัญกรณ์  $C \sqsubseteq D$  และ ABox คือประโยคในรูปแบบ  $C(a)$  และ  $R(a, b)$  เมื่อ  $C$  เป็นคลาส  $R$  เป็นความสัมพันธ์ส่วน  $a, b$  เป็นอินสแตนซ์

## 5.5 วิธีการที่ใช้ในการค้นหา

จากขั้นตอนการค้นหาเว็บไซต์โดยทั่วไปไว้ดังภาพที่ 16 (Alesso 2004 :400) ซึ่งอธิบายได้ว่าขั้นตอนในการค้นหาเว็บไซต์ทั่วไปนั้นส่วนที่แตกต่างกันระหว่างเครื่องมือที่ใช้แต่ละชนิดคือขั้น “กระทำการค้นหา” ที่ประกอบไปด้วยอัลกอริทึมและภาษาคิวรีที่ใช้ ในกรณีได้การค้นหาตามกฎ OWL-DL โดยใช้คิวรีของ SPARQL นั้นสามารถใช้การคิวรีด้วยฟังก์ชันของไลบรารี ARQ ใน Jena Middleware RDF API ได้ ซึ่งเป็นการค้นหาโดยใช้พื้นฐานจากภาษา SPARQL ที่เป็นคิวรีทั่วไปตามรูปแบบที่นำเสนอในภาคผนวก ข ที่มีเงื่อนไขการคิวรีที่แตกต่างกันไป ซึ่งในกรณีที่มีข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อความที่เก็ซสามารถนำฟังก์ชัน LARQ ที่เป็นการรวมคุณลักษณะของ ARQ และการค้นหาข้อความในระดับสูงของ Apache Lucene ที่เขียนโดยภาษา Java ที่เหมาะสมจะนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องมือค้นหาข้อความ ที่อยู่ต่างแพลตฟอร์มกันกล่าว โดยสรุปคือฟังก์ชัน LARQ

นำความสามารถของ ARQ มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาข้อความจาก RDF/OWL และนำดัชนีของ Lucene มาทำดัชนีเพิ่มจากกราฟ RDF โดยการนำ LARQ มาประยุกต์ใช้งานแบ่งเป็น 3 รูปแบบดังนี้  
รูปแบบที่ 1 ทำดัชนีแก่อักขระสตริง ตัวดัชนีจะคืนค่าอักขระที่เจอตามรูปแบบการค้นหาของ Lucene



ภาพที่ 16 ขั้นตอนที่ใช้ในการค้นหาเว็บทั่วไป

ที่มา: H. P. Alesso and C. F. Smith, Developing Semantic Web Services (Wellesey: A K Peters Ltd., 2004), 400.

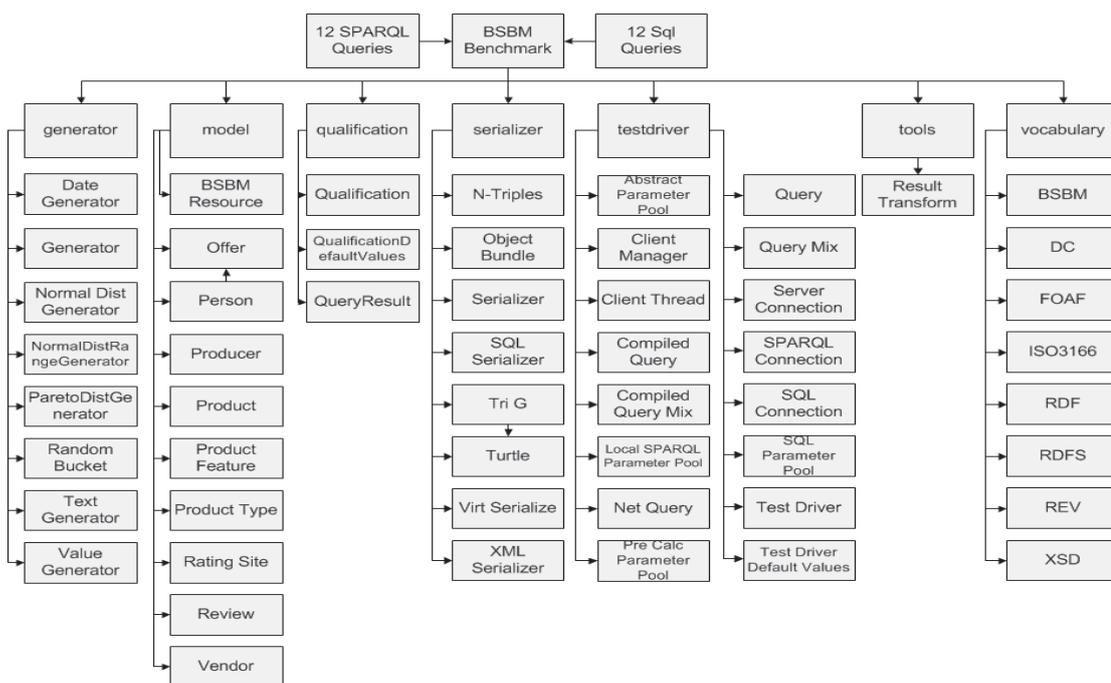
รูปแบบที่ 2 ทำดัชนีของ Subject โดยอักขระสตริง จากนั้นคืนค่า Subject ตามค่าคุณสมบัติที่คิวรี ทั้งรูปแบบที่ 1 และ 2 นี้ทำสารบัญดัชนีโดยตรงจากกราฟ RDF

รูปแบบที่ 3 ทำดัชนีโหนดของกราฟตามสตริงที่เป็นรูปแบบภายนอกที่ไม่ใช่กราฟ RDF ทั้งหมด เช่นเอกสาร HTML, XHTML, PDFs หรือ XML ซึ่งกราฟ RDF เก็บเมตาดาตาของเอกสารเหล่านี้เท่านั้น

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ นำการค้นหาโดยใช้ LARQ แบบที่ 1 และ 2 มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาตามประเภทที่ผู้ใช้เลือกคือการค้นหาแบบใช้คำสำคัญและการค้นหาแบบก้าวหน้าโดยมีหน้าจอให้เลือกตามเงื่อนไข

### 5.6 เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของความสัมพันธ์ของคิวรีระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้

การนำการวัดค่าความสัมพันธ์ของคิวรีมาใช้วัดประสิทธิภาพของคิวรีที่สร้างขึ้นทั้งคิวรีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยใช้ SQL และการคิวรีจากฐานความรู้ออนโทโลยีโดยใช้ SPARQL นั้นจำเป็นต้องมี Benchmark มาเปรียบเทียบ สำหรับงานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาระบบ The Berlin SPARQL Benchmark (Bizer 2009: 1-24) ที่เปรียบเทียบระหว่างระบบ Native RDF Stores ที่ใช้ SPARQL กับ non-RDF Relational Database ที่ใช้ SQL แตกต่างจากเครื่องมือวัดประสิทธิภาพด้านเว็บเชิงความหมายอีก 2 ชนิดคือ SP2Bench ที่เปรียบเทียบระหว่าง RDF Store เท่านั้นและละเอียดกว่า LUBM ที่เน้นการตรวจเหตุผลและเน้นที่การแมชชีน (matching) และแมปปีง (mapping) ออนโทโลยีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวัด ในส่วนขั้นตอนการทดสอบของ Berlin SPARQL Benchmark ประกอบด้วยการโหลดเซตของข้อมูลที่ต้องการวัดผล จากนั้นปิดส่วนเก็บข้อมูล ล้างแคช แล้วรีสตาร์ทส่วนเก็บข้อมูล ต่อมารันจนได้สถานะเสถียร จากนั้นทดสอบการรันโดยผู้ใช้งานเดียว รันโดยผู้ใช้งานหลายคนและรันโดยการลด Query mix ตามลำดับ ค่าที่วัดนำมาประกอบกับเวลาที่ใช้คือ Query Mixes per Hour (QMpH) Queries per second (QpS) และ Load Time(LT)



ภาพที่ 17 โลบราตีที่ใช้ใน The Berlin SPARQL Benchmark

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานในการทำวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการของระบบงาน การออกแบบและวิเคราะห์ระบบงาน การพัฒนาโปรแกรม และขั้นตอนการทดสอบระบบ

#### 1. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบงาน

สารสนเทศด้านการท่องเที่ยวที่ต้องใช้ในการวิจัยคือระบบค้นหาออนไลน์ด้านการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินที่อยู่บนโครงสร้างของเว็บเชิงความหมาย โดยมีแหล่งของสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวที่ใช้ในการวิจัยมีมาจากเว็บไซต์ดังต่อไปนี้

1.1 แหล่งสารสนเทศทางราชการ เว็บไซต์เทศบาลเมืองหัวหิน <http://huahin.go.th>

1.1.1 สิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยวได้แก่สถานที่ท่องเที่ยว ร้านอาหาร กิจกรรม

1.1.2 ที่มาเกี่ยวกับอำเภอหัวหิน ข่าวสารทั่วไป

1.1.3 ที่พักแรม แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ โรงแรม บังกะโล รีสอร์ทและเกสต์เฮาส์ พร้อมรายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่พักแรม

1.1.4 ประกอบด้วยเว็บเพจที่เกี่ยวกับที่พักแรมมากกว่า 150 หน้า จึงเป็นการจำลองเสมือนหนึ่งว่าเว็บเพจแต่ละหน้าแทนสถานที่นั้นๆ จึงมีที่พักแรมมากกว่า 150 สถานที่

สาเหตุที่ใช้เว็บไซต์นี้เป็นหลักเนื่องจากเป็นเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของเทศบาลเมืองหัวหิน มีการอัปเดตข้อมูลตลอดเวลา และให้ข้อมูลชื่อ ที่อยู่ ภาพประกอบ รายละเอียดของที่พักแรม มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเหมาะที่จะใช้เป็นสารบัญรื่องในการค้นหาข้อมูล

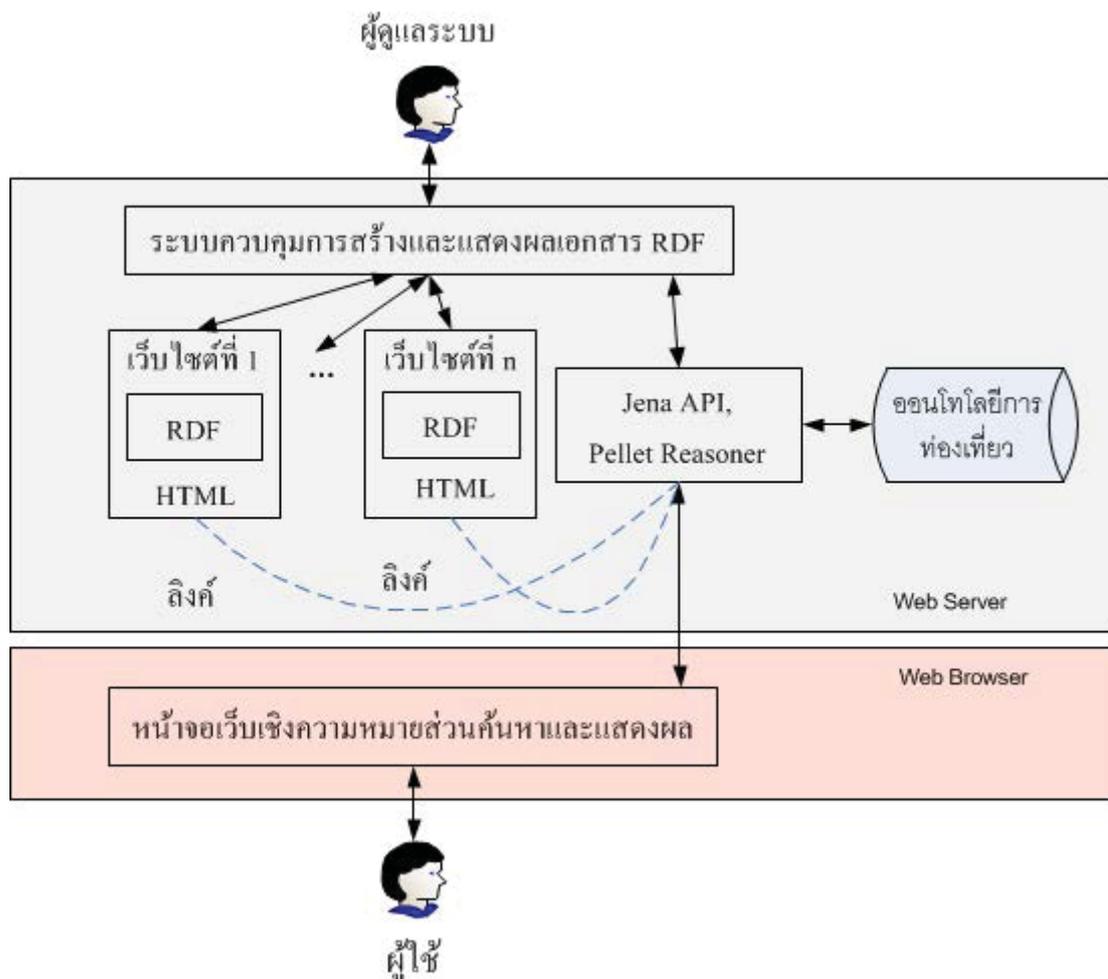
1.2 แหล่งสารสนเทศการท่องเที่ยวเกี่ยวกับอำเภอหัวหินที่เป็นเว็บไซต์เอกชนดังภาคผนวก ค ที่แสดงตารางประกอบด้วยชื่อที่พักแรม และเว็บไซต์แหล่งสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวที่ใช้ในการวิจัย

สาเหตุที่ใช้เว็บไซต์นี้เนื่องจากเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของเทศบาลเมืองหัวหินนั้นมีหน้าจอที่ประกอบด้วยข้อมูลจำกัดชื่อที่พักแรม สถานที่ที่มีการอัปเดตข้อมูลแล้วบางครั้งขาดข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อ ภาพของสภาพห้องพักเฉพาะที่เปลี่ยนไป เป็นต้น จึงต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บไซต์เอกชนในส่วนที่ต้องการเพิ่มเติมจากเว็บไซต์เทศบาล

## 2. การออกแบบและวิเคราะห์ระบบงาน

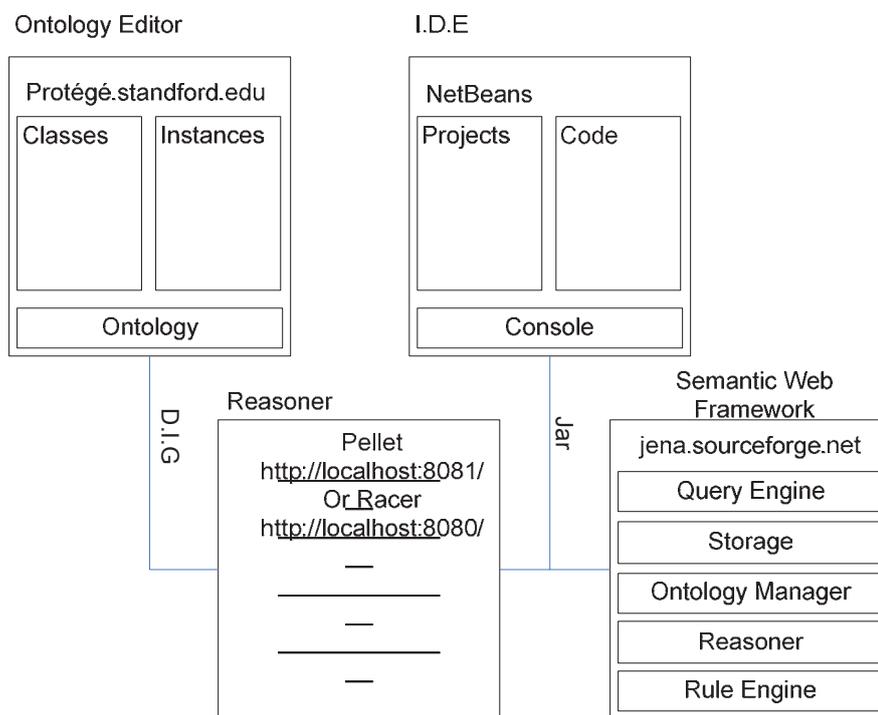
### 2.1 สถาปัตยกรรมระบบงาน

จากภาพที่ 18 และ 19 อธิบายการทำงานของสถาปัตยกรรมของระบบและภาพรวมของส่วนพัฒนาโปรแกรมตามลำดับดังนี้ การทำงานของสถาปัตยกรรมของระบบ ผู้ใช้เปิดหน้าจอก้นหาเว็บเชิงความหมายผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมาที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อค้นหาเอกสารเว็บเชิงความหมายเกี่ยวกับการท่องเที่ยว เมื่อผู้ใช้คลิกแล้วกดตกลง ผลลัพธ์จะถูกแสดงแก่ผู้ใช้ โดยผู้ใช้ทำงานผ่านหน้าจอก้นหาและแสดงผล ซึ่งผู้วิจัยทำการพัฒนาออนโทโลยีโดยโปรแกรม Protégé 3.3.1 มี Pellet เป็น Reasoner และพัฒนาโปรแกรมผ่าน Jena Java API ที่ใช้สำหรับผู้พัฒนาด้วยภาษา Java



ภาพที่ 18 สถาปัตยกรรมของระบบ

ผู้ดูแลระบบเลือกเอกสาร RDF/OWL เพื่อสร้างคอนเทนต์รายละเอียดของเว็บไซต์นั้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นเพื่อเป็นออนโทโลยีที่พักแรมและแหล่งท่องเที่ยว ส่วนเพิ่มและแก้ไขเมตาดาตาฝังลงในไฟล์ HTML และส่วนสกัดเมตาดาตาเพื่อเปรียบเทียบหน้าเว็บเพจธรรมดา โค้ด HTML และ RDF/OWL ซึ่งทั้งหมดนี้ทำเพื่อให้เว็บเพจธรรมดาเป็นเว็บเชิงความหมายสำหรับให้ผู้ใช้ค้นหา ในกรณีที่มีเบราเซอร์สำหรับ RDF หรือกรณีที่ไม่สามารถดูได้ด้วยเบราเซอร์ HTML ได้ โดยเข้าระบบอินเทอร์เน็ตผ่านหน้าจอก้นหา และค้นหาได้ตามต้องการ



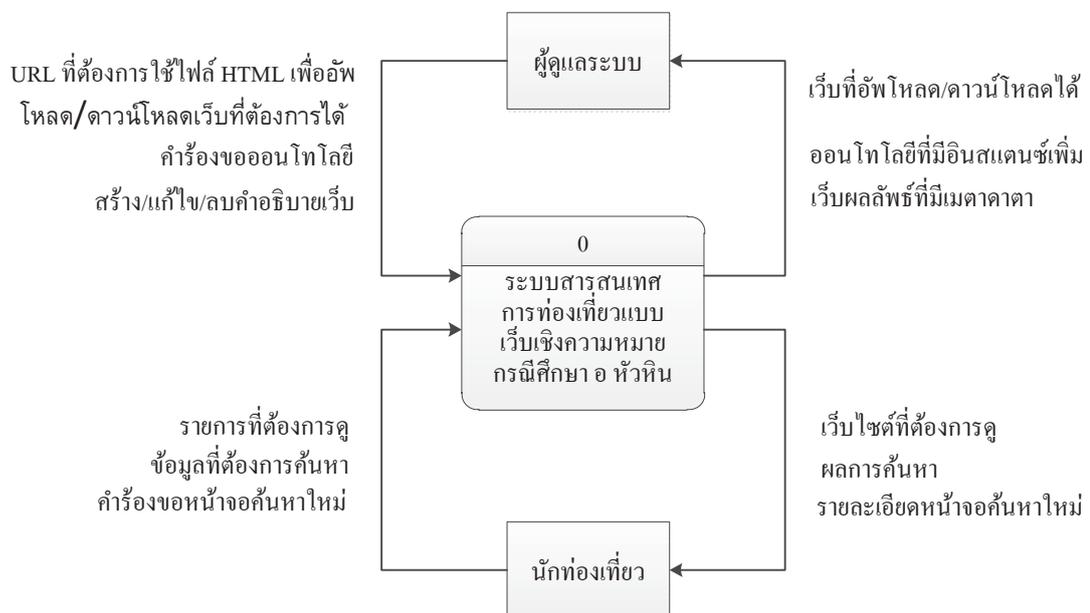
ภาพที่ 19 องค์กรประกอบการพัฒนาโปรแกรมเว็บเชิงความหมายของงานวิจัยนี้

อธิบายการทำงานระหว่างสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบการพัฒนาโปรแกรม จากภาพที่ 18 ได้ว่าส่วนของมิดเดิลแวร์ของเว็บเชิงความหมายคือ Jena Java API คือ Semantic Web Framework ในภาพที่ 19 และส่วนของ Pellet Reasoner ในภาพที่ 18 คือ Reasoner ของภาพที่ 19

## 2.2 Data Flow Diagram

### 2.2.1 Context Diagram ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน

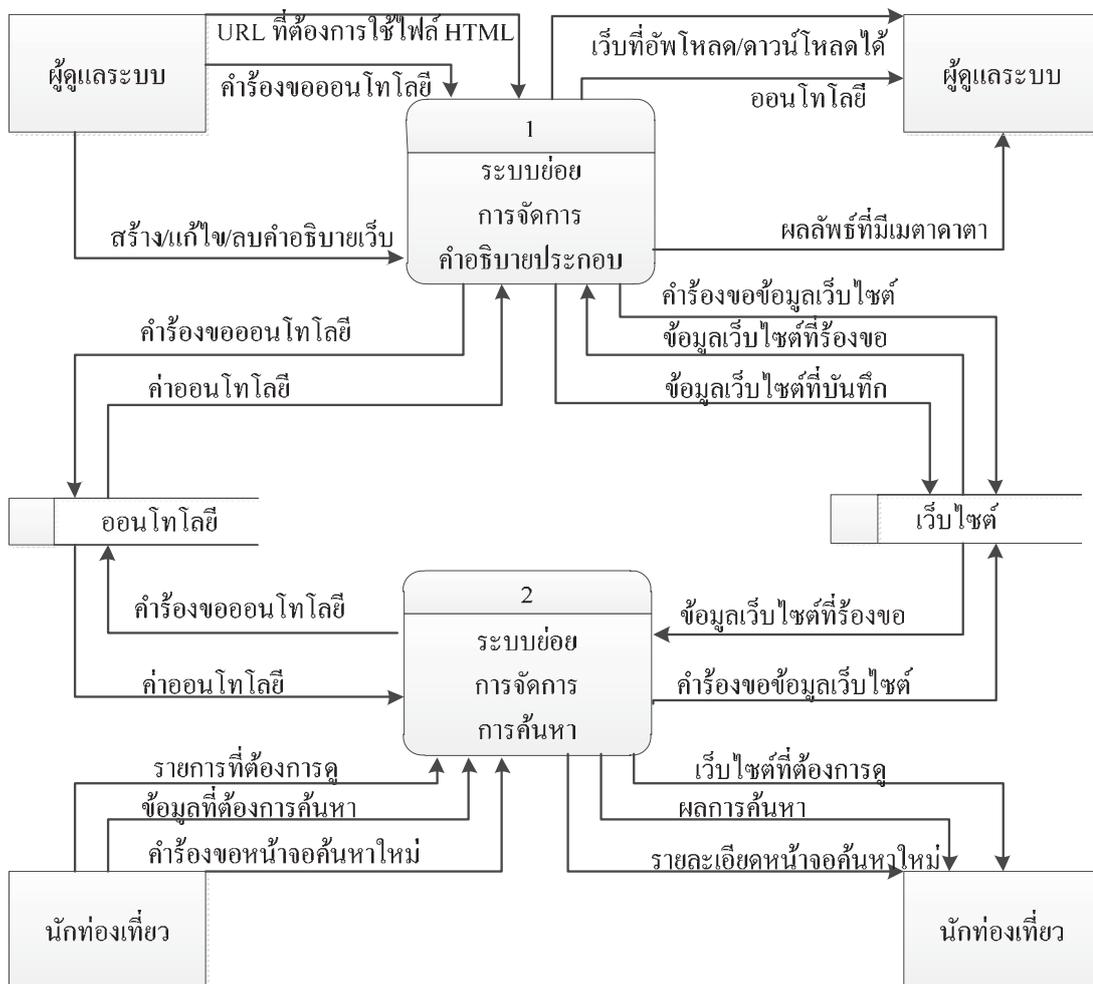
อธิบายภาพที่ 20 ระบบสารสนเทศการท่องเที่ยวแบบเว็บเชิงความหมายที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้ค้นหาแหล่งสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินมีผู้เกี่ยวข้องกับระบบจำนวน 2 กลุ่มคือกลุ่มผู้ดูแลระบบที่มีหน้าที่หลักคือเตรียมฐานความรู้เพื่อให้นักท่องเที่ยวเข้ามาค้นหาประกอบด้วยอินพุตดังต่อไปนี้ค้นหา URL ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวของหัวหินจากนั้นดาวน์โหลดมาเพื่อเพิ่มอินสแตนซ์ในออนโทโลยีตามขอบเขตด้านต่างๆ และสร้าง ปรับปรุงและลบเว็บสารสนเทศที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบออกได้ จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลจนได้ผลลัพธ์ออกมาคือเว็บที่ทำการเพิ่มเมตาตาตาและทำการอัปเดตกลับไปสู่โดเมนเดิมของเว็บ



ภาพที่ 20 Context Diagram ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน

### 2.2.2 Level 0 ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน

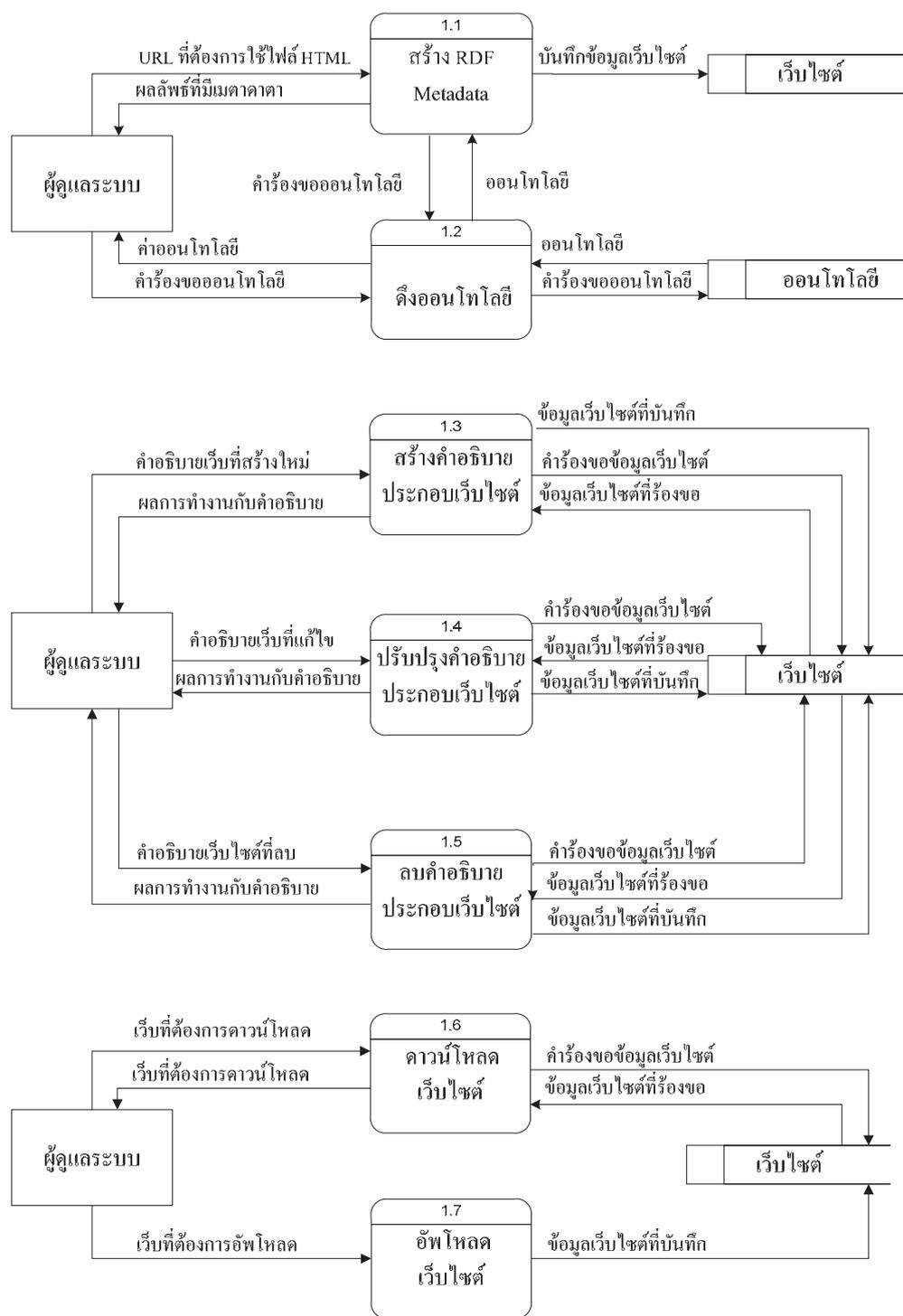
Level 0 ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหินเป็นดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 Level 0 ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหิน

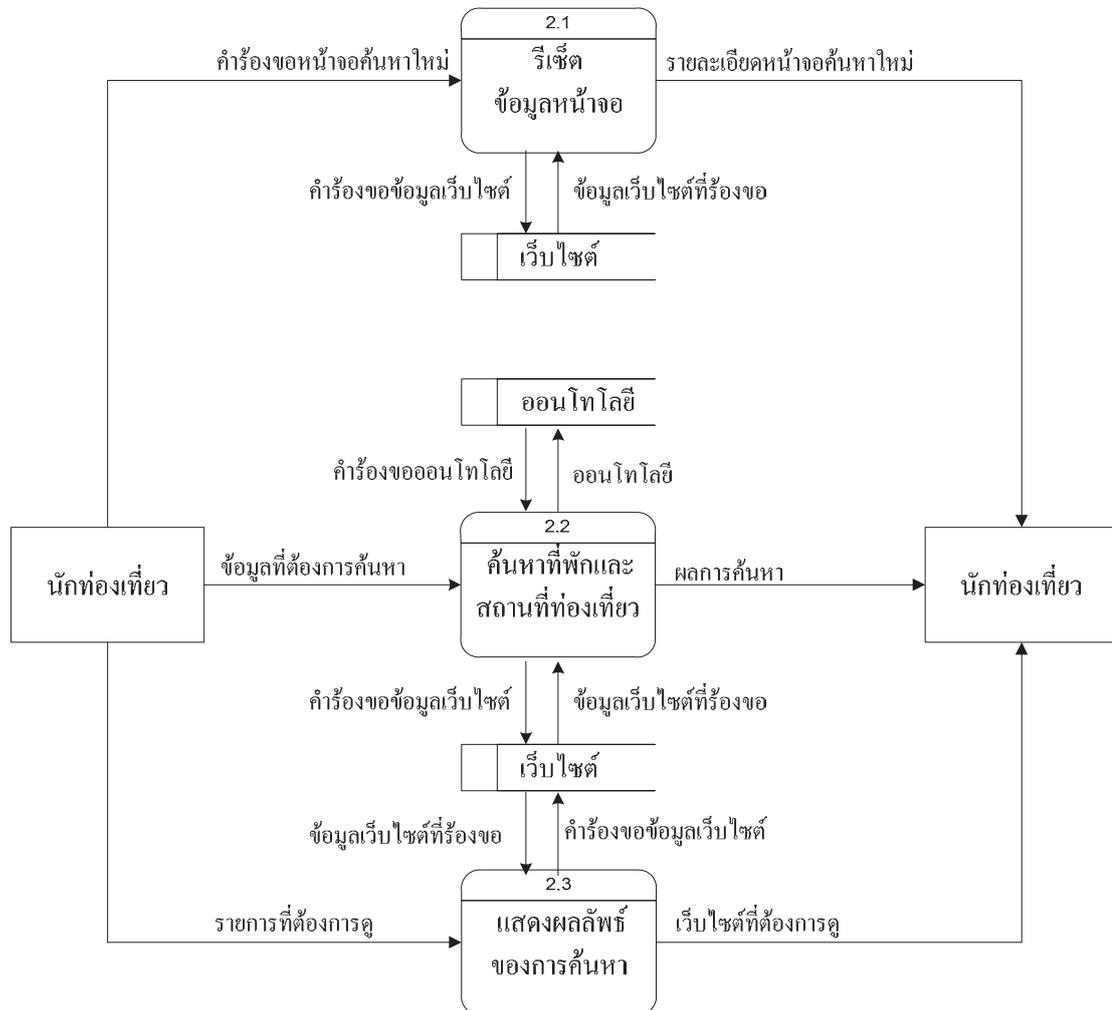
จากภาพที่ 21 Level 0 ของระบบเว็บเชิงความหมายการท่องเที่ยวหัวหินประกอบด้วยระบบย่อยที่ 1 ทำหน้าที่จัดการคำอธิบายของระบบ และระบบย่อยที่ 2 ทำหน้าที่จัดการการค้นหาออนไลน์ของระบบ

2.2.3 Level 1 ของระบบย่อยควบคุมการสร้างและแสดงผลเอกสาร RDF หรือระบบเพิ่มคำอธิบาย



ภาพที่ 22 Level 1 ของระบบย่อยควบคุมการสร้างและแสดงผลเอกสาร RDF

### 2.2.4 Level 1 ของระบบย่อยค้นหาเชิงความหมาย



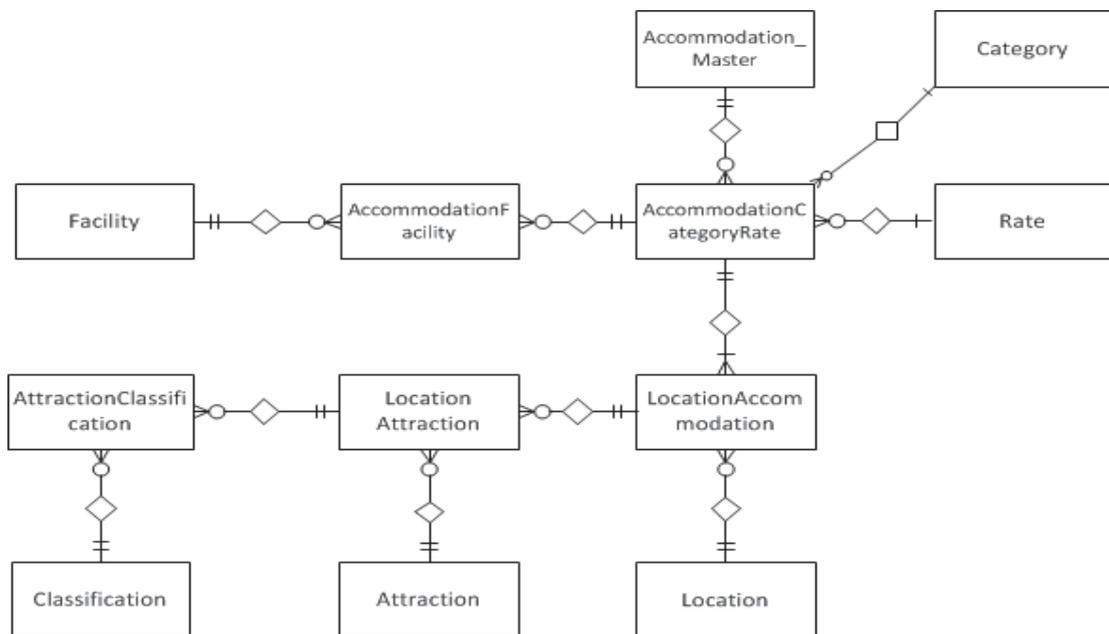
ภาพที่ 23 Level 1 ของระบบย่อยค้นหาเชิงความหมาย

สรุปการทำงานของผู้ใช้ กิจกรรมการทำงานของระบบ และระบบย่อยดังตารางที่ 10 แสดงกิจกรรมการทำงานของระบบ ซึ่งระบบย่อยและกิจกรรมของผู้ใช้ทั้งผู้ดูแลระบบและนักท่องเที่ยวที่กระทำกับระบบ

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดการทำงานของเครื่องมือในระบบ

ผู้ใช้: นักท่องเที่ยว	กิจกรรมการทำงานของเครื่องมือ	เครื่องมือในระบบ
ค้นหาเว็บไซต์	หาคำตอบให้ผู้ใช้	Search
ผู้ใช้: ผู้ดูแลระบบ	กิจกรรมการทำงานของระบบย่อย	ชื่อระบบย่อย
ดาวน์โหลดเว็บไซต์	ดึงเว็บไซต์มาสร้างเป็นเว็บเชิงความหมาย	FTP Client
เลือกใช้ออนโทโลยี	บันทึกออนโทโลยีที่ได้รับการเลือก	Ontology Manager
สร้างคำอธิบาย	สร้างแท็ก RDF/OWL	Website Annotation
แก้ไขคำอธิบาย	แก้ไขแท็ก RDF/OWL	Website Annotation
ลบคำอธิบาย	ลบแท็ก RDF/OWL	Website Annotation
อัปโหลดเว็บไซต์	นำเว็บไซต์ที่ทำการแปลงแล้วคืนโฮสต์เดิม	FTP Client

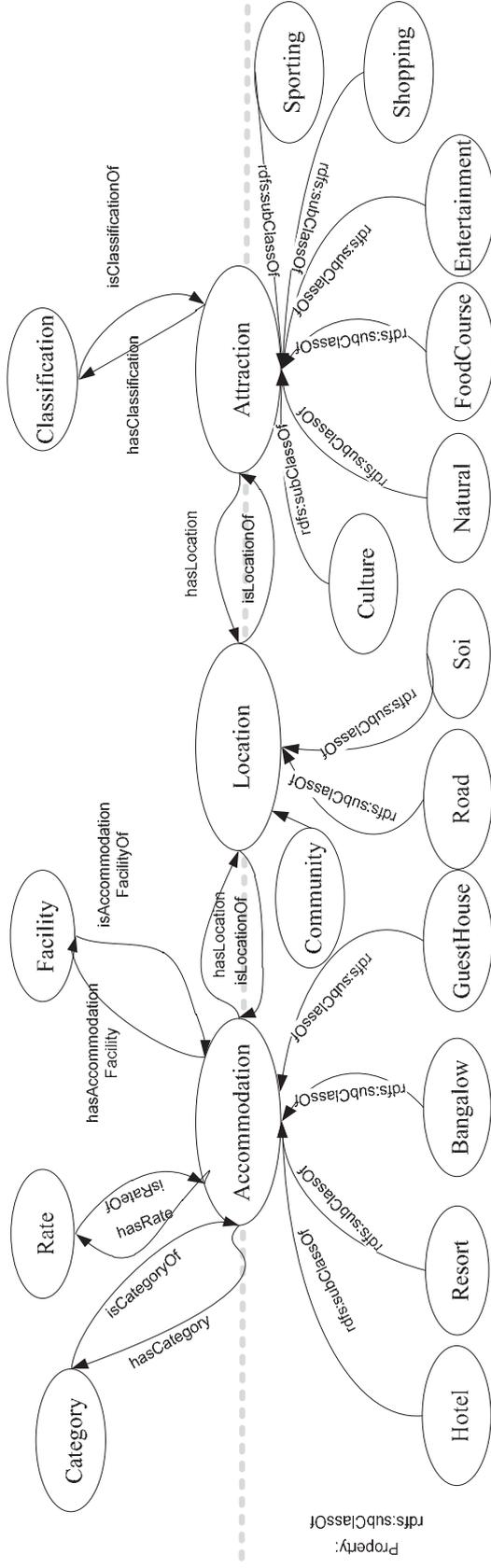
### 2.3 ER Diagram



ภาพที่ 24 ER Diagram

อธิบายภาพที่ 24 เมื่อสร้าง ER Diagram จากฐานข้อมูลที่ได้รับจากเทศบาลเมือง หัวหินดังภาคผนวก ค ได้ดังภาพที่ 24 แล้วจึงสร้างฐานข้อมูลตาม ER Diagram เพื่อทำการทดสอบ ประสิทธิภาพระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้

2.4 ออนโทโลยีของการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินที่นำมาเปรียบเทียบค่าความซับซ้อนของข้อมูล



ภาพที่ 25 คลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน

อธิบายภาพที่ 25 การออกแบบภาพรวมของออนโทโลยีการท่องเที่ยวของหัวหินในรูปแบบกราฟ โดยแต่ละโหนดคือคลาสและสับคลาสที่เชื่อมต่อกันด้วย *rdf:subClassOf* และเชื่อมระหว่างคลาส *Accommodation* คลาส *Location* คลาส *Attraction* คลาส *Category* คลาส *Rate* คลาส *Facility* คลาส *Rate* และคลาส *Classification* ด้วยคุณสมบัติของวัตถุ

## 2.4.1 รายละเอียดคลาสและคุณสมบัติในออนโทโลยีที่ทำการวัดค่าความซับซ้อน

ตารางที่ 11 คลาส คลาสย่อย และรายละเอียดของคลาส

คลาส	คลาสย่อย	รายละเอียด
Accommodation	Category-Hotel, Category-Bungalow, Category-Resort, Category-GuestHouse	แสดงรายชื่อที่พักอาศัยและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง แยกตามประเภทที่พักแรม
Attraction	Classification-Culture, Classification-Entertainment, Classification-Natural, Classification-Shopping, Classification-FoodCourse, Classification-Sport	รายชื่อแหล่งท่องเที่ยวและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง โดยแยกประเภทตามประเภทการท่องเที่ยว
Location	Community , Road , Soi	รายชื่อถนนหรือซอยที่ ที่พักแรมและแหล่งท่องเที่ยวตั้งอยู่
Facility	Air Conditioning, Beach, Breakfast, Cable Television, CD DVD Player, Conference Facility, Garden, Horse Ride, Refrigerator, Restaurant, Spa, Swimming Pool, Thai Massage	รายชื่อของสิ่งอำนวยความสะดวกในที่พักแรม
Rate	-	ระดับราคาห้องพัก แบ่งตามการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย โดยระดับที่ 1 มีราคาสูงสุด
Category	-	รายชื่อประเภทของที่พักแรม
Classification	-	รายชื่อประเภทของแหล่งท่องเที่ยว

อธิบายตารางที่ 11 แสดงคลาส คลาสย่อยและรายละเอียดของคลาสในออนโทโลยีที่ใช้ในระบบ ส่วนในคลาสที่ไม่มีคลาสย่อย เช่น Rate มี individual เป็นระดับห้องพัก, Category มี individual เป็นประเภทที่พักแรม และ Classification มี individual เป็นประเภทของแหล่งท่องเที่ยว

ตารางที่ 12 คุณสมบัติของวัตถุ

คุณสมบัติ	คำอธิบาย	โดเมน	เรนจ์	อินเวอร์ส	Transitive
hasCategory	ประเภทที่พักแรม	Accommodation	Category	isCategoryOf	-
hasClassification	ประเภทแหล่งท่องเที่ยว	Attraction	Classification	isClassificationOf	-
hasRate	ระดับที่พักแรม	Accommodation	Rate	isRateOf	-
hasAccommodationFacility	มีสิ่งอำนวยความสะดวกในที่พักแรม	Accommodation	Facility	isAccommodationFacilityOf	-
hasAttractionClassification	มีระดับของแหล่งท่องเที่ยว	Attraction	Classification	isAttractionClassificationOf	-
hasLocation	ตั้งอยู่บนสถานที่ใด	owl:Thing	Location	isLocationOf	-
hasLocationClassification	ประเภทแหล่งท่องเที่ยวตั้งอยู่บนสถานที่ใด	Accommodation Location	Location Classification	isLocationClassificationOf	√
hasLocationAttraction	แหล่งท่องเที่ยวตั้งอยู่บนสถานที่ใด	Accommodation Location	Location Attraction	isLocationAttractionOf	√

อธิบายตารางที่ 12 แสดงรายชื่อคุณสมบัติของวัตถุในออนโทโลยี พร้อมด้วยคำอธิบาย โดเมน เรนจ์ อินเวอร์ส และคุณสมบัติที่มีสมบัติการถ่ายทอด

ตารางที่ 13 คุณสมบัติของประเภทข้อมูล

คุณสมบัติ	คำอธิบาย	โดเมน	เรนจ์
Name	ชื่อของวัตถุ	Accommodation, Attraction, Location, Facility, Rate, Category, Classification	String
Map	url ของแผนที่	Accommodation, Attraction	String
URL	url ของที่พัก	Accommodation, Attraction	String
Website	เว็บไซต์ที่พัก	Accommodation, Attraction	String
Phone	เบอร์โทรศัพท์	Accommodation, Attraction	String
Price	ราคาที่พัก	Accommodation	String
Detaill	รายละเอียด	Accommodation	String
		Attraction	
Image	ภาพของรูป	Accommodation	String
		Attraction	
Address	ที่อยู่	Accommodation	String

อธิบายตารางที่ 13 แสดงคุณสมบัติของประเภทข้อมูล ประกอบด้วยชื่อคำอธิบาย โดเมนและเรนจ์ของคุณสมบัตินั้น

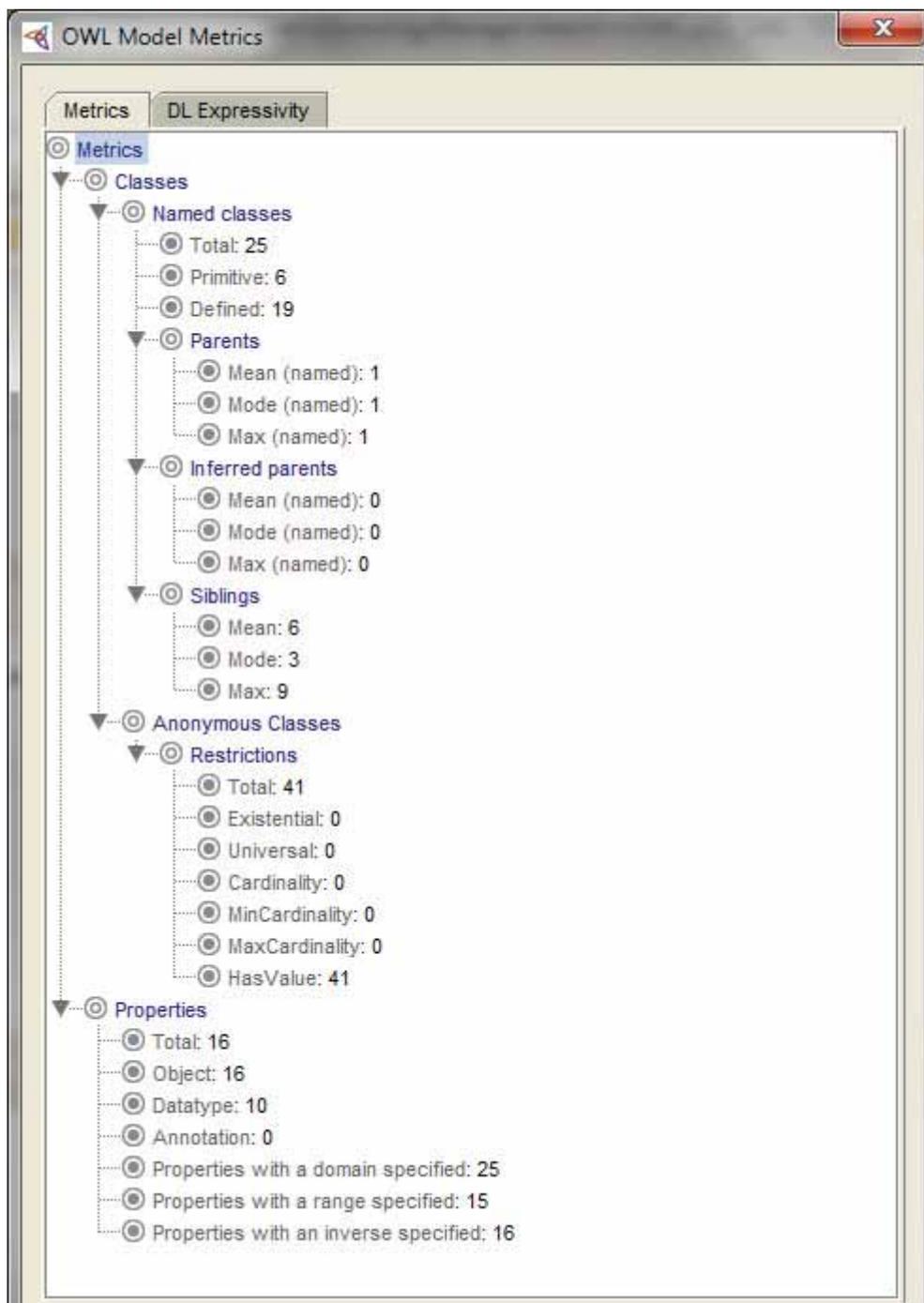
The DL expressivity of this ontology is:

*SOI(D)*

Symbol	Explanation
<i>S</i>	Abbreviation for ALC with transitive roles. ALC allows concept intersection, full negation, full universal quantification, full existential quantification, and concept disjunction.
<i>O</i>	Nominals (Singleton sets, oneOf, eg {a} - these are also used in hasValue restrictions)
<i>I</i>	Inverse roles (properties which have inverses specified, or properties that are symmetric)
<i>(D)</i>	Datatypes

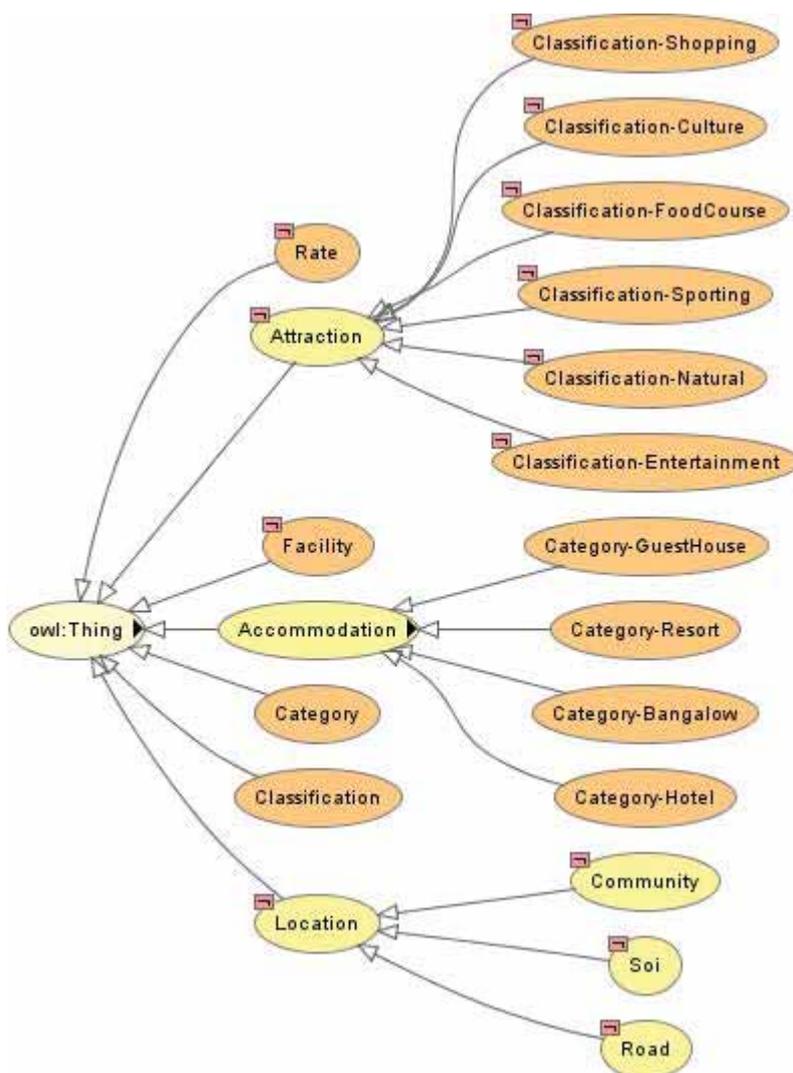
ภาพที่ 26 การวัดค่า DL Expressivity ของออนโทโลยีที่ 1

เมื่อสร้างออนโทโลยีตามข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แล้วสามารถวัดค่า DL Expressivity ของออนโทโลยีแรกนี้ได้ดังภาพที่ 26 และมีการวัดค่าคลาสและคุณสมบัติได้ดังภาพที่ 27 จากฟังก์ชัน OWL Model Metrics ของ Protégé 3.3.1



ภาพที่ 27 สรุปการวัดค่าของคลาส เงื่อนไข และคุณสมบัติ

ภาพที่ 28 แสดงออนโทโลยีด้าน Asserted Hierarchy ที่ได้จากปลั๊กอิน OWLViz ของโปรแกรม Protégé 3.3.1 จากนั้นตรวจสอบค่าว่าคลาส Inconsistent หรือไม่ด้วยโปรแกรม Reasoner ดังภาคผนวก ข แล้วทดสอบเพื่อประเมินผลออนโทโลยีขั้นนี้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์



ภาพที่ 28 ออนโทโลยีของการท่องเที่ยวของอำเภอหัวหินสร้างโดย Protégé 3.3.1

### 3. การทดลองและประเมินผล

3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการค้นหาตามหลักการของเว็บเชิงความหมาย เปรียบเทียบกับการค้นหาบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยแบ่งระดับการค้นหาให้ซับซ้อนต่างกัน 5 ระดับ จากหลักการของ Class Benchmark ที่ Castro (2008) ได้รวบรวมไว้สามารถสรุปการทดสอบ คิวรีที่ได้ดังตารางที่ 14 โจทย์คิวรีตั้งข้อความด้านล่างแล้วจึงวัดค่าตามตารางดังบทที่ 4

ตารางที่ 14 การเลือกคิวรีมาทดสอบโดยพิจารณาตามขนาดข้อมูล โดเมนและ ความลึก

No.	Size	Basic Domain	Other Domain	Depth
1	+	/	-	0
2	++	/	Location	1
3	+++	/	Location, Attraction	2
4	+++	/	Attraction, Classification	2
5	++++	/	Location, Attraction, Classification	3

คิวรีระดับที่ 1 ค้นหาบังกะโลที่อยู่ใกล้หาดหัวหิน ที่มีเครื่องอำนวยความสะดวกเช่นตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศในห้องพักราคาระดับที่ 2

คิวรีระดับที่ 2 ค้นหาบังกะโลที่อยู่ใกล้หาดหัวหินบนถนนสายหัวหิน-ตะเกียบ ที่มีเครื่องอำนวยความสะดวกเช่นตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศในห้องพักราคาระดับที่ 2

คิวรีระดับที่ 3 ค้นหาโรงแรมที่อยู่ใกล้หาดหัวหินในชุมชนแนวเคหาสน์ ที่มีห้องพักราคาระดับที่ 1 และมีร้านนำช้ยกีฬาและภัตตาคารอยู่เยื้องอยู่ในบริเวณเดียวกัน

คิวรีระดับที่ 4 ค้นหาที่พักแบบบังกะโล ราคาที่พักระดับ 4 มีสิ่งอำนวยความสะดวกคือ สวน และอยู่ใกล้ชายหาด อยู่ใกล้สถานที่เที่ยวแบบแหล่งอาหารในชุมชนตะเกียบ

คิวรีระดับที่ 5 ค้นหาโรงแรมที่ตั้งอยู่บนถนนเพชรเกษม ริมหาดหัวหิน ใกล้พระราชวังไกลกังวล แหล่งอาหารและซื้อสินค้า ราคาห้องพักระดับที่ 1 รวมถึงมีบริการนวดแผนไทย

ขั้นต่อมาเขียนกฎที่ใช้ในการค้นหาเพื่อนำไปแปลงเป็นคิวรี SQL และ SPARQL

คิวรีระดับที่ 1 คั้นหาบังกะโลที่อยู่ใกล้หาดหัวหิน ที่มีเครื่องอำนวยความสะดวก  
สะดวกเช่นตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศในห้องพักราคาระดับที่ 2

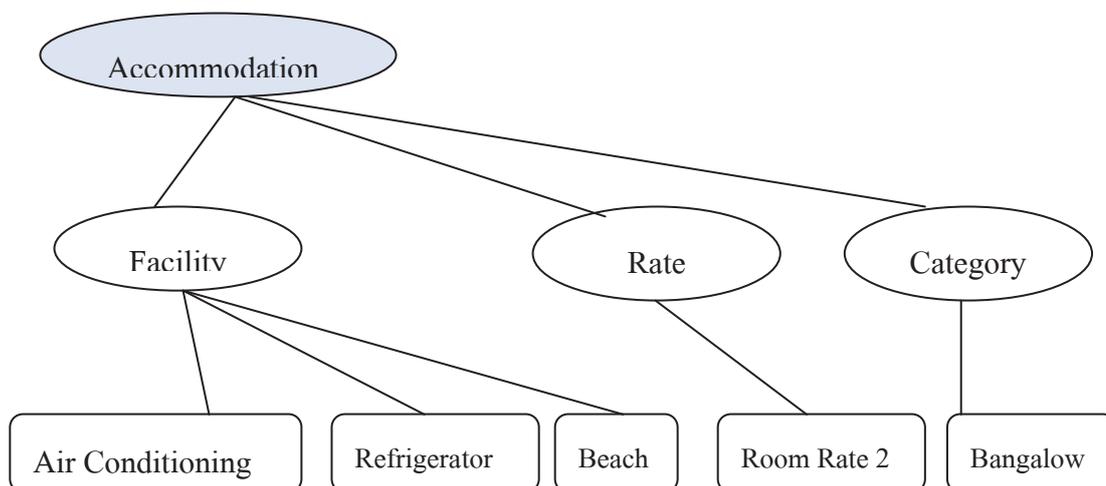
กฎที่ใช้ในการค้นหา

RDB1:  $Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasRate(X,A) \wedge hasCategory(X,B) \wedge$   
 $hasAccommodationFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \wedge hasFacility(X,E) \wedge$   
 $A = Room\_Rate\_2 \wedge B = Category\_Bangalow \wedge C = Beach \wedge D = Refrigerator \wedge E = Air$   
Conditioning.

OWL1:  $Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasRate(X,A) \wedge hasFacility(X,B) \wedge$   
 $hasAccommodationFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \wedge A = Room\_Rate\_2 \wedge B$   
 $= Beach \wedge C = Refrigerator \wedge D = Air Conditioning.$

แปลงเป็นมุมมองของ DL

$((Bangalow \sqcap (\exists hasRate\{ Room Rate 2\})) \sqcap$   
 $(\exists hasAccommodationFacility\{ Beach\})) \sqcap$   
 $(\exists hasAccommodationFacility\{ Refrigerator \}) \sqcap$   
 $(\exists hasAccommodationFacility\{ Air Conditioning\}))$



ภาพที่ 29 แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 1

คิวรีระดับที่ 2 ค้นหาโรงแรมที่อยู่ใกล้หาดหัวหินบนถนนสายหัวหิน-ตะเกียบ  
ที่มีเครื่องอำนวยความสะดวกเช่นตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศในห้องพักราคาระดับที่ 2

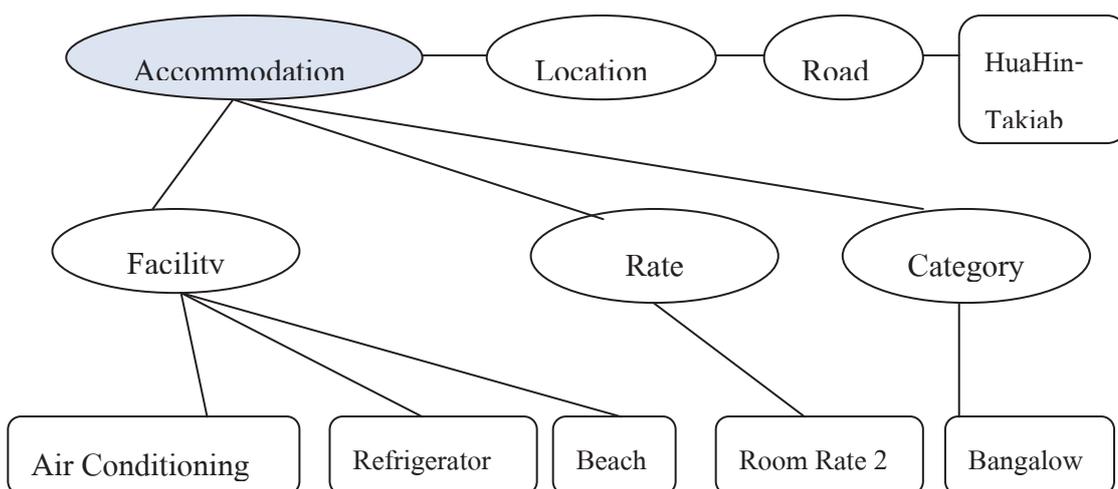
กฎที่ใช้ในการค้นหา

SQL2:  $Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasRate(X,B) \wedge hasCategory(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasFacility(X,F) \wedge A=HuaHin-Takiab\ Road \wedge B= Room\_Rate\_2 \wedge C= Category\_Bangalow \wedge D=Beach \wedge E= Refrigerator \wedge F= Air\ Conditioning.$

OWL2:  $Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasRate(X,B) \wedge hasFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge A=HuaHin-Takiab\ Road \wedge B= Room\_Rate\_2 \wedge C =Beach \wedge D= Refrigerator \wedge E= Air\ Conditioning.$

แปลงเป็นมุมมองของ DL

$((Bangalow \sqcap (\exists hasLocation\{ HuaHin-Takiab\ Road\})) \sqcap (\exists hasRate\{ Room\ Rate\ 2\})) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility\{ Beach\}) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility\{ Refrigerator\ }) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility\{ Air\ Conditioning\}))$



ภาพที่ 30 แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 2

คิวรีระดับที่ 3 ค้นหาโรงแรมที่อยู่ใกล้หาดหัวหินในชุมชนเนบเคฮาดส์ ที่มีห้องพักราคาระดับที่ 1 และมีร้านนำช้ช้เกียวปลาและภัตตาคารอยู่เ็นอยู่ในบริเวณเดียวกัน

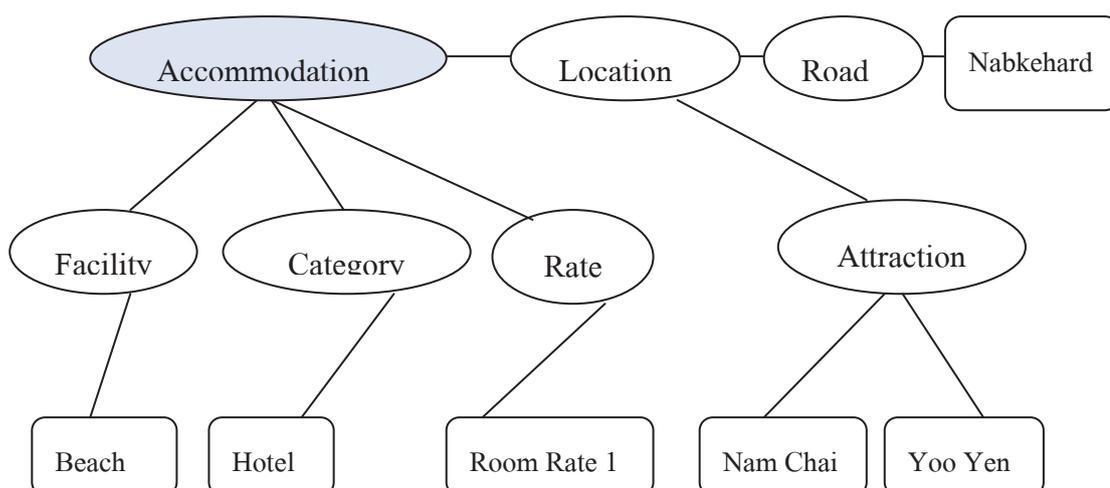
กฎที่ใช้ในการค้นหา

SQL3:  $Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocation(X,V) \wedge hasLocationAttraction(V,B) \wedge hasLocationAttraction(V,C) \wedge hasRate(X,D) \wedge hasCategory(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge A = Nabkehad \wedge B = Num\_chai\_Kaew\_Pla \wedge C = Yoo\_Yen\_Restuarant \wedge D = Room\_rate\_1 \wedge E = Category\_Hotel \wedge F = Beach$

OWL3:  $Q(X) \leftarrow Category-Hotel(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocationAttraction(X,B) \wedge hasLocationAttraction(X,C) \wedge hasRate(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge A = Nabkehad \wedge B = Num\_chai\_Kaew\_Pla \wedge C = Yoo\_Yen\_Restuarant \wedge D = Room\_Rate\_1 \wedge F = Beach$

แปลงเป็นมุมมองของ DL

$((Hotel \sqcap (\exists hasLocation \{ Nabkehad \})) \sqcap (\exists hasRate \{ Room Rate 1 \})) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility \{ Beach \}) \sqcap (\exists hasLocationAttraction \{ Yoo Yen Restuarant \}) \sqcap (\exists hasLocationAttraction \{ Num Chai Keaw Pla \}))$



ภาพที่ 31 แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 3

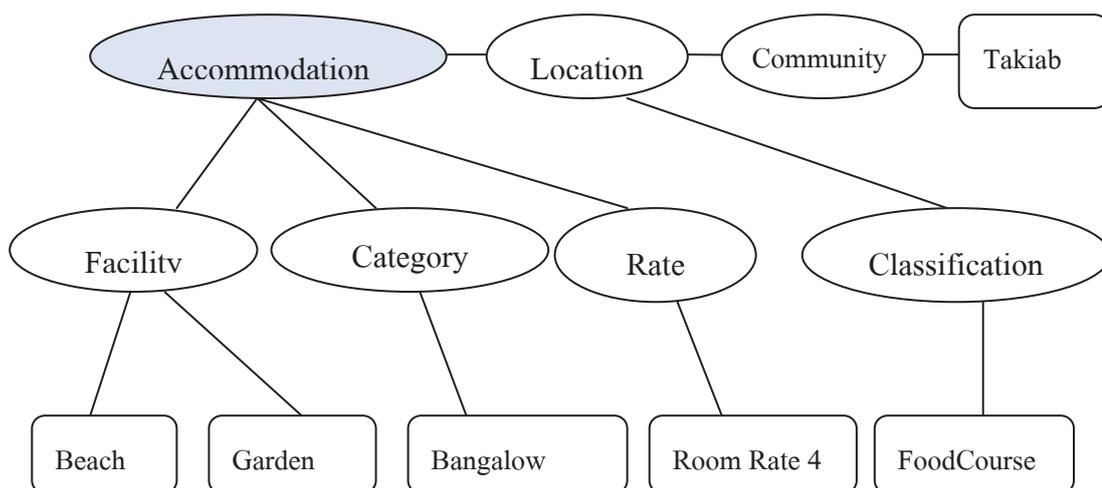
คิวรีระดับที่ 4 ค้นหาที่พักแรมแบบบังกะโล ราคาที่พักระดับ 4 มีสิ่งอำนวยความสะดวกคือ สวน และอยู่ใกล้ชายหาด อยู่ใกล้สถานที่ที่เขียวแบบแหล่งอาหารในชุมชนตะเกียบ กฎที่ใช้ในการค้นหา

RDB4:  $Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocation(X,V) \wedge hasLocationClassification(V,B) \wedge hasRate(X,C) \wedge hasCategory(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge A = Takiab \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge C = Room\_rate\_4 \wedge D = Category\_Bangalow \wedge E = Garden \wedge F = Beach.$

OWL4:  $Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocationClassification(X,B) \wedge hasRate(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge A = Takiab \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge C = Room\_rate\_4 \wedge E = Garden \wedge F = Beach.$

แปลงเป็นมุมมองของ DL

$((Bangalow \sqcap (\exists hasLocation \{Takiab\}) \sqcap (\exists hasRate \{Room Rate 4\}) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility \{Beach\}) \sqcap (\exists hasAccommodationFacility \{Garden\}) \sqcap (\exists hasLocationClassification \{Classification\_FoodCourse\})))$



ภาพที่ 32 แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 4

คิวรีระดับที่ 5 ค้นหาโรงแรมที่ตั้งอยู่บนถนนเพชรเกษม ริมหาดหัวหิน ใกล้พระราชวังไกลกังวล แหล่งอาหารและชื้อของ ราคาห้องพักระดับที่ 1 รวมถึงมีบริการนวดแผนไทย กฎที่ใช้ในการค้นหา

RDB5:

$$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge$$

$$hasLocation(X,V) \wedge hasLocationClassification(V,B) \wedge$$

$$hasLocationClassification(V,C) \wedge hasRate(X,D) \wedge$$

$$hasCategory(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge$$

$$hasAccommodationFacility(X,G) \wedge hasLocationAttraction(V,H) \wedge$$

$$A = Petkasem\_Road \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge$$

$$C = Classification\_Shopping \wedge D = Room\_rate\_1 \wedge$$

$$E = Category\_Hotel \wedge F = Garden \wedge$$

$$G = Beach \wedge H = Klai\_Kangwon\_Huahin\_Palace.$$

OWL5:

$$Q(X) \leftarrow Category-Hotel(X) \wedge hasLocation(X,A)$$

$$\wedge hasLocationClassification(X,B) \wedge hasLocationClassification(X,C) \wedge$$

$$hasRate(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge$$

$$hasAccommodationFacility(X,G) \wedge hasLocationAttraction(X,H) \wedge$$

$$A = Petkasem\_Road \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge$$

$$C = Classification\_Shopping \wedge D = Room\_rate\_1 \wedge$$

$$F = Garden \wedge G = Beach \wedge$$

$$H = Klai\_Kangwon\_Huahin\_Palace.$$

แปลงเป็นมุมมองของ DL

$$((Hotel \Pi (\exists hasLocation \{Petkasem\_Road\})) \Pi$$

$$(\exists hasRate \{Room Rate 1\})) \Pi$$

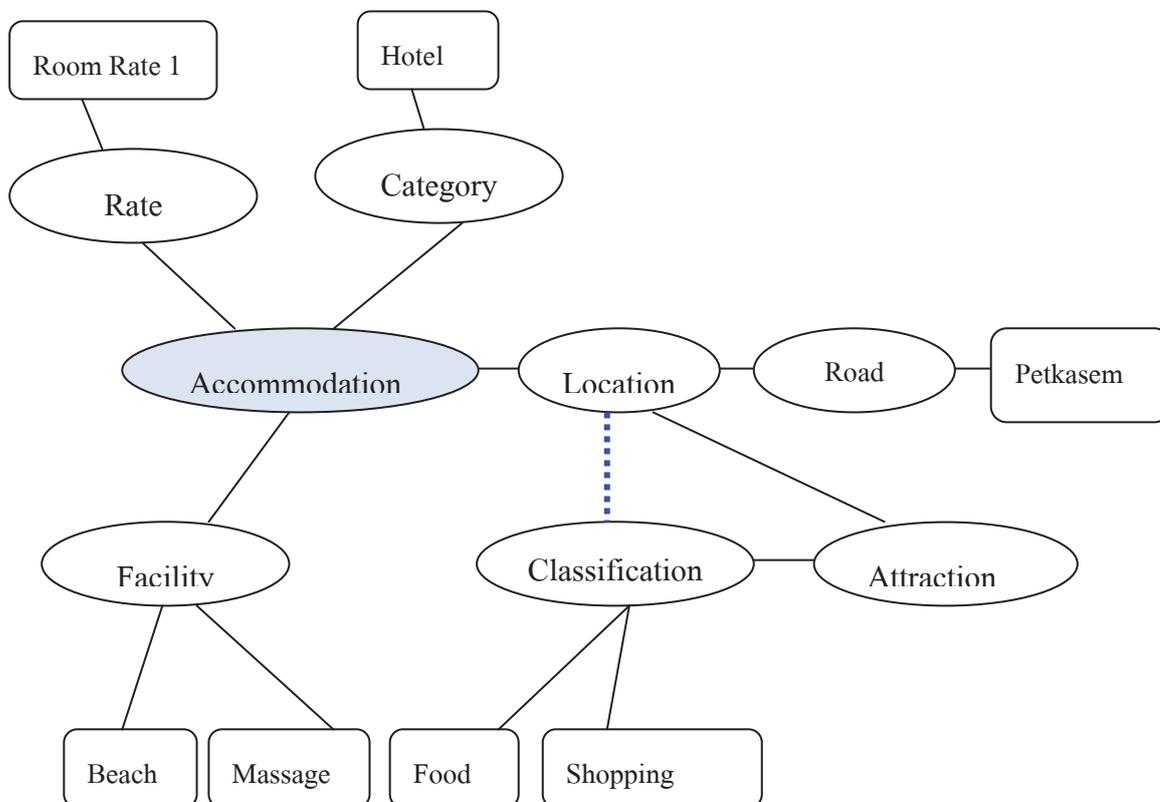
$$(\exists hasAccommodationFacility \{Beach\}) \Pi$$

$$(\exists hasAccommodationFacility \{Thai\_Massage\}) \Pi$$

$$(\exists hasLocationAttraction \{CKlai\_Kangwon\_Huahin\_Palace\}) \Pi$$

$$(\exists hasLocationClassification \{Classification\_FoodCourse\}) \Pi$$

( $\exists$  hasLocationClassification{ Classification\_Shopping }))



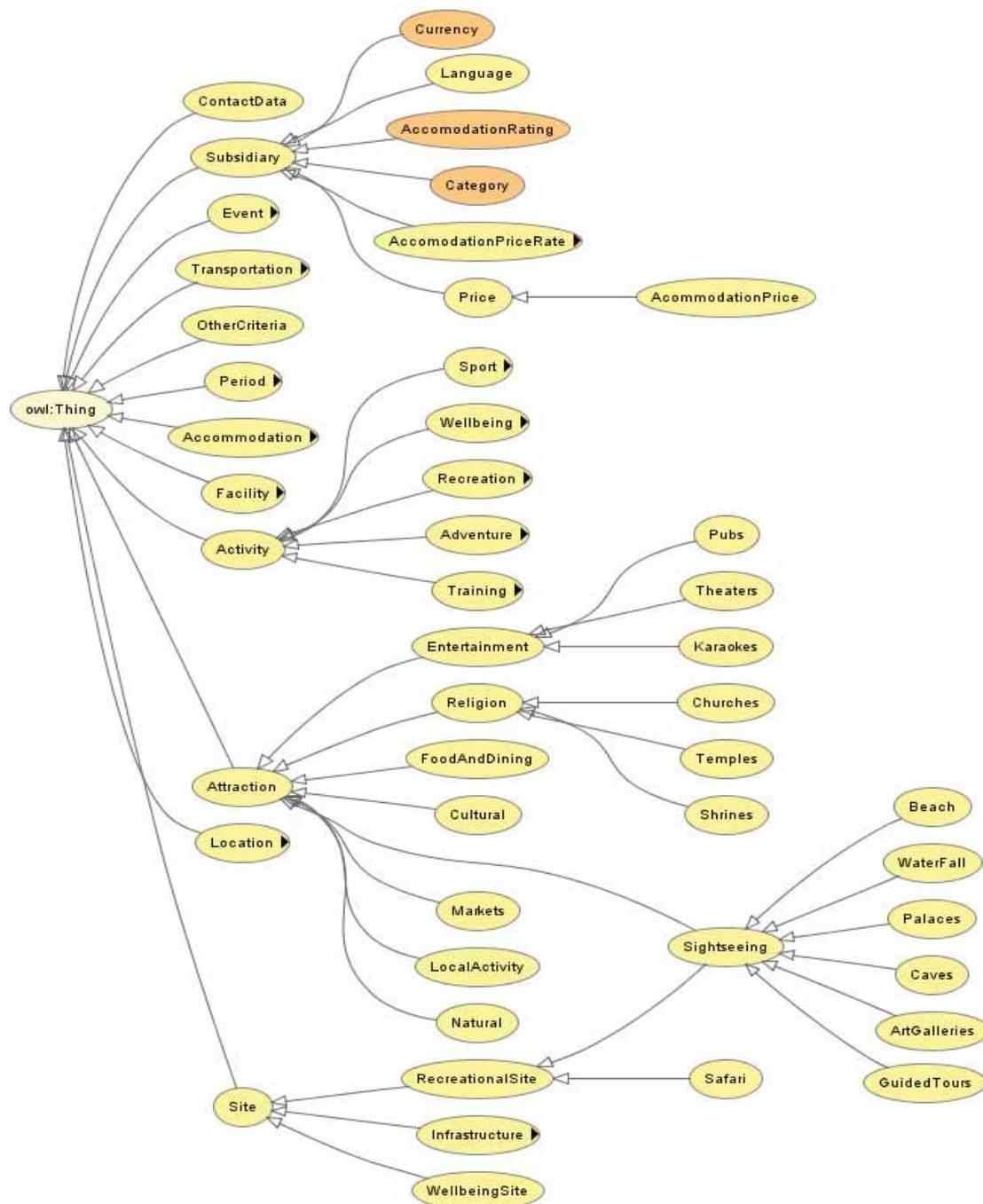
ภาพที่ 33 แสดงกราฟคิวรีระดับที่ 5

การวัดค่าความซับซ้อนของคิวรีวัดร่วมกับการจับเวลาระหว่างเครื่องที่ 1 ใช้ Intel (R) CPU T2050 1.60 GHz; 798 MHz; memory: 0.99 GB hard disks: 80GB 32-bit Operating System running Window XP Professional และเครื่องที่ 2 ใช้ Intel (R) Core(TM) i5 CPU M430 2.27GHz; memory: 4GB hard disks: 320GB 64-bit Operating System running Window 7 Home Premium

ซอฟต์แวร์ทั้งสองเครื่องคือ Apache Web Server 2.2.8, MySQL Database 5.0.51b, phpMyAdmin Database Manager 2.10.3. Protégé 3.3.1.RacerPro 1.9.0 เป็น reasoner และใช้ Java 1.6.0\_18 แล้วจึงทำการวัดค่าความซับซ้อนของคิวรีตามนิยามของวารดีและทฤษฎีบทของคาลวานเนส

#### 4. การปรับออนโทโลยีของการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินให้มีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อการวิจัยและใช้งานร่วมกันระหว่างออนโทโลยี

แผนภาพที่ 34 แสดงออนโทโลยีที่ได้รับการปรับปรุงจากภาพที่ 28 และการศึกษาออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ซึ่งสามารถดูวิธีการออกแบบอย่างละเอียดได้ดังภาคผนวก จ และดูการตั้งเงื่อนไขของ OWL-DL ได้ในภาคผนวก ง ภาษาเชิงความหมาย



ภาพที่ 34 ส่วนหนึ่งของออนโทโลยีของการท่องเที่ยวอำเภอหัวหินที่สร้างจาก Protégé 3.3.1

## 5. เปรียบเทียบค่า OWL DL Expressivity

ออนโทโลยีที่สร้างให้ครอบคลุมทุกด้านของการท่องเที่ยวอำเภอหัวหินนั้นมีจำนวนของคลาส คุณสมบัติ ที่มากขึ้นตามรายละเอียดในตารางดังนี้ โดยได้จากการใช้งานฟังก์ชัน Metrics ของโปรแกรม Protégé 3.3.1

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบค่าจำนวนคลาส คุณสมบัติและOWL DL Expressivity

Order	Metrics	OWL ภาพที่ 28	OWL ภาพที่ 35
0	DL Expressivity	$SOI^{(D)}$	$SHOIN^{(D)}$
1	Classes		
1.1	Named classes		
	Total	25	178
	Primitive	6	156
	Defined	19	22
1.1.1	Parents		
	Mean (named)	1	2
	Mode (named)	1	1
	Max (named)	1	3
1.1.2	Inferred parents		
	Mean (named)	0	0
	Mode (named)	0	0
	Max (named)	0	0
1.1.3	Siblings		
	Mean	6	6
	Mode	3	2
	Max	9	13
1.2	Anonymous Classes		
1.2.1	Restrictions		
	Total	41	46

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Order	Metrics	OWL ภาพที่ 28	OWL ภาพที่ 35
	Existential	0	5
	Universal	0	9
	Cardinality	0	8
	MinCardinality	0	10
	MaxCardinality	0	2
	HasValue	41	11
2	Properties		
	Total	16	44
	Object	16	44
	Datatype	10	70
	Annotation	0	0
	Properties with a domain specified	25	106
	Properties with a range specified	15	43
	Properties with an inverse specified	16	28

อธิบายตารางที่ 15 สรุปได้ว่าออนโทโลยีที่สร้างใหม่มีค่าตรรกะ  $ALC$  เป็น  $SHOIN^{(D)}$  ซึ่งสัมพันธ์กับภาษาย่อยของ OWL คือ OWL-DL ซึ่งมีเงื่อนไขของการเขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีที่ 1 (บทที่ 2) ในรูปกราฟตามนิยามที่ 3 (บทที่ 2) ได้ตั้งข้อ 6 เงื่อนไขที่ใช้ในออนโทโลยี

#### 6. เงื่อนไขทั้งหมดที่ใช้ในออนโทโลยี OWL-DL

การแสดงผลเงื่อนไขทั้งหมดที่ใช้ในออนโทโลยีในภาพที่ 34 คือออนโทโลยีที่ได้รับการปรับปรุงแล้วดังตารางที่ 16 ซึ่งสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงได้ตามตารางที่ 15 สำหรับการเขียนสัจพจน์ OWL นั้นสอดคล้องกับการตั้งกฎดังต่อไปนี้

subclass: Class1  $\sqsubseteq$  Class2 เขียนได้เป็น Class1(x)  $\rightarrow$  Class2(x)

subclass: Property1  $\sqsubseteq$  Property2 เขียนได้เป็น Property1(x,y)  $\rightarrow$  Property2(x,y)

$\exists$  livesIn.  $\exists$  locatedIn.AmphoeHuaHin  $\sqsubseteq$  HuaHinCitizen เขียนได้เป็น

$\text{livesIn}(x,y) \wedge \text{locatedIn}(y,z) \wedge \text{AmphoeHuaHin}(z) \rightarrow \text{HuaHinCitizen}(x)$  เป็นต้น  
 เนื่องจากในการพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรม Protégé 3.3.1 นั้นสร้างประโยค  
 เงื่อนไขที่เรียกว่า Restriction ขึ้นมาตามมุมมองของสัจพจน์ OWL สามารถนำมาแสดงได้ดังตาราง  
 ที่ 16 และสามารถอ่านรายละเอียดได้ในภาคผนวก ง ภาษาเชิงความหมาย  
 ตารางที่ 16 วัสดุที่ใช้นี้ออนโทโลยีการท่องเที่ยวที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว

Class/SubClass	OWL axioms / Class Constructors
Accommodation	subclass: Category $\sqsubseteq$ Accommodation
	cardinality restriction: $\geq 1$ hasCategory.Category
	cardinality restriction: $\geq 1$ hasFacility.Facility
	cardinality restriction: $\geq 1$ hasRoom.RoomFacility
	$\forall$ (hasPrice.AccommodationPrice or hasPrice.AccommodationPriceRate)
	$\exists$ hasRoom.Guestroom
Bangalow	$\ni$ hasCategory.Bangalow, [Inherited from Accommodation]
BedAndBreakfast	$\ni$ hasCategory.BedAndBreakfast, [Inherited from Accommodation]
Camp	$\ni$ hasCategory.Camp, [Inherited from Accommodation]
Chalet	$\ni$ hasCategory.Chalet, [Inherited from Accommodation]
Cottage	$\ni$ hasCategory.Cottage, [Inherited from Accommodation]
Guesthouse	$\ni$ hasCategory.Guesthouse, [Inherited from Accommodation]
Hostel	$\ni$ hasCategory.Hostel, [Inherited from Accommodation]
Hotel	$\ni$ hasCategory.Hotel, [Inherited from Accommodation]
Others	$\ni$ hasCategory.Others, [Inherited from Accommodation]
Resort	$\ni$ hasCategory.Resort, [Inherited from Accommodation]
BedFacility	= 1 description.String
	= 1 numPeople.int
DoubleBed	$\geq 1$ quantity.int
SingleBed	$= 1$ quantity.int
Location	$\leq 1$ isInLocation(Location or LocationType)

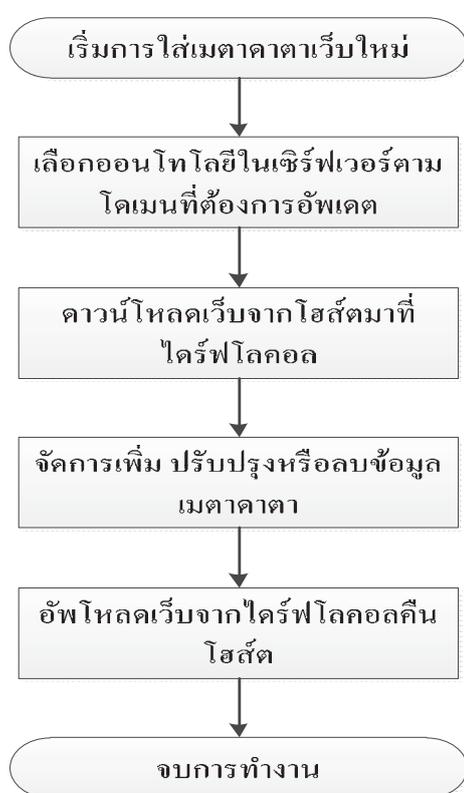
## ตารางที่ 16 (ต่อ)

Concept/SubClass	Rule
PostalAddress	$\exists$ hasLocationType.LocationType
DateTimePeriod	$\geq 1$ hasDatePeriod.DatePeriod
	$\geq 0$ hasSeason.Season
	$\geq 1$ hasTimePeriod.TimePeriod
Month	{January,February,March,April,May,June,July,August,September,October,November,December}
OpeningHours	= 1 hasContent.Event
	$\forall$ hasPeriod(DatePeriod or DateTimePeriod).Period
OpeningHours	$\exists$ hasPeriod(DatePeriod or DateTimePeriod).Period
OpeningHours	= 1 isInSite.Site
Season	{Summer, Rain, Winter}
Weekday	Monday, Sunday,Wednesday,Thursday, Friday,Tuesday,Saturday
Site	$\forall$ hasOpeningHours.OpeningHours
Province	$\forall$ isInLocation.Country
Amphoe	$\forall$ isLocalityOf.Province
Tumbon	$\forall$ isLocalityOf.Amphoe
Price	=1 hasCurrency.Currency
	=1 hasCurrency
Transportaation	=2 isBetweenTerminal.TeminalInfrastructure
QuietDestination	$\neg$ Entertainment
CuturalAttraction	$\exists$ has Attraction(Cultural,Religion)

นอกจากกฎเหล่านี้แล้วมีรายละเอียดของกฎที่เขียนในรูปของไค้ดภาษา OWL ดัง  
ภาคผนวก ง ภาษาเชิงความหมาย

## 7. การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลเมตาดาตา

ขั้นตอนการจัดการเมตาดาตา เป็นการเพิ่มอินสแตนซ์แก่ออนโทโลยีฝั่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้ในการค้นหาและเพิ่มรายละเอียดแท็กเมตาดาตาให้แก่ไฟล์ของไคลเอนต์เพื่อว่าในอนาคตหากมีการติดต่อไฟล์เหล่านี้จากโฮสต์ เซิร์ฟเวอร์จะสามารถเข้าใจความหมายของเว็บนั้นจากแท็กเมตาดาตา RDF ได้เลย การทำงานคือ ดาวน์โหลดเว็บจากเว็บไซต์ที่ต้องการเพิ่มข้อมูลก่อน จากนั้นจึงทำการเพิ่มข้อมูลตามคุณสมบัติของคลาสที่ตั้งไว้ แล้วอัปโหลดไฟล์คืนโฮสต์ ดังแผนภาพที่ 35 แสดงการทำงานของผูดูแลระบบในการเพิ่มเมตาดาตา



ภาพที่ 35 แผนผังแสดงการทำงานของผูดูแลระบบในการเพิ่มเมตาดาตา

สำหรับขั้นตอนการเลือกอนโทโลยีในเซิร์ฟเวอร์ตามโดเมนที่ต้องการอัปเดตนั้น ผู้ใช้กลุ่มผูดูแลระบบต้องทำการตั้งค่าคอนฟิกและเพิ่มตามคุณสมบัติด้าไทป์ ซึ่งมีหน้าจการทำงานดังภาพที่ 36 การทำงานเป็นดังนี้ ผู้ใช้ตั้งค่าของไฟล์อนโทโลยีตามโดเมนที่ใช้ในอนโทโลยีด้านการท่องเที่ยวโดยตั้งชื่อโดเมนที่ใช้เช่น โดเมน Accommodation โดเมน Contact Data เป็นต้น จากนั้นระบุที่อยู่ของไฟล์โดเมนใน Server แล้วกดปุ่ม Set หากไม่ต้องการตั้งค่าให้กดปุ่ม Reset

ID	Ontology Name	Location in Server	File Name
1	Accommodation	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Accommodation.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Accommodation.owl</a>	Accommodation.owl
2	Activity	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Activity.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Activity.owl</a>	Activity.owl
3	Attraction	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Attraction.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Attraction.owl</a>	Attraction.owl
4	ContactData	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/ContactData.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/ContactData.owl</a>	ContactData.owl
5	Event	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Event.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Event.owl</a>	Event.owl
6	Facility	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Facility.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Facility.owl</a>	Facility.owl
7	Location	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Location.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Location.owl</a>	Location.owl
8	Period	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Period.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Period.owl</a>	Period.owl
9	OtherCriteria	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/OtherCriteria.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/OtherCriteria.owl</a>	OtherCriteria.owl
10	Site	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Site.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Site.owl</a>	Site.owl
11	Subsidiary	<a href="http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Subsidiary.owl">http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Subsidiary.owl</a>	Subsidiary.owl

Insert to ontofile.XML	
ID	12
Domain	Trip
UriPath	Transportation
<input type="button" value="Set"/> <input type="button" value="Reset"/>	

ภาพที่ 36 หน้าจอการตั้งค่าคอนฟิกรของ OWL

การเพิ่มรายละเอียดเมตาดาตาผ่านแอปพลิเคชันมีการเขียนโปรแกรมในส่วนนี้ดังภาพที่ 37 หน้าจอการเพิ่มอินสแตนซ์ของ โดเมน Accommodation ผ่านเว็บแอป-พลิเคชันที่สร้างขึ้น

inst ID	Category Name	Accommodation Name	Image	Website	URI
Hotel_000000001	Hotel	Ariadna Resort & Spa		<a href="http://www.Ariadna.com">www.Ariadna.com</a>	<a href="http://localhost:8084/ontology/inst.owl#acc_instal_33073057">http://localhost:8084/ontology/inst.owl#acc_instal_33073057</a>

insert into Accommodation (ontology)	
ID :	<input type="text"/>
Category Name:	<input type="text"/>
Accommodation Name:	<input type="text"/>
Image:	<input type="text"/>
Web Site:	<input type="text"/>
URI:	<input type="text"/>
Star Rating:	<input type="text"/>
Description:	<input type="text"/>
Location:	<input type="text"/>
Address:	<input type="text"/>
Phone:	<input type="text"/>
Average Price:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Update"/>	

ภาพที่ 37 ส่วนการเพิ่มข้อมูลใน โดเมน Accommodation

rdf:ID	Category Name	Accommodation Name	Image	Website	URL
Hotel_000000002	Hotel	Dune Hus Hin Hotel		<a href="http://www.dunehuahin.com">www.dunehuahin.com</a>	<a href="http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_E0EC1664.html">http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_E0EC1664.html</a>
Hotel_000000001	Hotel	Anantara Hua Hin Resort & Spa		<a href="#">website</a>	<a href="http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_33073657.html">http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_33073657.html</a>
Hotel_000000003	Hotel	Baan Talay Samran		<a href="http://www.talaysamran.com">www.talaysamran.com</a>	<a href="http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_05020686.html">http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_05020686.html</a>

Insert into Accommodation Ontology  
 rdf:ID :   
 Category Name:

[See accommodation.owl](#)

ภาพที่ 38 หลังจากเพิ่มข้อมูลจะปรากฏรายละเอียดที่เพิ่มแล้วด้านบน

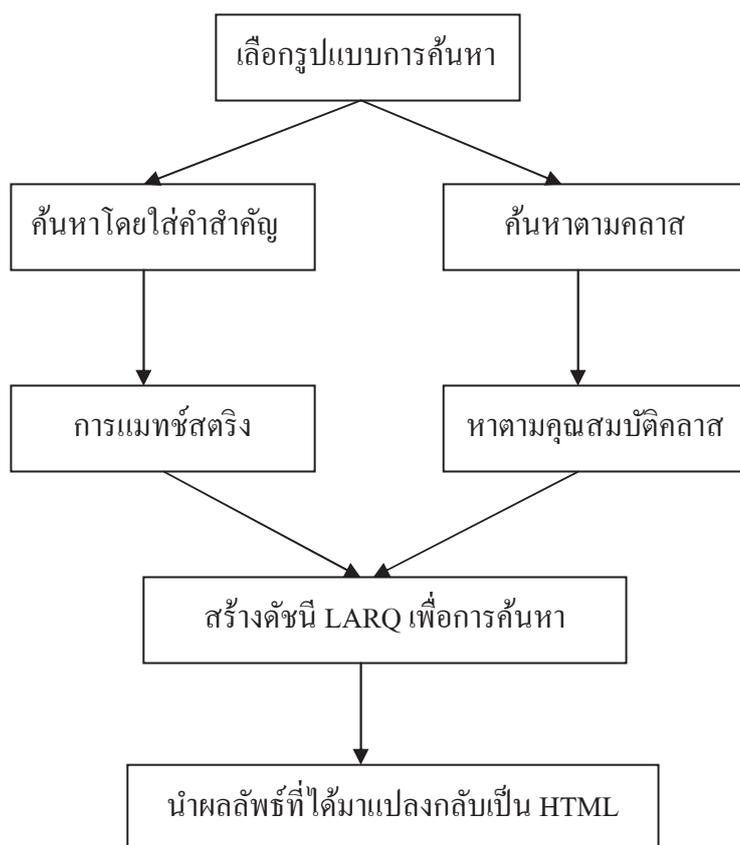
ที่มาของรายละเอียดที่ใช้เพิ่มข้อมูลมาจากเว็บไซต์หลักจากเทศบาลอำเภอหัวหินใน ส่วนข้อมูลที่ต้องการอัปเดตได้ค้นหาจากเว็บไซต์ที่มีอยู่ดังตัวอย่างในตารางซึ่งสามารถดูรายชื่อทั้งหมดได้ในภาคผนวก ค ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 17 เว็บไซต์ส่วนหนึ่งที่ใช้ค้นหาข้อมูลมาใส่ออนไลน์

Name	Website
A & B Hotel	<a href="http://www.abguesthouse.com">www.abguesthouse.com</a>
Air Force Resident Borfai	<a href="http://www.borfai-rtaf.com">www.borfai-rtaf.com</a>
AKA Hotel Resort & Spa	<a href="http://www.akaresorts.com">http://www.akaresorts.com</a>
Amara Inn	<a href="http://www.amara-huahin.com/">http://www.amara-huahin.com/</a>
Anantara Hua Hin Resort & Spa	<a href="http://huahin.anantara.com/default.aspx">http://huahin.anantara.com/default.aspx</a>
Araya Residence	<a href="http://www.araya-residence.com">http://www.araya-residence.com</a>
Baan Anantasila	<a href="http://http://www.anantasila.com/">http://http://www.anantasila.com/</a>
Baan Bayan Hotel	<a href="http://www.baanbayan.com/">http://www.baanbayan.com/</a>

## 8. การเขียนโปรแกรมเพื่อค้นหาข้อมูล

วิธีการค้นหาข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนั้นใช้รูปแบบของ LARQ มาใช้ในการเขียนโปรแกรมโดยแบ่งการค้นหาเป็น 2 แบบคือการค้นหาโดยใช้คำสำคัญและการค้นหาแบบก้าวหน้าตามคลาสโดยเฉพาะ วิธีการค้นหาข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยสามารถอธิบายด้วยภาพที่ 39 ควบคู่ไปกับภาพที่ 40 ถึง 42 โดยเริ่มที่ผู้ใช้เลือกกว่าต้องการค้นหาตามคำสำคัญดังภาพที่ 40 หรือค้นหาตามคลาสดังภาพที่ 41



ภาพที่ 39 วิธีการค้นหาตั้งแต่เริ่มรับข้อมูลเพื่อค้นหาและแสดงผล



ภาพที่ 40 ช่องใส่คำสำคัญเพื่อการค้นหาแบบเท็กซ์สตริง

กรณีที่ค้นหาแบบใส่คำสำคัญดังภาพที่ 40 ให้ใส่คำสำคัญแล้วกดปุ่ม Search หากต้องการค้นหาแบบก้าวหน้าให้คลิกที่ Ontology Search จะปรากฏหน้าจอขยายดังภาพที่ 41 ซึ่งผู้ใช้เลือกค้นหาตามคลาสที่ต้องการแล้วคลิกปุ่ม Search ด้านล่างจะปรากฏผลลัพธ์ดังภาพที่ 42

ภาพที่ 41 หน้าจอแสดงการค้นหาตามคลาสและคุณสมบัติ

Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

Website Binding Result

Name	Website	Detail	Price	Location	Image
Anantara Hua Hin Resort & Spa	<a href="http://www.anantara.com/">http://www.anantara.com/</a>	Nestled by the beach on the sunrise side of the Gulf of Siam, the spirit of Anantara offers a unique blend of traditional Thai architectural heritage, exotic interiors and natural	3800-15000	43/1 Phetkasem Beach Road	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/128-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/128-p1.jpg</a>
Sailom Hotel	<a href="http://www.sailomhotelhuahin.com/">http://www.sailomhotelhuahin.com/</a>	Take a deep breath and savor the magnificent panoramic view from the Sailom Hotel. From the hotel grounds, guests can't miss the most spectacular ocean view as far as Takieb Mountain and can enjoy strolling along the pristine white sands of the beach for miles. Locals and Bangkok residents have flocked here for decades to enjoy Sailom's famed seafood restaurant a few steps from the beach and to take a weekend break from everyday life. A large proportion of the guests are repeat	2,200-4,400	Petkasem Road	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/140-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/140-p1.jpg</a>

ภาพที่ 42 การแสดงผลลัพธ์และเวลาที่ใช้ค้นหา

## 9. การค้นหาข้อมูลจากผู้ใช้งานและการตรวจสอบคิวิรีตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้

การตรวจสอบคิวิรี โดยทำการค้นหาข้อมูลตามออนโทโลยีที่สร้างครอบคลุมภาษา OWL DL สามารถแบ่งการคิวิรีที่ผู้ใช้ใช้งานได้ 3 แบบประกอบด้วยการค้นหาแบบใช้คำสำคัญ การค้นหาแบบ Top-Down และการค้นหาแบบ Bottom-Up โดยวัดค่าเวลาที่ใช้ในการค้นหาไว้

การค้นหาแบบใส่คำสำคัญ ในกรณีที่ผู้ใช้ทราบคำสำคัญสามารถเพื่อค้นหารายละเอียด โดยวิธีนี้โดยมีหน้าจอเป็นดังภาพที่ 40

การคิวิรีแบบ Top-Down คือผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพื่อค้นหาที่พักแรม โดยระบุถึงอำนาจความสะดวกตามที่ต้องการทั้งของห้องพัก หรือหากเป็นผู้ที่หาที่ประชุมหรือสัมมนาสามารถระบุถึงอำนาจความสะดวกในห้องประชุมได้ อาจมีการระบุราคาตามงบประมาณที่ต้องการทั้งแบบช่วงราคาตามนโยบายของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยกำหนดไว้ 5 ระดับหรือเลือกราคาเริ่มต้นจากข้อมูลที่มีอยู่ในที่พักแรม สามารถเลือกการแสดงผลลัพธ์ได้โดยมีค่าปกติอยู่ที่ชื่อที่พักแรมและชื่อสถานที่ตั้งเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ตรวจสอบว่าอยู่ในบริเวณที่ต้องการหรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้จึงเป็นชื่อที่พักแรม สถานที่ตั้ง และเลือกแสดงราคา รายละเอียด เว็บไซต์และรูปภาพได้

การคิวิรีแบบ Bottom-Up คือผู้ใช้ระบุสถานที่ที่ต้องการ ไปท่องเที่ยวหรือสถานที่ที่มีกิจกรรม เช่นร้านอาหาร สวนสนุก ได้ผลลัพธ์เป็นชื่อกลุ่มที่พักแรมและสถานที่ตั้งของที่พักแรมที่อยู่ใกล้เคียง

วิธีทำการทดสอบคิวิรียกตัวอย่างการค้นหาแบบ Top-Down คือปัญหาการหาที่พักแรมของนักท่องเที่ยว Backpacker ซึ่งต้องการค้นหาที่พักแรมราคาประหยัด มีกิจกรรมเฉพาะด้านกีฬา และด้านการผจญภัย

แนวทางแก้ปัญหา: กำหนดให้ BudgetHotel เป็นที่พักแรมแบบประหยัดที่มีราคาอยู่ในช่วงระดับที่สาม 1,000 – 1,499 บาทดังนี้

$$\text{BudgetHotel} \equiv \text{Accommodation} \sqcap \{ \exists .\text{hasPriceRate}.\text{Price-Rate-3} \}$$

กำหนดให้ BackpackerAccommodation เป็นที่พักแรมเป้าหมายที่เป็นคำตอบของนักท่องเที่ยวแบบสะพายเป้ เงื่อนไขการคิวิรีเป็นดังนี้

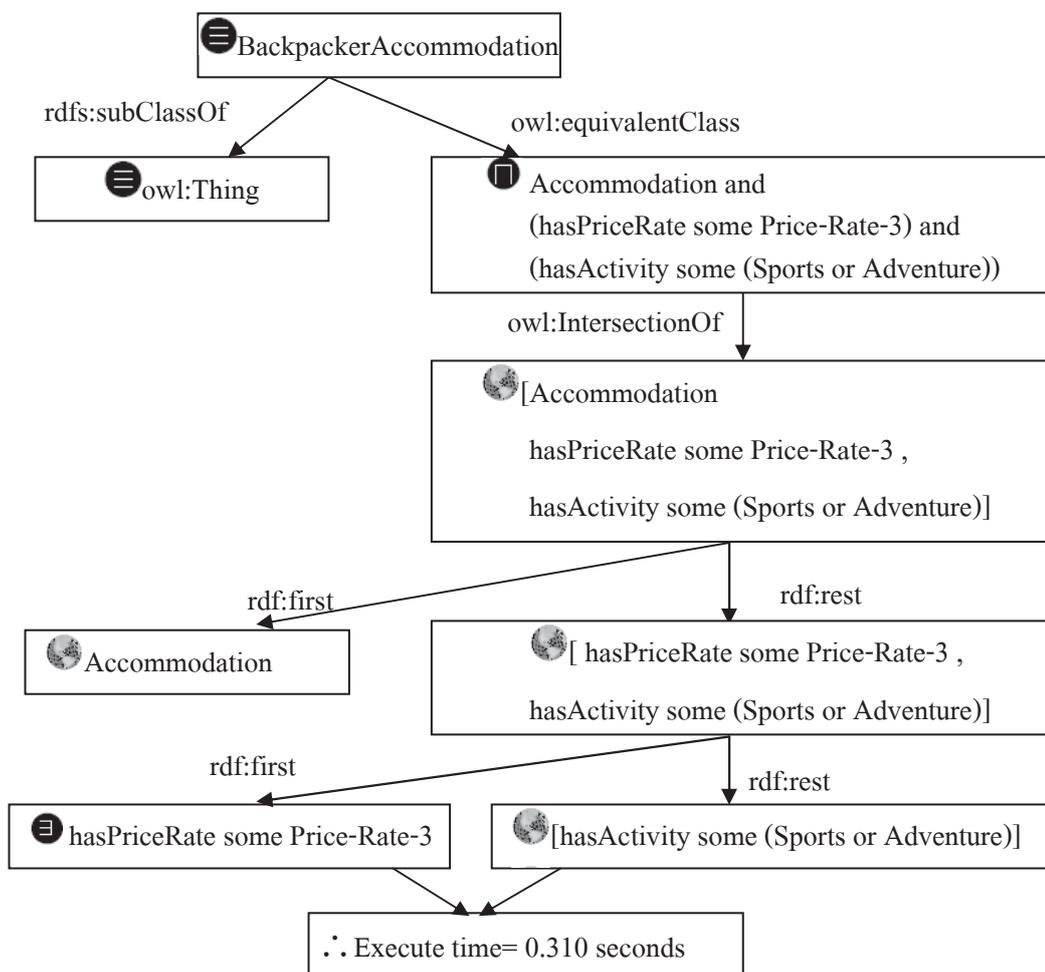
$$\text{BackpackerAccommodation} \equiv \text{BudgetHotel} \sqcap$$

$$\{ \exists .\text{hasActivity} \{ .\text{Sports} \sqcup .\text{Adventure} \} \}$$

$$\text{BackpackerAccommodation} \equiv \text{Accommodation} \sqcap \{ \exists .\text{hasPriceRate}.\text{Price-Rate-3} \} \sqcap$$

$$\{ \exists .\text{hasActivity} \{ \text{Sports} \sqcup \text{Adventure} \} \}$$

กราฟของ RDF/OWL ตามกำหนดการเดินทางของคิวิรี SPARQL เป็นดังภาพที่ 44



ภาพที่ 43 กราฟของ RDF/OWL ตามหลักตรรกะของ OWL DL

อธิบายภาพที่ 43 เป็นขั้นตอนการค้นหาคำตอบของประโยคตรรกะที่ตั้งไว้รูปกราฟ OWL ที่เริ่มจากการตั้ง owl:equivalentClass เพื่อให้เกิดการ imply เพื่อหาคำตอบของปัญหาการค้นหาที่พักราคาประหยัดพร้อมกิจกรรมด้านกีฬาและผจญภัยของนักเดินทางสะพายเป้ โดยปัญหานี้เป็นสับคลาสของ owl:Thing และได้ owl:equivalentClass เพื่อหาคำตอบ ขึ้นต่อมาเป็น owl:IntersectionOf ทั้งสามประโยคเมื่อกันลงไปจะพบ owl:Restriction ที่ประกอบด้วย owl:someValuesFrom ของคุณสมบัติต่างๆ โดยมี rdf:first ที่เป็นอินสแตนซ์ของ rdf:Property ทำหน้าที่นำประโยคแรกไปประมวลผลและส่วนที่เหลือให้ rdf:rest จัดการไปเรื่อยๆ จนหมดทรัพยากรจากนั้นบันทึกเวลาที่ใช้ประมวลผลในแต่ละขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์ ซึ่งการตั้งประโยคควิรีของ SPARQL ก็ใช้วิธีเดินทางตามกราฟ OWL เช่นกัน

## 10. การทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนการนำโปรแกรมที่พัฒนา มาทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ มีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 10.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจจากผู้ที่เคยใช้การ ค้นหาและจองโรงแรมผ่านอินเทอร์เน็ต

### 10.2 เครื่องมือและวิธีการในการสุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อวัดผลการใช้โปรแกรม คือ แบบสอบถาม (Questionnaires) ที่สร้างขึ้นเองจากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Checklist) และเป็นตัวแปรทั้งชนิด Nominal, Ordinal ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงถึงลักษณะ การใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยทั่วไป

ตอนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิง ความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยว ที่ให้บริการในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับที่พัก โรงแรมและสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน แสดงถึงระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการ ใช้โปรแกรม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยให้การแบ่งการวัดระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	5 คะแนน
มาก	4 คะแนน
ปานกลาง	3 คะแนน
ไม่ค่อยพอใจ	2 คะแนน
ไม่พอใจ	1 คะแนน

วิธีการแปลผลจากคะแนนระดับความพึงพอใจจะพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยในแต่ละ ด้านของความพึงพอใจ ทั้งนี้ได้แบ่งระดับเป็น 5 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

สูตรการคำนวณ (การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์, ศิริชัย พงษ์วิชัย,

$$\begin{aligned}
 \text{พิสัย} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรรกาคชั้น}} \\
 &= \frac{(5 - 1)}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

ซึ่งทำให้วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจจะมีชั้นของคะแนนเฉลี่ย คือ

ไม่พอใจ จากเกณฑ์ 1.00-1.80

ไม่ค่อยพอใจ จากเกณฑ์ 1.81-2.60

ปานกลาง จากเกณฑ์ 2.61-3.40

มาก จากเกณฑ์ 3.41-4.20

มากที่สุด จากเกณฑ์ 4.21-5.00

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบการใช้โปรแกรมแล้วทำแบบสอบถามด้วยตนเอง (Self Administrative Interview)

### 10.3 ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามไปที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางสถิติ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้แบบสอบถามชัดเจนและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ และนำแบบสอบถามที่ได้ไปทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่มีค่ามากกว่า 0.7000 เพื่อแสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นเพียงพอ (การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ, วิจิต อุ๋อัน, 2548)

จากการทดสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างชุดทดสอบ 30 ชุด พบว่ามีค่า Alpha = 0.9069 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงได้ดำเนินการวิจัยในขั้นตอนการเก็บรวบรวมต่อไป

### 10.4 การสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

การทดสอบผลการใช้โปรแกรมครั้งนี้ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแต่ละข้อคำถามจะหมายถึงตัวแปรที่จะรวบรวมมาใช้วิเคราะห์ผลการทดสอบการใช้โปรแกรม

### 10.5 วิธีการรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำโดยการให้กลุ่มตัวอย่างทดลองการใช้โปรแกรมแล้วตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

#### **10.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล**

เมื่อได้มีการรวบรวมข้อมูลการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยจึงนำความรู้ที่ได้จากวิธีการในการดำเนินการวิจัย โดยนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์ทั้งโดยการใช้วิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 16.0

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของผลการทดลองจากการวัดประสิทธิภาพของคิวรีระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้ออนโทโลยีที่สร้างขึ้นโดยใช้แนวคิดเดียวกัน ส่วนที่ 2 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบการค้นหาคตาม OWL DL ที่สร้างขึ้น และส่วนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

#### 1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของคิวรี

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของคิวรีภาษา SQL และ SPARQL ในด้านความซับซ้อนของข้อมูลได้ผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และออนโทโลยี

การวัด	# เทอม	# จอย	X <sup>s</sup>	V <sup>s</sup>	QC	# คำตอบ	ระดับ	ดีกรีQC	%ลด QC	ค่าตอบต่อ QC	เครื่อง 1 (ms.)	เครื่อง 2 (ms.)
RDB1	7	0	2	ไม่มี	2	2	-	0.3	0	1	23	9.5
OWL1	6	0	2	ไม่มี	2	2	-	0.3		1	4.3	4.8
RDB2	8	1	2	4	8	2	1	0.9	67	0.25	24	11
OWL2	7	0	2	ไม่มี	2	2	1	0.3		1	5.4	4.9
RDB3	9	2	4	5	20	2	1	1.3	77	0.1	24	12
OWL3	7	0	2	ไม่มี	2	2	2	0.3		1	5.7	5.7
RDB4	9	2	5	222	1110	2	1	3	90	0.0018	26	19
OWL4	7	0	2	ไม่มี	2	2	2	0.3		1	6.8	5.8
RDB5	11	3	6	1110	6660	5	1	3.8	82	0.0007	48	32
OWL5	9	0	5	ไม่มี	5	5	3	0.7		1	8.8	6.6

ตารางที่ 18 ประกอบด้วยค่าที่ทำการทดสอบดังต่อไปนี้

- 1.1 จำนวนเทอม หมายถึง จำนวนเทอมของคิวรีที่ต่อเนื่องกันที่ใช้ในการทดลอง
- 1.2 จำนวนจอย หมายถึง จำนวนการจอยระหว่างตารางของฐานข้อมูล
- 1.3  $X^s$  หมายถึง ตัวแปรแรกจากคอนเซปต์ของวารดี เป็นคำตอบของคิวรีส่วนที่ 1
- 1.4  $V^s$  หมายถึง ตัวแปรที่สองจากคอนเซปต์ของวารดี เป็นคำตอบของคิวรีส่วนที่ 2
- 1.5 QC ความซับซ้อนของคิวรี เท่ากับ  $X^s * V^s$  ในกรณีของ RDB มีการหาคำตอบสองครั้งจึงมีค่าทั้งสองตัวแปร ค่า QC จึงเท่ากับจำนวนรอบของการวนซ้ำในการหาคำตอบจากตารางจึงมีค่าเท่ากับ  $X^s \times V^s$  แต่กรณีของ OWL มีค่า  $X^s$  เพียงค่าเดียวเนื่องจากหาคำตอบมีเพียงครั้งเดียว
- 1.6 จำนวนคำตอบ หมายถึง จำนวนคำตอบของคิวรี
- 1.7 ระดับ หมายถึง Rank ของกราฟ RDF/OWL
- 1.8 ดีกรี QC คือระดับความซับซ้อนคิวรีใน LOGSPACE.
- 1.9 % ลด QC คือเปอร์เซ็นต์ของการลดระดับความซับซ้อนของคิวรี
- 1.10 คำตอบต่อ QC คืออัตราส่วนจำนวนคำตอบต่อความซับซ้อนของคิวรี
- 1.11 เครื่อง 1 (ms.) หมายถึงเวลาที่ใช้ในหน่วยมิลลิวินาทีของเครื่องที่ 1  
Intel (R) CPU T2050 1.60 GHz; 798 MHz; memory: 0.99 GB  
Hard disks: 80GB 32-bit  
Operating System: Window XP Professional
- 1.12 เครื่อง 2 (ms.) หมายถึงเวลาที่ใช้ในหน่วยมิลลิวินาทีของเครื่องที่ 2  
Intel (R) Core(TM) i5 CPU M430 2.27GHz; memory: 4GB  
Hard disks: 320GB 64-bit  
Operating System: Window 7 Home Premium  
ซอฟต์แวร์ทั้งสองเครื่องคือ Apache Web Server 2.2.8, MySQL Database5.0.51b, phpMyAdmin Database Manager 2.10.3, Protégé 3.3.1.RacerPro 1.9.0 เป็น Reasoner และใช้ Java 1.6.0\_18

เวลาที่ใช้ในการทดสอบคือเวลาที่เริ่มการโหลดข้อมูลเข้าสู่ระบบ จนถึงการรันคิวรีจนกระทั่งได้รับคำตอบออกมา โดยวัดค่าจนมีความเสถียรระดับหนึ่งจึงเริ่มบันทึกข้อมูล

## 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบการค้นหาคตาม OWL DL

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบการค้นหาคตาม OWL DL

การค้นหาค	Top-Down(ms)	Bottom-Up(ms)
การค้นหาคอินสแตนซ์ทั้งหมดที่มี	1,496	4,420
การค้นหาคอินสแตนซ์จากเงื่อนไขที่มีตัวบ่งปริมาณ	1,108	2,366
การค้นหาคอินสแตนซ์จากประโยค $\forall$	967	1,390
การค้นหาคอินสแตนซ์จากประโยค $\exists$	981	3,542
การค้นหาคอินสแตนซ์ตามระดับชั้นความสัมพันธ์	739	276
การค้นหาคอินสแตนซ์ตามปัญหาใน equivalentClass	420	900
การค้นหาคอินสแตนซ์จากคลาสที่คิสงอยนกัน	584	521
การค้นหาคอินสแตนซ์ตามคุณสมบัติ	541	511
การค้นหาคอินสแตนซ์จากโปรแกรมที่สร้างขึ้น	591	583

ตารางที่ 19 ประกอบด้วยค่าที่ทำการทดสอบตามคุณสมบัติของ *SHOIN<sup>(D)</sup>* เพื่อให้ครอบคลุมหลักของ OWL DL ต้องมีการตั้ง class constructor ตามหลัก *ALC* แล้วมีการใช้เงื่อนไขต่อไปนี้

- 2.1 การใช้เงื่อนไขเงื่อนไขที่มีตัวบ่งปริมาณ
- 2.2 การใช้เงื่อนไขตามระดับชั้นความสัมพันธ์
- 2.3 การใช้เงื่อนไข (In)Equality ซึ่งในที่นี้คือ equivalentClass
- 2.4 การใช้เงื่อนไขคลาสที่คิสงอยนกัน
- 2.5 การใช้เงื่อนไขตามคุณสมบัติทรานซิทีฟ สมมาตร ฟังก์ชันนัล และอินเวอร์ส

ฟังก์ชันนัล

นอกจากนี้มีการค้นหาคอินสแตนซ์จากประโยค  $\forall$  และ  $\exists$

รวมทั้งจับเวลาค้นหาคจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งแบบ Top-Down และ Bottom-Up ในหน่วยมิลลิวินาที โดยในโปรแกรม Top-Down ใช้ประโยคแบบ Active เพื่อหาอินสแตนซ์ส่วน Bottom-Up ใช้ประโยคแบบ Passive เพื่อค้นหาค Class Type

### 3. ผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิจัยผู้วิจัยได้พัฒนาการปรับปรุงเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยว อำเภอหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ และนำแบบสำรวจความพึงพอใจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เรื่องความพึงพอใจของการใช้เว็บไซต์ค้นหาที่พักแรมและสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้ผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 20 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	42	42.9
หญิง	56	57.1
รวม	98	100.0

จากตารางที่ 20 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 57.1 เพศชาย 42 คน คิดเป็นร้อยละ 42.9

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 21 ปี	14	14.3
21-30 ปี	20	20.4
31-40 ปี	39	39.8
41-50 ปี	17	17.3
51 ปีขึ้นไป	8	8.2
รวม	98	100.0

จากตารางที่ 20 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 39.8 รองลงมาคืออายุระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 20.4 อายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17.3 อายุต่ำกว่า 21 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.3 และ

อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.2

ตารางที่ 22 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ปวช. , ม.3	6	6.1
ปวช.- ปวส. , ม.6	11	11.2
อนุปริญญา	11	11.2
ปริญญาตรี	46	46.9
ปริญญาโท	19	19.4
ปริญญาเอก	5	5.1
รวม	98	100.0

จากตารางที่ 22 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 46.9 รองลงมาระดับปริญญาโท จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 19.4 ระดับอนุปริญญา และปวช.- ปวส. , ม.6 จำนวน 11 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 11.2 ต่ำกว่า ปวช. , ม.3 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6.1 และปริญญาเอก จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.1

ตารางที่ 23 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	13	13.3
พนักงานบริษัท	26	26.5
ทำธุรกิจส่วนตัว	20	20.4
นักเรียน / นักศึกษา	5	5.1
รับจ้างทั่วไป	25	25.5
ไม่ได้ทำงาน	9	9.2
รวม	98	100.0

จากตารางที่ 23 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ

ละ 26.5 รองลงมารับจ้างทั่วไป จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 อาชีพทำธุรกิจส่วนตัว จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 20.4 อาชีพรับราชการ / รัฐวิสาหกิจ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 ไม่ได้ทำงาน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 9.2 และเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.1

### ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการใช้อินเทอร์เน็ตของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะการใช้งานที่มากที่สุดเมื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต

ลักษณะการใช้งานที่มากที่สุดเมื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต	จำนวน	ร้อยละ	อันดับ
สืบค้นข้อมูล	26	26.5	1
ติดตามข่าวสาร ข่าวออนไลน์	20	20.4	2
รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	15	15.3	3
Facebook	14	14.3	4
Twitter	3	3.1	8
MSN	3	3.1	8
Hi5	7	7.1	5
Camfrog	0	0.0	10
Skype	0	0.0	10
ซื้อขายสินค้า	5	5.1	6
เว็บบอร์ด เช่น pantip.com	4	4.1	7
อื่นๆ	1	1.0	9
รวม	98	100.0	

จากตารางที่ 24 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีลักษณะการใช้งานที่มากที่สุดเมื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต คือ การสืบค้นข้อมูล จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาใช้เพื่อการติดตามข่าวสาร ข่าวออนไลน์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 20.4 เป็นอันดับ 2 และ อันดับ 3 คือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4

ตารางที่ 25 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะความคิดเห็นต่อความจำเป็นในการใช้เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) ในการค้นหาข้อมูลเพื่อวางแผนก่อนการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ลักษณะความคิดเห็นต่อความจำเป็นในการใช้เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) ในการค้นหาข้อมูลเพื่อวางแผนก่อนการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	จำนวน	ร้อยละ	อันดับ
จำเป็น	96	98.0	1
ไม่จำเป็น	2	2.0	2
รวม	98	100.0	

จากตารางที่ 25 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีความเห็นว่ามีควมจำเป็น จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 98.0 และมีความคิดเห็นที่ไม่จำเป็น จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นต่อความพึงพอใจของการเข้าใช้อินเทอร์เน็ต

ความพึงพอใจของการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตในหัวข้อต่อไปนี้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ใช้เพื่อสืบค้นข้อมูล ข่าวสารทั่วไป	4.52	0.735	มากที่สุด
ใช้เพื่อรับ-ส่งจดหมายหรือข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	3.93	0.865	มาก
ใช้เพื่อติดต่อสังคมออนไลน์	3.71	0.760	มาก
ใช้เพื่อสืบค้นข้อมูล เพื่อวางแผนการท่องเที่ยว	3.91	0.788	มาก

จากตารางที่ 26 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล ข่าวสารทั่วไป (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.735) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อรับ-ส่งจดหมายหรือข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.865) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อสังคมออนไลน์ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.760) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล เพื่อวางแผนการท่องเที่ยว (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.788)

ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยที่สุด

เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยที่สุด	จำนวน	ร้อยละ	อันดับ
Sanook	16	16.3	
Google	60	61.2	1
Bing	4	4.1	
Yahoo	13	13.3	
Kapook	5	5.1	
รวม	98	100.0	

จากตารางที่ 27 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 61.2 เลือก Google เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยที่สุด

ตารางที่ 28 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 2

เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 2	จำนวน	ร้อยละ	อันดับ
Sanook	32	32.7	1
Google	19	19.4	
Bing	12	12.2	
Yahoo	30	30.6	
Kapook	5	5.1	
รวม	98	100.0	

จากตารางที่ 28 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 32.7 เลือก Sanook เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 2

ตารางที่ 29 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความคิดเห็นต่อเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 3

เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 3	จำนวน	ร้อยละ	อันดับ
Sanook	25	25.5	
Google	10	10.2	
Bing	10	10.2	
Yahoo	33	33.7	1
Kapook	20	20.4	
รวม	98	100.0	

จากตารางที่ 29 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 33.7 เลือก Yahoo เว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยเป็นอันดับ 3

ตอนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บสารสนเทศการท่องเที่ยว ที่ให้บริการในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับที่พักแรมและสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านเนื้อหา

ความพึงพอใจ : ด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
มีความชัดเจน ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ	4.39	0.636	มากที่สุด
ปริมาณเนื้อหาไม่เพียงพอกับความต้องการ	3.32	0.904	ปานกลาง

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ความพึงพอใจ : ด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับหน้าเว็บเพจในแต่ละหน้า	3.74	0.722	มาก
การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย	3.37	0.935	ปานกลาง
เนื้อหาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.15	0.751	มาก
เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน	3.61	0.820	มาก
สรุป	3.76	0.889	มาก

จากตารางที่ 30 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.889)

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการออกแบบ

ความพึงพอใจ : ด้านการออกแบบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม เหมาะสมและน่าสนใจ	4.15	0.842	มาก
รูปแบบตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม	3.76	0.909	มาก
ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ง่ายและเหมาะสม	3.66	0.773	มาก
สีของตัวอักษรชัดเจนและเหมาะสม	3.49	0.777	มาก
สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.63	0.878	มาก
ความเร็วในการโหลดภาพ	3.40	0.846	ปานกลาง
สรุป	3.68	0.869	มาก

จากตารางที่ 31 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการออกแบบ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.869)

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์

ความพึงพอใจ : ด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
จำนวนภาพมีเพียงพอต่อการสื่อความหมาย	4.05	0.978	มาก
ขนาดของภาพเหมาะสม สวยงาม	3.71	0.908	มาก
การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.08	0.949	มาก
ความถูกต้องในการเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจ	3.79	0.876	มาก
ความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น	3.47	0.888	มาก
จำนวนเว็บไซต์อื่นที่ทำการเชื่อมโยงไปถึงมีเพียงพอ	3.39	0.892	ปานกลาง
ภาษาหรือรูปภาพที่ใช้เชื่อมโยงมีความชัดเจนเหมาะสม	3.38	0.831	ปานกลาง
สรุป	3.70	0.942	มาก

จากตารางที่ 32 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก ต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.942)

ตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดย  
ใช้เว็บเชิงความหมายด้านประโยชน์และการนำไปใช้

ความพึงพอใจ : ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้	4.06	0.871	มาก
เป็นสื่อเพื่อใช้เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ ผลงานวิจัยได้	3.77	0.939	มาก
สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงให้กับงานวิจัย ชิ้นอื่นได้	4.32	0.768	มากที่สุด
มีประโยชน์ต่อครู นักเรียน นิสิต นักศึกษา นักวิจัย	3.63	0.830	มาก
มีประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว	4.26	0.663	มากที่สุด
องค์ประกอบโดยรวม	3.89	0.772	มาก
สรุป	3.99	0.846	มาก

จากตารางที่ 33 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก ต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์  
โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านประโยชน์และการนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.99 และส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน เท่ากับ 0.846)

## บทที่ 5

### อภิปรายผลของการวิจัย

#### 1. อภิปรายการวัดค่าความซับซ้อนของคิวรี

จากผลการทดลองในตารางที่ 18 สามารถอภิปรายการวัดค่าแต่ละคิวรีได้ดังนี้

##### 1.1 อภิปรายคิวรีที่ 1

แสดงคิวรีที่ 1 แบบคิวรีต่อเนื่องเปรียบเทียบระหว่าง RDB 1 และ OWL1

RDB1 คือคิวรีที่ 1 ของการวัดประสิทธิภาพของคิวรีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

$$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasRate(X,A) \wedge hasCategory(X,B) \\ \wedge hasAccommodationFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \\ \wedge hasFacility(X,E) \wedge A= Room\_Rate\_2 \wedge B= Category\_Bangalow \\ \wedge C=Beach \wedge D= Refrigerator \wedge E= Air Conditioning.$$

OWL1 คือคิวรีที่ 1 ของการวัดประสิทธิภาพของคิวรีจากออนโทโลยี

$$Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasRate(X,A) \wedge hasFacility(X,B) \\ \wedge hasAccommodationFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D) \\ \wedge A= Room\_Rate\_2 \wedge B =Beach \wedge C= Refrigerator \wedge D= Air Conditioning.$$

การกำหนดคิวรีนี้คือต้องการให้เป็นต้นแบบของคิวรีพื้นฐานคือการค้นหาที่พักปกติที่ต้องมีข้อมูลว่าเป็นที่พักแบบใด ระดับใด มีสิ่งอำนวยความสะดวกใด ซึ่งถือเป็นโหนดเริ่มต้นของทุกคิวรีพบว่าสามารถตรวจสอบค่าได้ดังนี้

1.1.1 จำนวนเทอมของ RDB = 7 แต่ OWL = 6 เนื่องจากมีการตั้งค่าเงื่อนไขที่คลาสประเภทที่พักแรมให้เท่ากับสับคลาสของที่พักแรม OWL จึงค้นหาสับคลาสเลย เทอมจึงลดลง

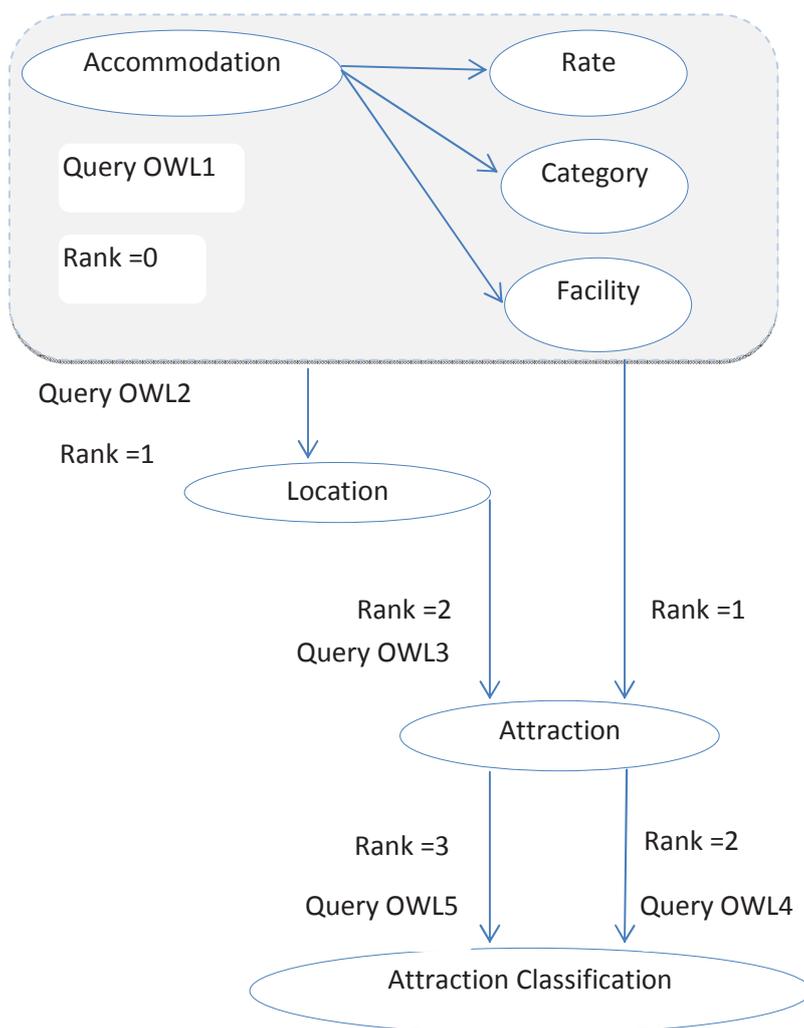
1.1.2 ค่าความซับซ้อนคิวรีมาจากตัวแปรเดี่ยวคือที่พักแรม ดังนั้น  $n^s = X^s =$  จำนวนตัวแปรของที่พักแรม เท่ากับ 2 ทั้งสองคิวรี

1.1.3 ค่าความลึกถือว่าไม่มี

1.1.4 ระดับความซับซ้อนคิวรี = 0.3 จึงสรุปได้ว่า OWL ไม่ได้ช่วยลดความซับซ้อนแต่อย่างใดในกรณีที่ไม่มีค่าความลึกดังนั้นค่าระดับความซับซ้อนขึ้นอยู่กับค่าความซับซ้อน

ส่วนค่าความซับซ้อนขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล กรณีที่ไม่มีการจอยระหว่างคอนเซปต์

หลังจากทดสอบคิวรีที่ 1 แล้วจึงนำโดเมน Accommodation โดเมน Rate โดเมน Category และ โดเมน Facility เป็นฐานในการค้นหาระดับต่อไปดังภาพที่ 44 แสดงภาพโดเมนและ Rank ที่ใช้ในการทดสอบคิวรีของตารางที่ 14 การเลือกคิวรีมาทดสอบพิจารณาตามขนาดข้อมูล โดเมนและ ความลึก



ภาพที่ 44 แสดงภาพ โดเมนและ Rank ที่ใช้ในการทดสอบคิวรี

## 1.2 อภิปรายคิวรีที่ 2

แสดงคิวรีที่ 2 แบบคิวรีต่อเนื่องเปรียบเทียบระหว่าง RDB 2 และ OWL2

### RDB 2

$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasRate(X,B)$   
 $\wedge hasCategory(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D)$   
 $\wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasFacility(X,F)$   
 $\wedge A=HuaHin-Takiab\ Road \wedge B= Room\_Rate\_2 \wedge C= Category\_Bangalow$   
 $\wedge D=Beach \wedge E= Refrigerator \wedge F= Air\ Conditioning.$

### OWL2

$Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasRate(X,B)$   
 $\wedge hasFacility(X,C) \wedge hasAccommodationFacility(X,D)$   
 $\wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge A=HuaHin-Takiab\ Road$   
 $\wedge B= Room\_Rate\_2 \wedge C =Beach \wedge D= Refrigerator \wedge E= Air\ Conditioning.$

การกำหนดคิวรีคือฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เริ่มมีการจอยในขณะที่ความลึกทั้งฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้มีค่าเท่ากัน คือมีค่า 1 พบว่าสามารถตรวจสอบค่าได้ดังนี้

1.2.1 จำนวนเทอมของ RDB = 8 แต่ OWL = 7 เนื่องจากการตั้งค่าในเงื่อนไขของคลาสเวลาค้นหาจึงค้นหาที่สืบคลาสได้โดยทำให้เทอมลดลง การคิดเทอมของ RDB-2 ในการค้นหาที่ได้พักแรมแล้วจึงวนหาประเภทอีก แต่สำหรับ OWL สามารถค้นหาในระดับประเภทที่พักที่เป็นสืบคลาสเลยเนื่องจากการใช้กฎของคลาส OWL ซึ่ง Reasoner สามารถจัดคลาสออนโทโลยีได้ใหม่ดังส่วน Inferred Hierarchy ดังภาพที่ 45 ดังนั้นที่พักแรมแบบบังกะโลสามารถปรับเป็นสมาชิกของคลาสบังกะโลโดยอัตโนมัติ ทำให้คิวรีสามารถเริ่มจากคลาสบังกะโลเป็นคลาสรากได้เลย ซึ่งอยู่ในระดับสืบคลาสของคลาสที่พักแรม นั่นคือได้ประโยชน์จากการลดเทอม

ค่าความซับซ้อนคิวรี RDB มาจากที่พักแรมและสถานที่ ดังนั้น  $n^s = X^s \times V^s =$  จำนวนตัวแปรของที่พักแรม\*จำนวนสถานที่ =  $2*4 = 8$  ส่วน OWL 2 ไม่มีการจอยสามารถหาคำตอบโดยใช้ความสัมพันธ์ได้เลยจึงได้ค่าความซับซ้อนคิวรี = 2

1.2.2 ดัชนีความซับซ้อนคิวรี OWL = 0.3 ส่วน RDB = 0.9 แสดงว่า OWL ช่วยลดความซับซ้อน ดังนั้น OWL ช่วยลดดัชนีความซับซ้อนคิวรี กรณีที่มีการจอยด้วย

### 1.3 อภิปรายคิวรีที่ 3

แสดงคิวรีที่ 3 แบบคิวรีต่อเนื่องเปรียบเทียบระหว่าง RDB 3 และ OWL3

#### RDB 3

$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocation(X,V)$   
 $\wedge hasLocationAttraction(V,B) \wedge hasLocationAttraction(V,C) \wedge hasRate(X,D)$   
 $\wedge hasCategory(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F)$   
 $\wedge A = Naebkehad \wedge B = Num\_chai\_Kaew\_Pla \wedge C = Yoo\_Yen\_Restuarant$   
 $\wedge D = Room\_rate\_1 \wedge E = Category\_Hotel \wedge F = Beach$

#### OWL3

$Q(X) \leftarrow Category-Hotel(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocationAttraction(X,B)$   
 $\wedge hasLocationAttraction(X,C) \wedge hasRate(X,D)$   
 $\wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge A = Naebkehad$   
 $\wedge B = Num\_chai\_Kaew\_Pla \wedge C = Yoo\_Yen\_Restuarant$   
 $\wedge D = Room\_Rate\_1 \wedge F = Beach.$

การกำหนดคิวรีคือฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เริ่มมีการจอยเท่ากับ 2 มีความลึก = 1 ส่วนฐานความรู้ความลึก = 2 พบว่าสามารถตรวจสอบค่าได้ดังนี้

จำนวนเทอมของ RDB = 9 แต่ OWL = 7 ค่าความซับซ้อนคิวรี  $n^s = X^s * V^s =$  จำนวนตัวแปรของที่พักแรม \* จำนวนสถานที่ที่ต้องใช้ค้น Attraction ของ RDB-3 : OWL-3 = 20 : 2

1.3.2 ระดับความซับซ้อนคิวรี RDB-3 : OWL-3 = 1.3 : 0.3 ดังนั้น OWL ช่วยลดความซับซ้อน 77%

สรุปคิวรีที่ 3 นี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการจอยของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มากขึ้นทำให้ความซับซ้อนของข้อมูลมากขึ้น ส่งผลให้ดีกรีความซับซ้อนของคิวรีมากขึ้น ในขณะที่ฐานความรู้ของ OWL มีค่าความลึกเพิ่มขึ้นเช่นกันแต่ความสัมพันธ์ในฐานความรู้ของ OWL ช่วยให้ระดับความซับซ้อนไม่เพิ่มขึ้นมากนัก

#### 1.4 อภิปรายทวิวิธีที่ 4

แสดงทวิวิธีที่ 4 แบบทวิวิธีต่อเนื่องเปรียบเทียบระหว่าง RDB 4 และ OWL4

##### RDB 4

$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocation(X,V)$   
 $\wedge hasLocationClassification(V,B) \wedge hasRate(X,C) \wedge hasCategory(X,D)$   
 $\wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F)$   
 $\wedge A = Takiab \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge C = Room\ rate\_4$   
 $\wedge D = Category\_Bangalow \wedge E = Garden \wedge F = Beach.$

##### OWL 4

$Q(X) \leftarrow Category-Bangalow(X) \wedge hasLocation(X,A)$   
 $\wedge hasLocationClassification(X,B) \wedge hasRate(X,C)$   
 $\wedge hasAccommodationFacility(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F)$   
 $\wedge A = Takiab \wedge B = Classification\_FoodCourse$   
 $\wedge C = Room\_rate\_4 \wedge E = Garden \wedge F = Beach.$

ทวิวิธีชุดที่ 4 นั้นมีจำนวนข้อมูลมากกว่าชุดที่ 3 ขณะที่การจอยของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และความลึกของฐานความรู้เท่ากัน สร้างขึ้นเพื่อทดสอบว่าในกรณีที่มีการจอยและความลึกเท่ากันแต่ต่างกันที่จำนวนข้อมูลมีผลต่อค่าความซับซ้อนทวิวิธีหรือไม่ ได้ผลลัพธ์ว่าระดับความซับซ้อนทวิวิธี RDB-4 : OWL-4 = 3.0 : 0.30 ดังนั้น OWL ช่วยลดความซับซ้อนถึง 90%

เนื่องจากการจอยนั้นต้องจอยที่พัวพันกับสถานที่และสถานที่ท่องเที่ยวเกี่ยวกับประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวจึงทำให้มีความซับซ้อนของข้อมูลมาก ส่งผลให้ความซับซ้อนของทวิวิธีมาก และดีกรีความซับซ้อนของทวิวิธีมากตามไปด้วย ในขณะที่การใช้ความสัมพันธ์ของ OWL มีความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติการถ่ายทอดที่สามารถถ่ายทอดความสัมพันธ์จากที่พัวพันไปถึงประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวได้เลย จึงสรุปรวมได้ว่าการตั้งเงื่อนไขในคอนเซปต์ อย่างละเอียด (Asserted condition) และใช้คุณสมบัติถ่ายทอดทำให้สามารถลดดีกรีความซับซ้อนของทวิวิธีแม้ว่าข้อมูลจะซับซ้อนมากขึ้น แต่มีการจอยเท่าเดิม

### 1.5 อภิปรายคิวรีที่ 5

แสดงคิวรีที่ 5 แบบคิวรีต่อเนื่องเปรียบเทียบระหว่าง RDB 5 และ OWL5  
RDB 5

$$Q(X) \leftarrow Accommodation(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocation(X,V) \wedge hasLocationClassification(V,B) \wedge hasLocationClassification(V,C) \wedge hasRate(X,D) \wedge hasCategory(X,E) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge hasAccommodationFacility(X,G) \wedge hasLocationAttraction(V,H) \wedge A = Petkasem\_Road \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge C = Classification\_Shopping \wedge D = Room\_rate\_1 \wedge E = Category\_Hotel \wedge F = Garden \wedge G = Beach \wedge H = Klai\_Kangwon\_Huahin\_Palace.$$

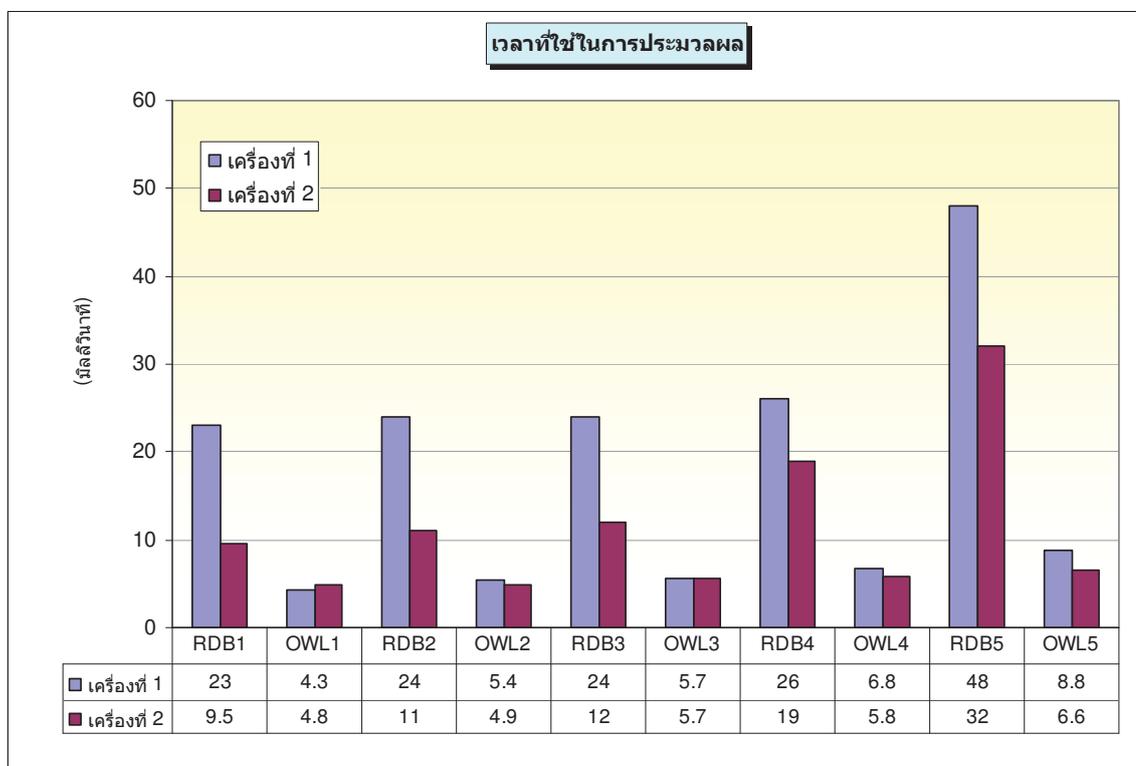
OWL5

$$Q(X) \leftarrow Category-Hotel(X) \wedge hasLocation(X,A) \wedge hasLocationClassification(X,B) \wedge hasLocationClassification(X,C) \wedge hasRate(X,D) \wedge hasAccommodationFacility(X,F) \wedge hasAccommodationFacility(X,G) \wedge hasLocationAttraction(X,H) \wedge A = Petkasem\_Road \wedge B = Classification\_FoodCourse \wedge C = Classification\_Shopping \wedge D = Room\_rate\_1 \wedge F = Garden \wedge G = Beach \wedge H = Klai\_Kangwon\_Huahin\_Palace.$$

อธิบายผลการทดสอบของคิวรีชุดที่ 5 ต่างจากคิวรีชุดที่ 4 คือมีจำนวนข้อมูลมากกว่าคิวรีชุดที่ 4 ขณะที่การจอยของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และความลึกของฐานความรู้เท่ากันคือ 3

สร้างคิวรีชุดที่ 5 ขึ้นเพื่อทดสอบว่าในกรณีที่มีการจอยและความลึกเท่ากันมีผลต่อค่าความซับซ้อนคิวรีหรือไม่ นำ โดยประยุกต์คุณสมบัติ OWL คิวรีที่ 3 และ 4 มารวมกันแม้ว่าข้อมูลและความลึกมากขึ้น สำหรับ OWL ก็ยังมีดีกรีความซับซ้อนของคิวรีน้อยกว่า RDB อยู่ดี โดยข้อมูลตัวแปรที่เชื่อม และดีกรีความซับซ้อนของ RDB มากที่สุด คือ RDB-5 : OWL-5 = 3.8: 0.7 OWL ช่วยลดความซับซ้อน 82%

## 2. อภิปรายผลการทดสอบคิวรีทั้งสองเครื่อง

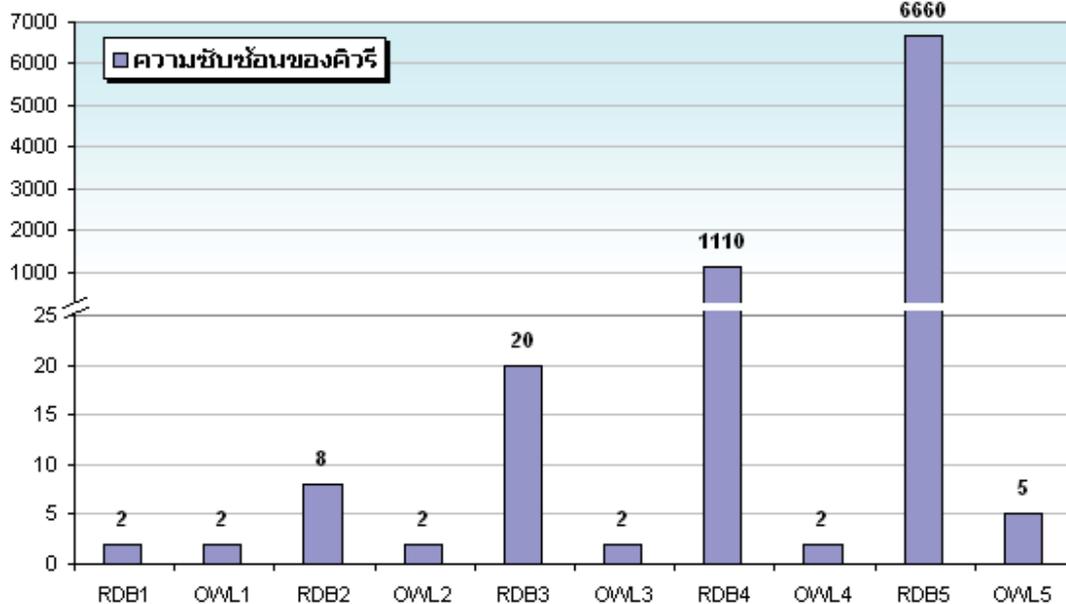


ภาพที่ 45 กราฟแท่งเปรียบเทียบเวลาที่ใช้รัน RDB และ OWL ของเครื่องทดสอบที่ 1 และ 2

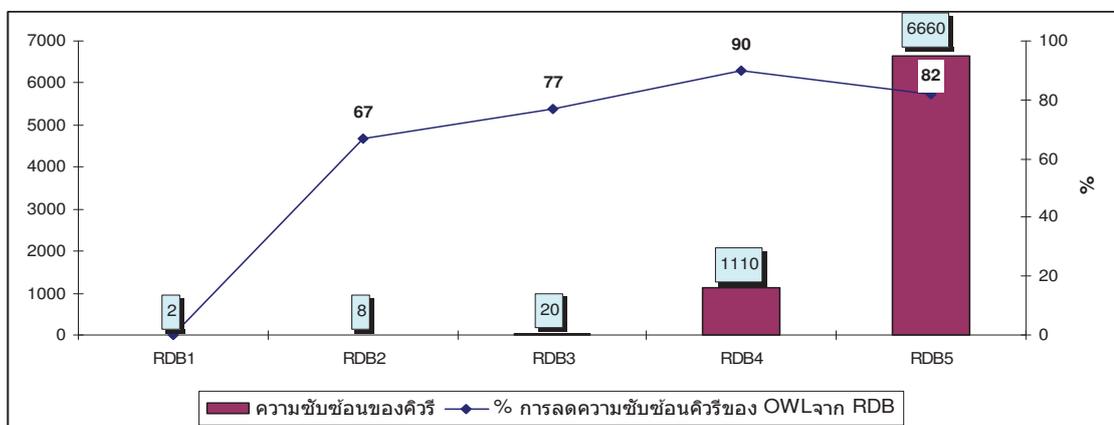
จากภาพที่ 45 ผลโดยรวมเครื่องที่ 2 ซึ่งมีความเร็วมากกว่ารันทั้ง RDB และ OWL โดยใช้เวลาน้อยกว่า แต่สังเกตว่าทั้งสองเครื่องที่มีความเร็วต่างกันต่างก็รัน RDB โดยใช้เวลามากกว่า OWL

จากภาพที่ 46 กราฟแท่งเปรียบเทียบค่าความซับซ้อนคิวรีตั้งแต่คิวรีที่ 1 ถึงคิวรีที่ 5 ระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้ พบว่าค่าความซับซ้อนคิวรีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพิ่มขึ้นตามขนาดข้อมูล ส่วนค่าความซับซ้อนคิวรีของฐานความรู้เพิ่มขึ้นตามขนาดของคำตอบที่ได้

จากภาพที่ 47 เมื่อนำความซับซ้อนคิวรีจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การลดลงของดีกรีความซับซ้อนที่ OWL มีต่อ RDB เมื่อใช้ฐานความรู้แล้วพบว่ายิ่งฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีค่าความซับซ้อนของข้อมูลมาก ส่งผลให้ค่าความซับซ้อนของคิวรีมากเท่าไร ฐานความรู้ OWL ที่ใช้คิวรีเปรียบเทียบจะช่วยลดดีกรีความซับซ้อนได้



ภาพที่ 46 กราฟแท่งเปรียบเทียบค่าความซับซ้อนคำตั้งแต่คำที่ 1 ถึงคำที่ 5 ระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานความรู้

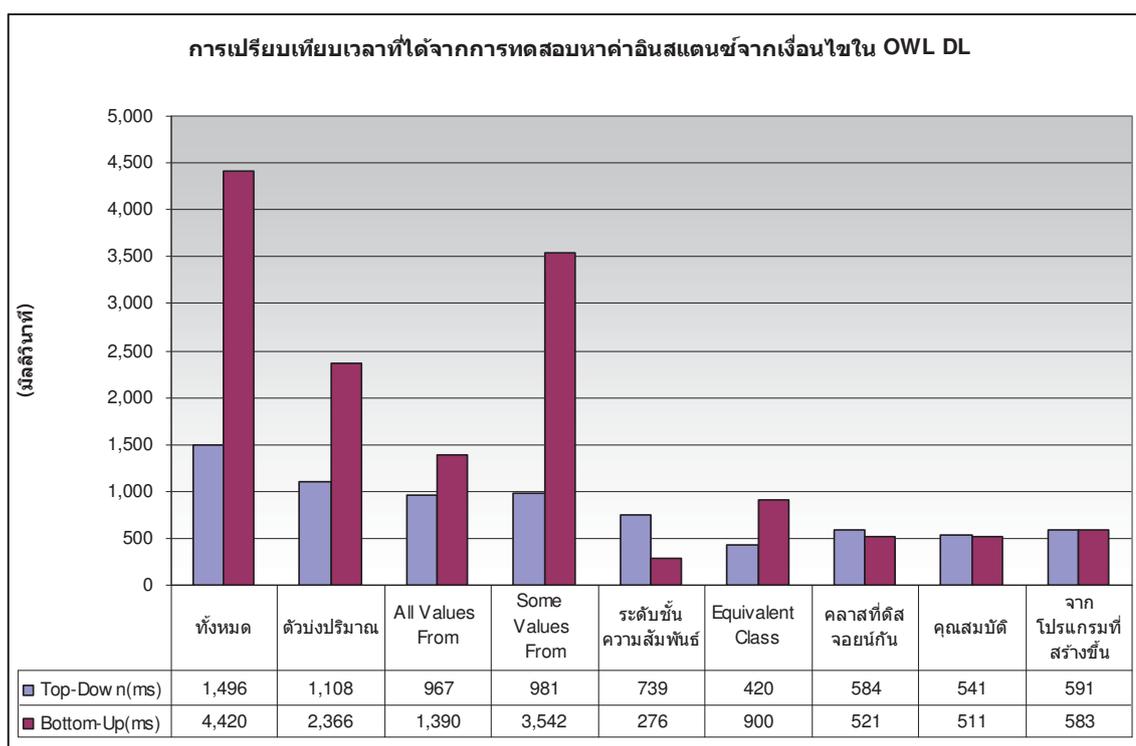


ภาพที่ 47 กราฟแท่งเปรียบเทียบระหว่างค่าความซับซ้อนคำจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเปอร์เซ็นต์การลดลงของดีกรีความซับซ้อนที่ OWL มีต่อ RDB

### 3. อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบการค้นหาค่า OWL DL

การทดสอบหาค่าอินสแตนซ์จากเงื่อนไขใน OWL DL โดยค้นหาจากการใช้เงื่อนไขที่มีตัวบ่งปริมาณ การใช้เงื่อนไขตามระดับชั้นความสัมพันธ์ การใช้เงื่อนไข (In)Equality ซึ่งในที่นี้คือ equivalentClass การใช้เงื่อนไขคลาสที่ดิสจอยน์กัน การใช้เงื่อนไขตามคุณสมบัติทรานซิทีฟ สมมาตร ฟังก์ชันนัล และอินเวอร์สฟังก์ชันนัล และการค้นหาค่าอินสแตนซ์จากประโยค  $\forall$  และ  $\exists$  นั้นใช้การวัดผลจาก โปรแกรม Protégé โดยเงื่อนไขที่ทดสอบเป็นไปตามตารางที่ 16 ตรีศริกชั้นที่ใช้ในออนโทโลยีการท่องเที่ยว

รวมทั้งจับเวลาค้นหาจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งแบบ Top-Down และ Bottom-Up ในหน่วยมิลลิวินาที โดยในโปรแกรม Top-Down ใช้ความสัมพันธ์แบบ Active เพื่อหาอินสแตนซ์ ส่วน Bottom-Up ใช้ความสัมพันธ์แบบ Passive เพื่อค้นหา Class ซึ่งทั้งสองส่วนมีการค้นหาบนออนโทโลยีเดียวกัน ต่างกันที่ประมวลผลจากโปรแกรม Protégé ในมุมมองของผู้พัฒนาออนโทโลยี ในส่วนของโปรแกรมที่สร้างเป็นมุมมองของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 48 การเปรียบเทียบเวลาที่ได้จากการทดสอบหาค่าอินสแตนซ์จากเงื่อนไขใน OWL DL

จากผลการทดสอบที่ได้พบว่าการค้นหาอินสแตนซ์ทั้งหมดจากออนโทโลยี โดยการใช้เงื่อนไขที่มีตัวบ่งปริมาณ การค้นหาอินสแตนซ์จากประโยค  $\forall$  และ  $\exists$  และการใช้เงื่อนไข (In)Equality ซึ่งในที่นี้คือ equivalentClass นั้น พบว่าไม่ว่าจำนวนอินสแตนซ์ที่หาพบจากประโยคเหล่านี้ทาง Top-Down (ประโยค Active) จะมีจำนวนเท่าไรก็ตาม จะใช้เวลาน้อยกว่าการค้นหาประโยคเหล่านี้จากการค้นหาแบบ Bottom-Up (ประโยค Passive) ที่เป็นการหา Category Type ของอินสแตนซ์นั้นอย่างชัดเจน

ในส่วนของการใช้เงื่อนไขตามระดับชั้นความสัมพันธ์ การใช้เงื่อนไขคลาสที่ดิสจอยน์กัน และการใช้เงื่อนไขตามคุณสมบัติทรานซิทีฟ สมมาตร ฟังก์ชันนัล และอินเวอร์สฟังก์ชันนัล เพื่อหาคำตอบพบว่าใช้เวลาในการค้นหาความสัมพันธ์แบบ Passive ของ Bottom-Up น้อยกว่าการค้นหาแบบ Top-Down ความสัมพันธ์แบบ Active เพื่อค้นหาอินสแตนซ์

สุดท้ายในส่วนของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นผ่านมุมมองจากผู้ใช้งานพบว่าระหว่างการค้นหาว่าอินสแตนซ์ที่พิกแรมที่ต้องการเป็นการค้นหาแบบ Top-Down และการค้นหาว่าชื่อที่ต้องการอยู่ในโดเมนใด เป็นการค้นหาแบบ Bottom-Up นั้นใช้เวลาเฉลี่ยไม่ต่างกันมากนัก โดยการค้นหาแบบ Bottom-Up ใช้เวลาในการค้นหาน้อยกว่าเล็กน้อยคือ 583 มิลลิวินาที ในขณะที่การค้นหาแบบ Top-Down ใช้เวลา 591 มิลลิวินาที

#### 4. อภิปรายผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือบุคคลที่เคยใช้บริการค้นหาที่พิกแรม แหล่งท่องเที่ยว ในอำเภอหัวหิน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 57.1 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 39.8 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 46.9 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทและรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 26.5 และ 25.5 ตามลำดับ

ส่วนข้อมูลด้านการใช้อินเทอร์เน็ตของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการทำงานที่มากที่สุดเมื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตคือการสืบค้นข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 26.5 ความคิดเห็นต่อความจำเป็นในการใช้เครื่องมือค้นหาเว็บไซต์ (Search Engine) ในการค้นหาข้อมูลเพื่อวางแผนก่อนการท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน กลุ่มตัวอย่างคิดว่าจำเป็น ร้อยละ 98.0 ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล ข่าวสารทั่วไป (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.735) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อรับ-ส่งจดหมายหรือข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.865) มีความพึงพอใจใน

ระดับมากต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อสังคมออนไลน์ (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.760) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเข้าใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล เพื่อวางแผนการท่องเที่ยว (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.788)

ส่วนเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เข้าใช้บ่อยที่สุด เป็นอันดับ 1-3 มีลำดับดังนี้ 1.Google 2.Sanook 3.Yahoo

ด้านความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย กรณีศึกษาเว็บไซต์สารสนเทศการท่องเที่ยว ที่ให้บริการในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับที่พักแรมและสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมายด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.889) ด้านการออกแบบมีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.869) ด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์มีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.942) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.846)

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการศึกษาเรื่องการลดความซับซ้อนของข้อมูล

ประโยชน์ที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลในออนโทโลยี คือสามารถลดความซับซ้อนในการค้นหาข้อมูลได้ เช่น คิวรีที่ 1 และ 2 ได้รับประโยชน์จากการลดเทอม เนื่องจากการใช้กฎของคลาสใน OWL ซึ่ง Reasoner สามารถจัดคลาสออนโทโลยีได้ใหม่ ดังนั้นคิวรีสามารถค้นหาสับคลาสได้เลย ส่วนคิวรีที่ 3 และ 4 ใช้คุณสมบัติทรานซิทีฟเข้ามาทำให้ OWL มีระดับความซับซ้อนน้อยกว่าในกรณีที่มีเทอมและการจอยมากกว่า และยังเห็นได้ชัดเจนในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลมากขึ้น ส่งผลให้จำนวนเปอร์เซ็นต์ของการลดดีกรีความซับซ้อนที่ OWL กระทำต่อ RDB มากขึ้นในที่สุด

จากทฤษฎีบทของวารดีและคาลวานสนั้นการวัดความซับซ้อนของคิวรีสรุปได้ว่าสำหรับรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในขอบเขตที่ศึกษา มีค่าความซับซ้อนคิวรีขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของข้อมูลและตัวแปรที่เชื่อมต่อกันหากมีจำนวนมากแล้วค่าความซับซ้อนคิวรีจะมีมากขึ้น ดังนั้นระดับความซับซ้อนคิวรีจึงสูง สำหรับออนโทโลยีนั้นแม้ว่าข้อมูลมีสับคลาสที่ซับซ้อนแต่ไม่มีตัวแปรเชื่อมต่อกันระหว่างคอนเซปต์ ออนโทโลยีสามารถลดระดับการเข้าถึงคลาสให้น้อยลงได้เนื่องจากสามารถอ่านสับคลาสได้เลย และแม้ว่าออนโทโลยีจะมีความลึกแต่ก็มีความสัมพันธ์แบบทรานซิทีฟช่วยส่งค่าผ่านไปได้ ส่งผลให้ดีกรีความซับซ้อนคิวรีลดลงด้วยเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การลดดีกรีความซับซ้อนคิวรีในกรณีที่มีการจอยของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และความลึกของฐานความรู้ที่มากที่สุดในการทดลองนี้ ลดลงได้ถึง 82%

#### 2. สรุปผลการศึกษาเรื่องการใช้ OWL DL

การนำกฎของ OWL DL ที่มีคุณสมบัติตาม *SHION<sup>(D)</sup>* เข้ามาใช้งานช่วยให้การค้นหาข้อมูลเชิงความหมายมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในการลดเวลาที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากหลายชั้นตอน เมื่อใช้ความสัมพันธ์ สามารถช่วยให้การค้นหาคำตอบตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น แต่จำนวนครั้งที่ผู้ใช้ค้นหาลดลง ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์แบบฟังก์ชันนัลที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต่างกันอย่างเลขที่บ้าน และพิกัดทางภูมิศาสตร์ว่าเป็นสถานที่เดียวกันได้ การที่คนหรือสถานที่หนึ่งมีสองชื่อทำให้ผู้ใช้และเครื่องเข้าใจได้ว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งเดียวกัน การตั้งระดับขึ้นความสัมพันธ์หรือระดับชั้นของคลาสที่มีการถ่ายทอดคุณสมบัติทำให้ตั้งเงื่อนไขที่จำเป็น

ในคลาสแม่แล้วคลาสลูกจะได้รับการสืบทอดคุณสมบัตินั้น การใช้คุณสมบัติ เพื่อสร้างกลุ่มคำที่เป็นสับเซตของคลาสสามารถช่วยให้ค้นหาข้อมูลที่เห็นได้ชัดเจนคือ เมื่อแต่ละเว็บไซต์ใช้คำต่างกันแต่คำเหล่านี้ได้รับการเชื่อมด้วยคุณสมบัติเดียวกันส่งผลให้เมื่อมีการค้นหาวัตถุหรือคำนั้นเครื่องจะสามารถเข้าใจได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกันดังตัวอย่างการค้นหาต่อไปนี้



ภาพที่ 49 หน้าจอที่ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขในการค้นหาห้องประชุม

The image shows a search result page for hotels in Hua Hin, Thailand. The page title is 'Search Result of Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism'. The results are displayed in a table with columns: Name, Location, Website, Telephone Number, Average Price, Description, and Image. The first row is for Putrakasua Hotel, the second for V Villas Hua Hin, and the third for Anantara Hua Hin Resort & Spa. The 'Description' column for Putrakasua Hotel has a circled phrase 'Reference Package Equipment'.

Name	Location	Website	Telephone Number	Average Price	Description	Image
Putrakasua Hotel	Nakhasath Road	<a href="http://putrakasua.com">http://putrakasua.com</a>	(0)32 531-470	3800-4287	Meeting Room Facilities - Free Wireless Internet Access Technical Support Facilities - Auto Visual Equipment - LCD Projector (wireless) - Ultra Screen Flat Television - Sound Reinforcement Systems - Microphones (wireless) Standard Reference Package Equipment - In-Room Board - Overhead Projector and Screen - Delightful Dining Experience - Our team members will be delighted to assist you. Tel: +66 2 250-4527-29 Fax: +66 2 250-4529 e-mail: sales@putrakasua.com	<a href="http://putrakasua.com/1164621/MeetingFacilities_meeting_room.jpg">http://putrakasua.com/1164621/MeetingFacilities_meeting_room.jpg</a>
V Villas Hua Hin	Petkasem Road	<a href="http://www.v-villas.com/">http://www.v-villas.com/</a>	(0) 3261 6039	12000	Luxurious and peaceful, V Villas Hua Hin is a sophisticated retreat designed for discerning guests in search of romance, revival, and recreation. The resort features 13 exclusive pool villas, each with an inviting living space, welcoming bedrooms, spacious en suite bathrooms, and a secluded garden with a large private pool. Guests enjoy the life of luxury, outstanding facilities and amenities, privacy and 24-hour butler service.	<a href="http://www.accorhotels.com/photos/7056/06.jpg">http://www.accorhotels.com/photos/7056/06.jpg</a>
Anantara Hua Hin Resort & Spa	Petkasem Road	<a href="http://thuaHin.anantara.com/default.aspx">http://thuaHin.anantara.com/default.aspx</a>	(0)2 520250 4	3800-15000	The luxurious Anantara Hua Hin Resort & Spa comes with not only excellent leisure amenities, but also a full range of meeting facilities to satisfy the needs of discerning business travelers. Combine your conferences and work functions with excellent watersports activities and Thailand's premium golf courses. Only three hours from Bangkok's central business district by car (or a 45-minute flight), Hua Hin meeting venues have easy access to the city's commercial hub, yet the gentle sea breezes and ocean sunrises let you feel a world away.	<a href="http://thuaHin.anantara.com/uploads/page/content/ahh-meeting-67.jpg">http://thuaHin.anantara.com/uploads/page/content/ahh-meeting-67.jpg</a>

ภาพที่ 50 ผลลัพธ์ของการค้นหาห้องประชุมตามที่ระบุสิ่งอำนวยความสะดวก

จากภาพที่ 49 ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขในการค้นหาห้องประชุมโดยเลือกสิ่งอำนวยความสะดวกประกอบด้วย Lit By Natural Day Light , Stage, Slide Projector, Video Conference System, videoProjector, Screen และ Audio Equipment และเลือกแสดงข้อมูลทั้งชื่อ ราคา เว็บไซต์ ภาพ สถานที่ตั้งและคำบรรยายจะได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 50

เมื่อคลิกเข้าไปยังแต่ละเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องประชุมจะพบว่าเว็บไซต์แต่ละแห่งใช้คำต่างกัน เช่น Conference package equipment หรือ Full range of meeting facilities แต่ทั้งสองคำนี้จะถูกสร้างเป็นอินสแตนซ์ไว้ในคลาส RoomFacility>Confernece Room เช่นเดียวกันเมื่อมีการค้นหา Conference Room Facility จึงได้ผลลัพธ์ออกมาด้วย

การลดขั้นตอนการค้นหาว่าเป็นการปรับปรุงการค้นหาเว็บไซต์ ในการสร้าง OWL DL ผู้สร้างสามารถตั้งเงื่อนไขสำหรับนักท่องเที่ยวดังแต่ละประเภทเพื่อให้การค้นหาเป็นไปในขั้นตอนเดียว เช่นการตั้งกลุ่มนักท่องเที่ยวยุคแบบสะพายเป้ การตั้งกลุ่มนักท่องเที่ยงเพื่อการแสวงชมธรรม การตั้งกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาหรือสถานที่ท่องเที่ยวของครอบครัว เป็นต้น เมื่อผู้ใช้เหล่านี้เข้ามาทำการค้นหาจะช่วยลดขั้นตอนย่อยในการค้นหาภาพรวมได้

### 3. สรุปผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้บริการค้นหาเว็บไซต์ที่พักแรม แหล่งท่องเที่ยว ในอำเภอหัวหิน ให้ความคิดเห็นต่อโปรแกรม โดยมีระดับความพึงพอใจต่อเครื่องมือค้นหาเว็บไซต์โดยใช้เว็บเชิงความหมาย ในระดับมากทุกด้านของการสำรวจ คือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการจัดรูปแบบของเว็บไซต์ ด้านประโยชน์และการนำไปใช้

### 4. ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่พบในการวิจัย ผู้วิจัยได้รวบรวมขึ้นเพื่อพัฒนาการวิจัยในครั้งต่อไปและเป็นแนวทางการศึกษาให้แก่ผู้สนใจด้านเว็บเชิงความหมาย

4.1 การค้นหาคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน ในกรณีที่สร้างออนโทโลยีขึ้นมาเองจะพบว่ามีปัญหาความคล้ายคลึงของคำศัพท์ ซึ่งเราต้องออกแบบออนโทโลยีให้ครอบคลุมและปรับปรุงอยู่เสมอหรืออาจใช้ฐานความรู้ของเวิร์ดเน็ต และการให้นำนักคำเข้ามาช่วยเพื่อให้โปรแกรมสามารถตรวจความถูกต้องของการค้นหาความคล้ายคลึงได้แม่นยำยิ่งขึ้น

4.2 โปรแกรมเว็บเชิงความหมายมีการคิวรีได้อย่างอิสระ จึงทำให้ผู้ใช้สามารถนำปกรวมกับข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ แต่กรณีที่เป็นดาต้าซอร์สที่ใหม่หลายๆ เช่น ด้านการแพทย์ที่ทันสมัย ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องหาทางคิวรีข้ามดาต้าซอร์สให้ได้ ซึ่งการที่จะหาว่าโครงสร้างใดดีที่สุด เหมาะสมที่สุดแล้วทำได้ยาก เพราะต้องแมพคำศัพท์ระหว่างกันแต่ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการหาคำตอบที่ “คิดว่าใกล้เคียง” หรือ “ใกล้เคียง” โดยใช้การประมาณค่ามาช่วยได้

4.3 การสะกดคำผิด มีบางเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งข้อมูลมีการสะกดคำผิด แม้ว่าจะเขียนโปรแกรมสร้างแท็กอัตโนมัติมาช่วยบรรเทาการพิมพ์ผิดแล้ว แต่ถ้าค้นหาศัพท์ที่ตรงมาผิด ศัพท์ที่ได้ก็ไม่มีประโยชน์ ผิดโครงสร้างที่ทำไว้ จึงต้องใช้วิธีหาศัพท์ที่คล้ายคลึงกันมาช่วยต่อไป

4.4 กรณีที่โดเมนที่เราสนใจเกิดเว็บใหม่ ๆ ขึ้นมาหรือมีการอัปเดตเว็บซึ่งมีข้อความหรือความหมายที่เปลี่ยนไป หากใช้วิธีเก็บข้อมูลแบบการวิจัยนี้จะช้ามากและอาจเกิดความล้าสมัยได้ ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย หรืออาจเป็นเว็บครอวเลอร์บนออนโทโลยีมาช่วยในการเก็บข้อมูล

4.5 ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้เว็บเชิงความหมาย ส่วนมากไม่ได้สร้างจากเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายตั้งแต่ต้นแต่นำมาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หรือที่พบบ่อยคือแปลงมา ดึงมาจากเว็บเซอร์วิส หรือจากหน้าเอชทีเอ็มแอลดงการวิจัยนี้ ดังนั้นข้อมูลจึงไม่เป็นทิศทางเดียวกันตั้งแต่ต้นจึงต้องหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพมาจัดการกับปัญหานี้ต่อไป

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

เทศบาลเมืองหัวหิน. “บรรยายสรุป.” ธันวาคม 2550.

ทีมงาน GLOBLET.COM. Search Engine Marketing 2.0. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัท มิตรภาพการพิมพ์และสื่อดิจิทัล จำกัด, 2549.

ชนกฤต สังข์เลข. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการบริการ. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2550.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. สาขาวิทยาการจัดการ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการการท่องเที่ยว. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2545.

ศรัณยู วรากุลวิทย์. ปฐมนิเทศอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (ORIENTATION TO TOURISM INDUSTRY). กรุงเทพมหานคร : เฟื่องฟ้า พรินติ้ง, 2546.

อัศนีศ ก่อตระกูล. การพัฒนาระบบสกัดข้อมูลสารสนเทศและความรู้จากเอกสารไร้โครงสร้างภาษาไทย. ม.ป.ท., 2550.

### ภาษาต่างประเทศ

Abrahams, Brooke, and Wei Dai. “Architecture for automated annotation and ontology based querying of Semantic Web resources.” The 2005 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2005.

Alesso, H. P., and C. F. Smith. Developing Semantic Web Services. Wellesey: A K Peters Ltd., 2004.

Antoniou, Grigoris, and Frank Van Harmelen. A Semantic Web Primer. 2nd ed. Cambridge: The MIT Press, 2008.

Berners-Lee, Tim, James Hendler, and Ora Lassila. The Semantic Web [Online]. Accessed 1 May 2008. Available from [http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American\\_%20Feature%20Article\\_%20The%20Semantic%20Web\\_%20May%202001.pdf](http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf).

Berners-Lee, Tim, and others. “Tabulator: Exploring and Analyzing linked data on the Semantic Web.” Proceedings of the 3rd International Semantic Web User Interaction Workshop. n.p., 2006.

- Bizer, Christian, and Andreas Schultz. "The Berlin SPARQL Benchmark." International Journal On Semantic Web and Information Systems 5, 2(2009): 1-24.
- Brin, Sergey, and Lawrence Page. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine [Online]. Accessed 1 June 2008. Available from <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>.
- Calvanese, D. and others. "Data Complexity of Query Answering in Description Logics." Proceedings of the Tenth International Conference (KR-06). n.p., 2006.
- Castro, Raul Garcia. "Benchmarking Semantic Web technology." Ph.D. Dissertation, Universidad Politecnica de Madrid, 2008.
- Daconta , Michael C., L. Obrst , and K. Smith. The Semantic Web : A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2003.
- Damjanović, V. and others. "Framework for analysing ontology development tools." SIGSEMIS Bulletin 1, 3 (2004): 43-47.
- Dell"Erba, M. and others. " Exploiting semantic Web technologies for harmonizing e-markets." Information Technology & Tourism 7, 3(2005): 201-219.
- Denny, M. Ontology building: a survey of editing tools [Online]. Accessed 20 July 2008. Available from <http://www.xml.com/pub/a/2002/11/06/ontologies.html?page=1,2002>.
- Ding, Li and others. "Swoogle: a search and metadata engine for the semantic web." Proceedings of the thirteenth ACM international conference on Information and knowledge management. Washington D.C.: ACM, 2004.
- Dodds, Leigh. SPARQL Query Forms [Online]. Accessed 15 July 2010. Available from [ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/Aulas/TEWS/arq/sparql-query-forms .ppt](http://ia.ucpel.tche.br/~lpalazzo/Aulas/TEWS/arq/sparql-query-forms.ppt).
- ETP-tourism Ontology [Online]. Accessed 25 August 2010. Available from [http://intra.info.uqam.ca/Members/valtchev\\_p/mbox/ETP-tourism.owl/view](http://intra.info.uqam.ca/Members/valtchev_p/mbox/ETP-tourism.owl/view)
- Esmaili, Kyumars Sheykh, and Hassan Abolhassani. "A Categorization Scheme for Semantic Web Search Engines." Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Systems and Applications. n.p.: IEEE Computer Society, 2006.
- Hebeler, J. and others. Semantic Web Programming. Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2009.
- Horrocks, I. ,and S. Tessaris. "A conjunctive query language for description logic ABoxes." National Conference on Artificial Intelligence AAAAI/IAAI 2000. n.p., 2000.

- Jakkilinki, Roopa, Nalin Sharda, and Imran Ahmad. Ontology-Based Intelligent Tourism Information Systems: An overview of Development Methodology and Applications [Online]. Accessed 19 July 2008. Available from <http://140.159.30.23/TES2005/images/roopa.pdf>
- Knublauch, Holger and others. A Semantic Web Primer for Object-Oriented Software Developers [Online]. Accessed 19 May 2009. Available from <http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/SE/ODSD/>
- Kolaitis, Phokion G., and Moshe Y. Vardi. "Conjunctive-query containment and constraint satisfaction." Proceedings of the seventeenth ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of Database systems. n.p., 1998.
- Lara, R. and others. An evaluation of Semantic Web portals [Online]. Accessed 12 June 2008. Available from <http://members.deri.at/~michaels/publications/swportalsIADIS2004.pdf>.
- LARQ - Free Text Indexing for SPARQL [Online]. Accessed 18 July 2008. Available from <http://jena.sourceforge.net/ARQ/lucene-arq.html>.
- Leuf, B. The Semantic Web Crafting Infrastructure for Agency. West Sussex: John Wiley & Sons, 2005.
- Passin, Thomas B. Explorer's Guide to the Semantic Web. Greenwich: Manning Publications, 2004.
- Pollock, Jeffrey T. Semantic Web For Dummies<sup>®</sup>. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2009.
- Price Ontology [Online]. Accessed 20 August 2010. Available from <http://gaia.fdi.ucm.es/ontologies/price.owl>
- Protégé [Online]. Accessed 13 July 2008. Available from <http://protege.stanford.edu/>
- Rector, Alan. Foundations of the Semantic Web:Ontology Engineering [Online]. Accessed 20 Feb 2010. Available from <http://www.cs.man.ac.uk/~rektor/Modules/File:Lect-2-Ontology-building-2008.pdf>
- Reynolds, D., and Paul Shabajee. SWAD-Europe deliverable 12.1.5: semantic portals –requirements Specification [Online]. Accessed 19 July 2008. Available from [http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/requirements\\_demo\\_2/](http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/requirements_demo_2/)

- Sheth, A., C. Ramakrishnan, and C. Thomas. "Semantics for the Semantic Web: The Implicit, the Formal and the Powerful." International Journal on Semantic Web and Information Systems 1, 1 (2005): 1-18.
- STI Innsbruck. OnTour1 [Online]. Accessed 15 August 2009. Available from <http://www.deri.at/research/projects/eTourism>
- Stumme, Gerd, Andreas Hotho, and Bettina Berendt. "Semantic Web Mining: State of the art and future and future directions." Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, 4, 2 (2006) : 124-143.
- Stuckenschmidt, H., and F. Harmelen. Information Sharing on the Semantic Web. Berlin: Springer, 2005.
- TopQuadrant, Inc. Semantic Technology [Online]. Accessed 15 July 2008. Available from [http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04\\_Semantic\\_Technology\\_Briefing .pdf](http://www.Topquadrant.com/documents/TQ04_Semantic_Technology_Briefing.pdf)
- Vardi, M. "The complexity of relational queries." ACM SIGACT Symp. on Theory of Computing, Stockholm. n.p., 1982.
- W3C. W3C Semantic Web Activity [Online]. Accessed 15 July 2008. Available from <http://www.w3.org/2001/sw/>.
- Werthner, H. "Intelligent Systems in Travel and Tourism." Proceeding of the 18th International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI-03, Acapulco, Mexico, 9-15 August 2003. Acapulco: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2003.

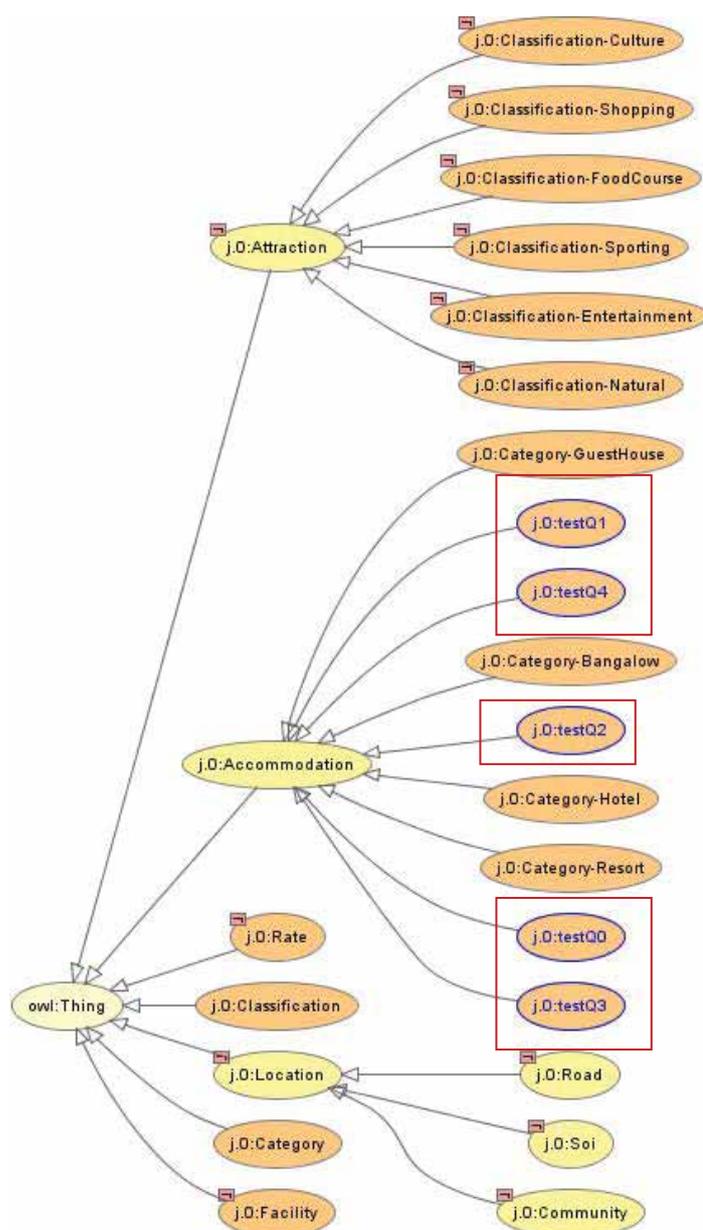
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
วิธีที่ใช้ในโปรแกรม

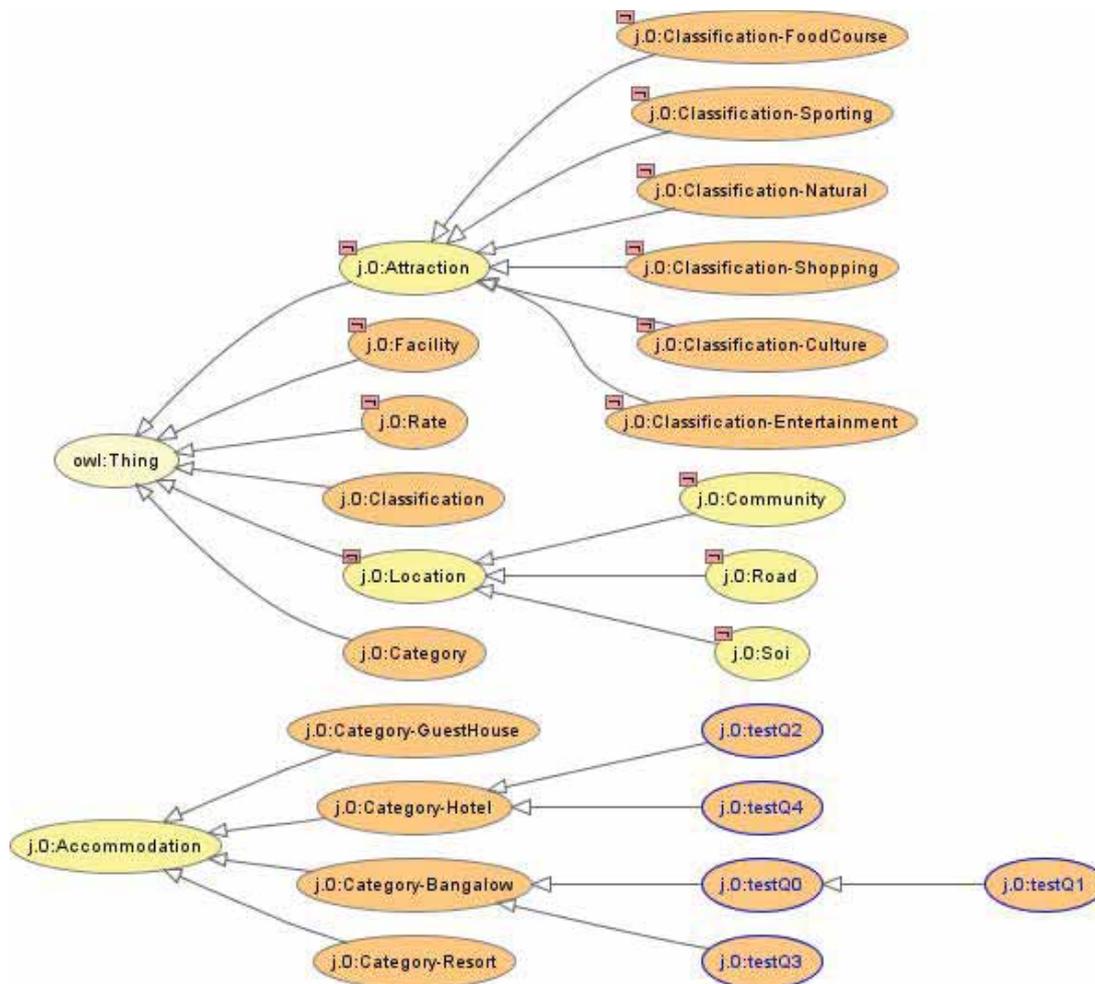
## คิวรีที่ใช้ในโปรแกรม

ภาคผนวก ก คิวรีที่ใช้ในโปรแกรมประกอบด้วยสามส่วน คือส่วนที่ 1 คลาสคำตอบที่ได้จากการรัน Reasoner ในโปรแกรม Protégé ส่วนที่ 2 หน้าจอการประมวลผลโดยโปรแกรมและส่วนที่ 3 คิวรีที่ใช้ในการรันข้อมูลจากการทดสอบความซับซ้อน

### 1. การทดสอบออนโทโลยีที่สร้างด้วย Protégé 3.3.1 โดยการประมวลผลด้วย pellet 2.2.2



ภาพที่ 51 Asserted Hierarchy ที่มีคิวรีที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 52 Inferred Hierarchy ที่ได้หลังจากประมวลผลผ่านโปรแกรม Reasoner

จากภาพที่ 51 คลาสของคิวรีที่ใช้ทดสอบได้รับการตั้งชื่อตามคิวรีที่ 1 ถึง 5 เป็น test Q0 ถึง Q4 ตามลำดับ ใน Asserted Hierarchy คลาส test Q0 ถึง Q4 จะอยู่ภายใต้คลาส Accommodation แสดงถึงว่าต้องการค้นหาตามโดเมน Accommodation เมื่อประมวลผลด้วย Reasoner ตาม OWL ที่ได้ตั้งไว้ในเรื่องการทดสอบความซับซ้อนคิวรีดังบทที่ 3 แล้วจะได้ผลลัพธ์เป็น Inferred Hierarchy ดังภาพที่ 52 คลาสที่ test Q0 ถึง Q4 ไปอาศัยอยู่คือเซตคำตอบของการค้นหาที่พักรวม

## 2. หน้าจอการประมวลผลโดยโปรแกรมในมุมมองผู้ใช้งาน

### 2.1 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 1 ของ OWL

ภาพที่ 53 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 1 ของ OWL

Name	Website	Detail1	Price	Location	Image
Baan Na Taklab @ en	www.BaanNaTaklab.com @ en	230 km south of Bangkok on the western shores of the gulf of Thailand. From Bangkok follow Highway 1 south towards Hua Hin, then follow signs for Khao Taklab Village, staying on Hua Hin - Khao Taklab Road. Na Ta-kiab Service Apartment is 6 km south of Hua Hin town on the left hand side of the road. Along the beach coast. @ en	1,888 @ en	14/1-2 Soi Mooban Taklab Hua Hin-Khao Taklab Rd Nongkae Hua Hin Prachuabkhirikhan 77110 Thailand @ en	http://www.huahin.go.th/upload/hotel/147-p1.jpg @ en
Baan All Saran @ en	http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_F16A9E7E @ en	Baan All @ en	4,500 - 45,000 @ en	33 Naresdamri Road, Hua-Hin Prachuabkhirikhan 77110 @ en	http://www.huahin.go.th/upload/hotel/232-p1.JPG @ en

ภาพที่ 54 หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 1 ของ OWL

จากภาพที่ 53 และ 54 เป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลคิวรี test Q0 ของ OWL ในโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นเวลาและคำตอบของที่พักแรม

## 2.2 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 2 ของ OWL

ภาพที่ 55 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 2 ของ OWL

Figure 56: Variable Bindings

Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

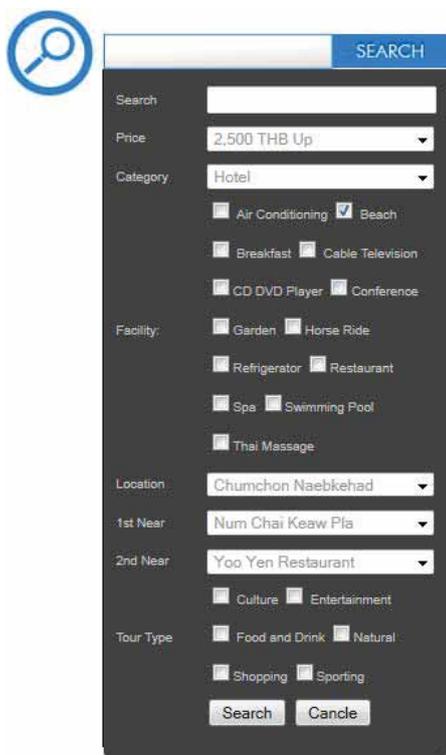
Variable Bindings Result:

Name	Website	Detail1	Price	Location	Image
Baan Na Takiab @ en	www.BaanNaTakiab.com @ en	220 km south of Bangkok on the western shores of the gulf of Thailand. From Bangkok follow Highway 1 south towards Hua Hin, then follow signs for Khao Takiab Village, staying on Hua Hin - Khao Takiab Road. Na Ta-kiab Service Apartment is 6 km south of Hua Hin town on the left hand side of the road. Along the beach coast. @ en	1,888 @ en	14/1-2 Soi Mooban Takiab Hua Hin - Khao Takiab Rd Nongkae Hua Hin Prachuabkhirikhan 77110 Thailand @ en	http://www.huahin.go.th/upload/hotel/147-p1.jpg @ en
Baan All Saran @ en	http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_F16A9E7E @ en	Baan All @ en	4,500 - 43,000 @ en	13 Naresdamri Road, Hua-Hin Prachuabkhirikhan 77110 @ en	http://www.huahin.go.th/upload/hotel/232-p1.JPG @ en

ภาพที่ 56 หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 2 ของ OWL

จากภาพที่ 55 และ 56 เป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลคิวรี test Q1 ของ OWL ในโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นเวลาและคำตอบของที่พักแรม

### 2.3 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 3 ของ OWL



SEARCH

Search:

Price: 2,500 THB Up

Category: Hotel

Air Conditioning
  Beach
  Breakfast
  Cable Television
  CD DVD Player
  Conference

Facility:
  Garden
  Horse Ride
  Refrigerator
  Restaurant
  Spa
  Swimming Pool
  Thai Massage

Location: Chumchon Naebkehad

1st Near: Num Chai Keaw Pla

2nd Near: Yoo Yen Restaurant

Culture
  Entertainment
  Food and Drink
  Natural
  Shopping
  Sporting

Search Cancel

ภาพที่ 57 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 3 ของ OWL

Keyword: ?/Accommodation Q/hasRate Q/Room\_Rate\_1/Accommodation Q/hasCategory Q/Category\_Hotel/Accommodation Q/hasAccommodationFacility Q/Beach\_1/Accommodation Q/hasLocation Q/Naebkehad\_1/Accommodation Q/hasLocation Q/Naebkehad\_1/Accommodation Q/hasLocationAttraction Q/Num\_chai\_Keaw\_Pla\_1/Accommodation Q/hasLocationAttraction Q/Yoo\_Yen\_Restaurant\_1/Time 6.71038447/s

Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

Variable Bindings Result

Name	Website	Detail1	Price	Location	Image
Dune Hua Hin Hotel @ en	<a href="http://www.dunehuahin.com/">http://www.dunehuahin.com/</a> @ en	dune hotel have small room decorate hip hotel near royal palace huahin have 5 room only style modern bed you can select up to you for relax. @ en	4,900-15,800 @ en	5/5 Naebkehad Road, Hua Hin, Prachaubidrikhan 77110 , Hua Hin Hotels @ en	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/170-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/170-p1.jpg</a> @ en
Putahracsa @ en	<a href="http://www.putahracsa.com">www.putahracsa.com</a> @ en	lying on the eastern coastline of residential Hua Hin.Putahracsa was crafted together by the owners own touches giving guests a real personal touch to Hua Hin. @ en	3,000 - 5,000 @ en	Naebkehad Road @ en	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/143-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/143-p1.jpg</a> @ en

ภาพที่ 58 หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 3 ของ OWL

จากภาพที่ 57 และ 58 เป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลคิวรี test Q2 ของ OWL ในโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นเวลาและคำตอบของที่พักแรม

## 2.4 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 4 ของ OWL

ภาพที่ 59 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 4 ของ OWL

Search Result of Applying Semantic web Technology for Hua Hin Tourism.

Name	Website	Detail	Price	Location	Image
Green King Room	<a href="http://www.hua-hin.com">http://www.hua-hin.com</a>	Green King offers two different types of bungalow which have been built around a beautiful garden, all have ceiling fan, buffet table, refrigerator, and shower bathroom.	700-1,000	211 Huayin Talabai Village Hua Hin, Prachuabthani, 77110 Thailand	<a href="http://www.hua-hin.com">http://www.hua-hin.com</a>
Coral Keys Bungalow	<a href="http://www.hua-hin.go.th">http://www.hua-hin.go.th</a>	Coral keys offers self contained bungalow / cottages ideal for a vacation / holiday that offers value for money accommodation, a short walk to the beach at delightful Talabai Beach Bay, 10 minutes from the center of Hua Hin town. Each bungalow sleeps sleeps up to 3 adults or up to 2 adults and 3 children/teens. Air conditioned bedrooms plus fan cooled living area. Furnishings are refreshing, cool, comfortable, ideal for family or couples and those seeking their own self contained vacation / holiday accommodation in a relaxing quiet area that is near the beach and also has the benefit of being within walking distance of shops and restaurants. Cheap local transport available, ideal for winter sun long stay accommodation. Sitting room with windows onto the garden. Quiet relaxation just a few moments down to the beach. Bungalows have their own private garden with banana and lime trees, flowers and plants. Comfortable and cool air conditioned bedrooms. Our Charming Thai service staff is trained on your own garden pools. Amen facilities (TV, DVD & CD player air conditioned bedrooms with double bed (1 extra single bed can be added) separate fan cooled style sitting room / lounge area (can be changed to accommodate 2 extra beds) In Suite Shower H/C, toilet, etc. Complimentary in room tea / coffee maker sitting room color TV plus CD and DVD player (Library choice selection of CD and DVD available) Refrigerator / Mini Bar In Room Safe In Room Smoke Alarm Breakfast included Garden and Patio Complimentary Beach-towel service Laundry service	950-1,250	Soi 5, Talabai Bay, Khan Talabai Beach Hua Hin 77110 Soi 5, Talabai Bay, Khan Talabai Beach, Hua Hin 77110	<a href="http://www.hua-hin.go.th">http://www.hua-hin.go.th</a> <a href="http://road/hotel/148-p1.jpg">http://road/hotel/148-p1.jpg</a>

ภาพที่ 60 หน้าจอผลลัพธ์ตามคิวรีที่ 4 ของ OWL

จากภาพที่ 59 และ 60 เป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลคิวรี test Q3 ของ OWL ในโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นเวลาและคำตอบของที่พักแรม

## 2.5 หน้าจอการค้นหาตามคิวรีที่ 5 ของ OWL

ภาพที่ 61 และ 62 เป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลคิวรี test Q4 ของ OWL ในโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นเวลาและคำตอบของที่พักแรม

SEARCH

Search:

Price:

Category:

Air Conditioning
  Beach

Breakfast
  Cable Television

CD DVD Player
  Conference

Facility:

Garden
  Horse Ride

Refrigerator
  Restaurant

Spa
  Swimming Pool

Thai Massage

Location:

1st Near:

2nd Near:

Culture
  Entertainment

Tour Type:  Food and Drink  Natural

Shopping
  Sporting

ภาพที่ 61 หน้าจอแสดงการค้นหาวิธีที่ 5 ของ OWL

File: 1185412276

Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

Variable Bindings: hotel

Name	Website	Detail1	Price	Location	Image
Anantara Hua Hin Resort & Spa @ en	<a href="http://www.anantara.com/">http://www.anantara.com/</a> @ en	Nestled by the beach on the sunrise side of the Gulf of Siam, the spirit of Anantara offers a unique blend of traditional Thai architectural heritage, exotic interiors and natural @ en	3800-15000 @ en	43/1 Phetkasem Beach Road @ en	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/128-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/128-p1.jpg</a> @ en
Sailom Hotel @ en	<a href="http://www.sailomhotelhuahin.com/">http://www.sailomhotelhuahin.com/</a> @ en	Take a deep breath and savor the magnificent panoramic view from the Sailom Hotel. From the hotel grounds, guests can't miss the most spectacular ocean view as far as Takieb Mountain and can enjoy strolling along the pristine white sands of the beach for miles. Locals and Bangkok residents have flocked here for decades to enjoy Sailom's famed seafood restaurant a few steps from the beach and to take a weekend break from everyday life. A large proportion of the guests are repeat guests who count on the comfortable and cozy atmosphere of the peaceful gardens, the impeccable service, and most of all, the incomparable taste of the freshest, most succulent seafood in Hua Hin. @ en	2,200-4,400 @ en	Petkasem Road @ en	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/140-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/140-p1.jpg</a> @ en
Marriott Resort and Spa @ en	<a href="http://marriott.com/property/propertypage/HHQMC">http://marriott.com/property/propertypage/HHQMC</a> @ en	Hua Hin Marriott Resort & Spa is in secluded world of its own. Located directly on the beach, with lush greenery flowing down to the white sand and blue waters of the Gulf of @ en	6400-19300 @ en	Petkasem Road @ en	<a href="http://www.huahin.go.th/upload/hotel/127-p1.jpg">http://www.huahin.go.th/upload/hotel/127-p1.jpg</a> @ en

ภาพที่ 62 หน้าจอผลลัพธ์บางส่วนตามวิธีที่ 5 ของ OWL

### 3. คิวรีที่ใช้ในโปรแกรม

#### 3.1 SPARQL Query คือคิวรีที่ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

##### SPARQL Query 1 คือคิวรีที่ 1 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

```
PREFIX Q:<http://www.owl-ontologies.com/HuaHinProj.owl#>
Select ?Name
WHERE {?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Beach.
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Refrigerator.
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Air_Conditioning.
?Accommodation Q:hasCategory Q:Category_Bangalow.
?Accommodation Q:hasRate Q:Room_Rate_2.
?Accommodation Q:Name ?Name.}
```

##### SPARQL Query 2 คือคิวรีที่ 2 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

```
PREFIX Q:<http://www.owl-ontologies.com/HuaHinProj.owl#>
Select ?Name
WHERE {?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Beach.
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Refrigerator.
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Air_Conditioning.
?Accommodation Q:hasCategory Q:Category_Bangalow.
?Accommodation Q:hasLocation Q:HuaHin_Takiab_Road.
?Accommodation Q:hasRate Q:Room_Rate_2.
?Accommodation :Name ?Name.}
```

##### SPARQL Query 3 คือคิวรีที่ 3 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

```
PREFIX Q:<http://www.owl-ontologies.com/HuaHinProj.owl#>
Select ?Name
WHERE {?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Beach .
?Accommodation Q:hasRate Q:Room_Rate_1 .
?Accommodation Q:hasCategory Q:Category_Hotel .
?Accommodation Q:hasLocation Q:Naebkehad .
?Accommodation Q:hasLocationAttraction Q:Yoo_Yen_Restaurant .
?Accommodation Q:hasLocationAttraction Q:Num_chai_Keaw_Pla .
?Accommodation :Name ?Name.}
```

SPARQL Query 4 คือคิวรีที่ 4 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

```
PREFIX Q: <http://www.owl-ontologies.com/HuaHinProj.owl#>
SELECT ?Name
WHERE {?Accommodation Q:hasCategory Q:Category_Bangalow.
?Accommodation Q:hasRate Q:Room_Rate_4 .
?Accommodation Q:hasLocation Q:Takiab .
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Garden .
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Beach .
?Accommodation Q:hasLocationClassification Q:Classification_FoodCourse .
?Accommodation :Name ?Name.}
```

SPARQL Query 5 คือคิวรีที่ 5 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ OWL

```
PREFIX Q: <http://www.owl-ontologies.com/HuaHinProj.owl#>
SELECT ?Name
WHERE
{?Accommodation Q:hasCategory Q:Category_Hotel.
?Accommodation Q:hasRate Q:Room_Rate_1 .
?Accommodation Q:hasLocation Q:Petkasem_Road .
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Thai_Massage .
?Accommodation Q:hasAccommodationFacility Q:Beach .
?Accommodation Q:hasLocationClassification Q:Classification_FoodCourse.
?Accommodation Q:hasLocationClassification Q:Classification_Shopping.
?Accommodation Q:hasLocationAttraction Q:CKlai_Kangwon_Huahin_Palace.
?Accommodation :Name ?Name.}
```

### 3.2 SQL Query คือคิวรีที่ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

SQL Query1 คือคิวรีที่ 1 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

```
SELECT acc_name FROM facility AS facility1, facility AS facility2, (accommodationFacility
INNER JOIN facility ON facility.fac_id = accommodationfacility.fac_id) JOIN accommodation
ON accommodation.acc_id = accommodationfacility.acc_id JOIN accommodationcategoryrate
ON accommodation.acc_id = accommodationcategoryrate.acc_id JOIN rate ON
accommodationcategoryrate.acc_rate_id = rate.acc_rate_id JOIN category ON
accommodationcategoryrate.acc_cat_id = category.acc_cat_id JOIN AccommodationLocation
ON AccommodationLocation.acc_id = accommodation.acc_id
WHERE facility.fac_name = 'Beach'
```

```

AND facility2.fac_name = 'Refrigerator'
AND facility1.fac_name = 'Air Conditioning'
AND rate.acc_rate_name = 'RoomRate2'
AND category.acc_cat_name = 'Bangalow'

```

SQL Query2 คือคิวรีที่ 2 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

```

SELECT acc_name
FROM facility AS facility1, facility AS facility2, (
accommodationFacility
INNER JOIN facility ON facility.fac_id = accommodationfacility.fac_id)
JOIN accommodation ON accommodation.acc_id = accommodationfacility.acc_id
JOIN accommodationcategoryrate ON accommodation.acc_id =
accommodationcategoryrate.acc_id
JOIN rate ON accommodationcategoryrate.acc_rate_id = rate.acc_rate_id
JOIN category ON accommodationcategoryrate.acc_cat_id = category.acc_cat_id
JOIN AccommodationLocation ON AccommodationLocation.acc_id = accommodation.acc_id
JOIN Location ON Location.loc_id = AccommodationLocation.loc_id
WHERE facility.fac_name = 'Beach'
AND facility2.fac_name = 'Refrigerator'
AND facility1.fac_name = 'Air Conditioning'
AND rate.acc_rate_name = 'RoomRate2'
AND category.acc_cat_name = 'Bangalow'
AND location.loc_name1 = 'HuaHin-Takiab Road'

```

SQL Query 3 คือคิวรีที่ 3 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

```

SELECT acc_name FROM Attraction AS Attraction1, (((((((attractionlocation INNER JOIN
attraction ON attraction.Attraction_id = attractionlocation.Attraction_id) JOIN Location ON
AttractionLocation.loc_id = Location.loc_id) JOIN AccommodationLocation ON
AccommodationLocation.loc_id = AttractionLocation.loc_id ) JOIN accommodation ON
AccommodationLocation.acc_id=accommodation.acc_id) JOIN accommodationFacility On
accommodation.acc_id = accommodationfacility.acc_id ) JOIN facility ON facility.fac_id =
accommodationfacility.fac_id) JOIN accommodationcategoryrate ON accommodation.acc_id =
accommodationcategoryrate.acc_id) JOIN rate ON accommodationcategoryrate.acc_rate_id =
rate.acc_rate_id) JOIN category ON accommodationcategoryrate.acc_cat_id =
category.acc_cat_id ) WHERE facility.fac_name = 'Beach' AND rate.acc_rate_name =
'RoomRate1' AND category.acc_cat_name = 'Hotel' AND location.Loc_Community =

```

'Naebkehad' AND attraction.Attraction\_Name = 'NumchaiKeawPla' AND  
attraction1.Attraction\_Name = 'Yoo Yen Restaurant'

SQL Query 4 คือคิวรีที่ 4 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

```
SELECT DISTINCT acc_name
FROM facility AS facility1, ( accommodationFacility
INNER JOIN facility ON facility.fac_id=accommodationfacility.fac_id)
JOIN accommodation ON accommodation.acc_id = accommodationfacility.acc_id
JOIN accommodationcategoryrate ON accommodation.acc_id =
accommodationcategoryrate.acc_id
JOIN rate ON accommodationcategoryrate.acc_rate_id = rate.acc_rate_id
JOIN category ON accommodationcategoryrate.acc_cat_id = category.acc_cat_id, ( Location
INNER JOIN AccommodationLocation ON Location.loc_id = AccommodationLocation.loc_id
AND AccommodationLocation.acc_id = accommodation.acc_id)
JOIN AttractionLocation ON ( AttractionLocation.loc_id = AccommodationLocation.loc_id )
JOIN AttractionClassification ON ( AttractionLocation.Attraction_id =
AttractionClassification.Attraction_id )
JOIN Classification ON ( Classification.Classification_id =
AttractionClassification.Classification_id )
WHERE facility.fac_name = 'Beach' AND facility1.fac_name = 'Garden'
AND rate.acc_rate_name = 'RoomRate4' AND category.acc_cat_name = 'Bangalow' AND
location.Loc_Community = 'Takieb' AND Classification.Classification_Name = 'FoodCourse'
```

SQL Query 5 คือคิวรีที่ 5 ใช้ในการทดสอบความซับซ้อนสำหรับ RDB

```
SELECT DISTINCT acc_name
FROM facility AS facility1, (accommodationFacility INNER JOIN facility ON facility.fac_id =
accommodationfacility.fac_id)
JOIN accommodation ON accommodation.acc_id = accommodationfacility.acc_id
JOIN accommodationcategoryrate ON accommodation.acc_id =
accommodationcategoryrate.acc_id
JOIN rate ON accommodationcategoryrate.acc_rate_id = rate.acc_rate_id
JOIN category ON accommodationcategoryrate.acc_cat_id = category.acc_cat_id
JOIN AccommodationLocation ON AccommodationLocation.acc_id = accommodation.acc_id
JOIN Location ON Location.loc_id = AccommodationLocation.loc_id
JOIN attractionlocation ON attractionlocation.loc_id = AccommodationLocation.loc_id
JOIN attraction ON attractionlocation.attraction_id = attraction.attraction_id
```

```
JOIN attractionclassification ON attractionlocation.attraction_id =  
attractionclassification.attraction_id  
JOIN classification ON attractionclassification.classification_id = classification.classification_id  
WHERE facility.fac_name = 'Beach'  
AND facility1.fac_name = 'Thai Massage'  
AND rate.acc_rate_name = 'RoomRate1'  
AND category.acc_cat_name = 'Hotel'  
AND location.loc_name2 = 'Petkasem Road'  
AND classification.classification_name  
IN ('FoodCourse', 'Shopping')
```

ภาคผนวก ข

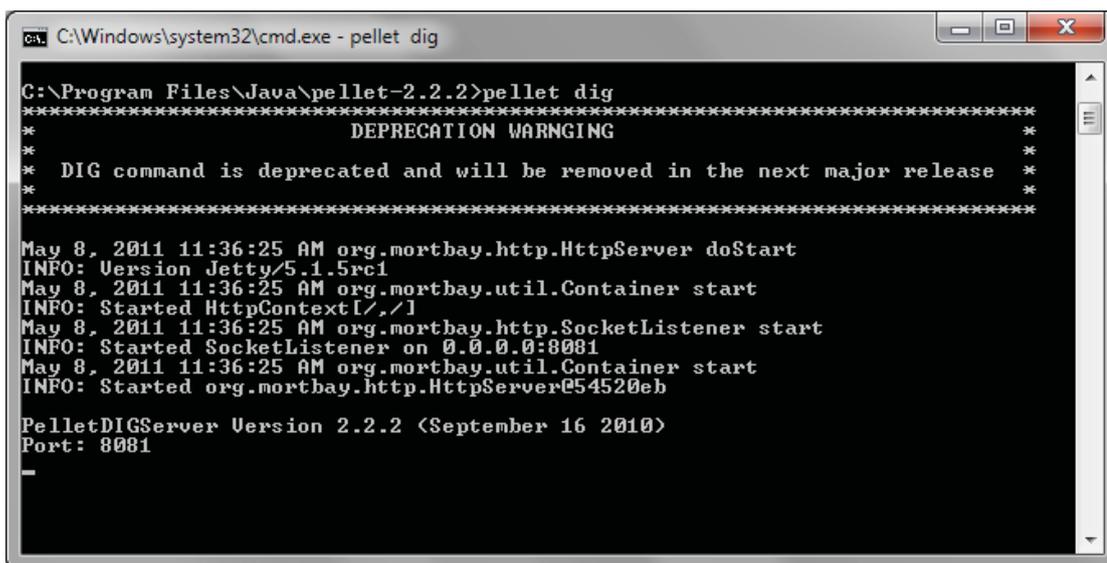
การติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเว็บเชิงความหมาย

## การติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเว็บเชิงความหมาย

### 1. การใช้งานโปรแกรมตรวจสอบเหตุผลเพื่อตรวจสอบออนโทโลยี

การใช้งานโปรแกรมตรวจสอบเหตุผลหรือโปรแกรม Reasoner เพื่อตรวจสอบว่าออนโทโลยีนั้นมีความซ้ำซ้อนหรือลงรอยกันหรือไม่ (Consistency) ซึ่งมีการใช้งาน 2 แบบคือการใช้งานผ่านโปรแกรม Ontology Editor และการใช้งานผ่านการเขียนโปรแกรม

วิธีที่ 1 ใช้งานผ่านโปรแกรม Protégé 3.3.1 เริ่มการใช้งานโดยดาวน์โหลดโปรแกรม Reasoner ชื่อ Pellet จาก <http://clarkparsia.com/pellet/download/> จากนั้นเรียกใช้ด้วยคำสั่ง pellet DIG เมื่อรันเสร็จแล้วจะได้ค่า port 8081 ที่โปรแกรมทำงาน จากนั้นเปิดโปรแกรม Protégé ในส่วนของ OWL Preference > Reasoner URL ใส่ค่า <http://localhost:8081> ลงไป



```

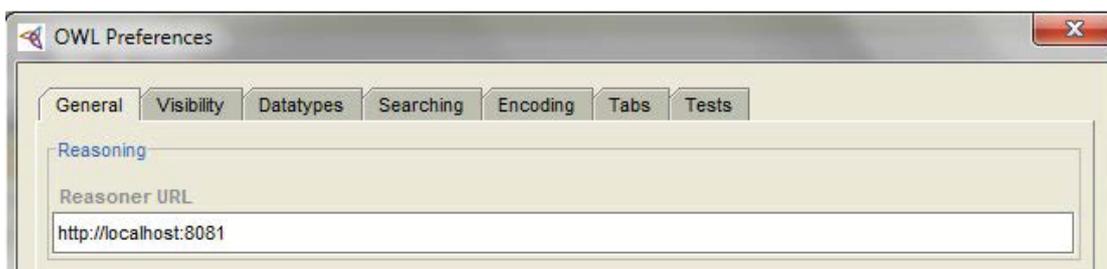
C:\Windows\system32\cmd.exe - pellet dig

C:\Program Files\Java\pellet-2.2.2>pellet dig
*****
*                               *
*          DEPRECATION WARNING  *
*                               *
* DIG command is deprecated and  *
* will be removed in the next   *
* major release                  *
*                               *
*****

May 8, 2011 11:36:25 AM org.mortbay.http.HttpServer doStart
INFO: Version Jetty/5.1.5rc1
May 8, 2011 11:36:25 AM org.mortbay.util.Container start
INFO: Started HttpContext[/,/]
May 8, 2011 11:36:25 AM org.mortbay.http.SocketListener start
INFO: Started SocketListener on 0.0.0.0:8081
May 8, 2011 11:36:25 AM org.mortbay.util.Container start
INFO: Started org.mortbay.http.HttpServer@54520eb

PelletDIGServer Version 2.2.2 (September 16 2010)
Port: 8081
  
```

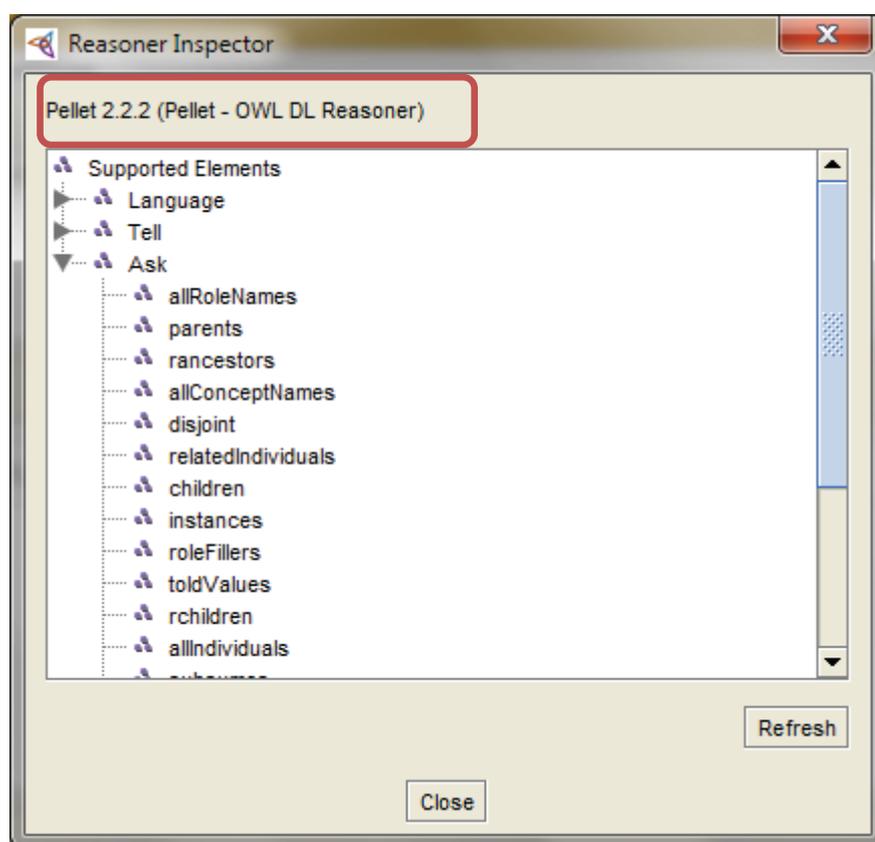
ภาพที่ 63 การเรียกใช้โปรแกรม Pellet



ภาพที่ 64 การเรียกใช้ Reasoner ชื่อ Pellet ผ่านโปรแกรม Protégé

การเรียกใช้ค่าพอร์ตของ Reasoner ผ่านโปรแกรมที่ปิดไปแล้วค่า port ของแต่ละโปรแกรมจะต่างกัน เช่น โปรแกรม Racer Pro จะมีค่า port เป็น http://localhost:8080 หากเปลี่ยนตัวตรวจสอบต้องแก้ค่าพอร์ตด้วย

จากนั้นตรวจสอบว่าโปรแกรมเชื่อมต่อกับ Reasoner อยู่หรือไม่โดยการคลิกที่เมนู OWL> Reasoner Inspector >Refresh หากมีการเชื่อมต่อโปรแกรมแล้วจะปรากฏชื่อของโปรแกรม



ภาพที่ 65 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Protégé และ Pellet Reasoner

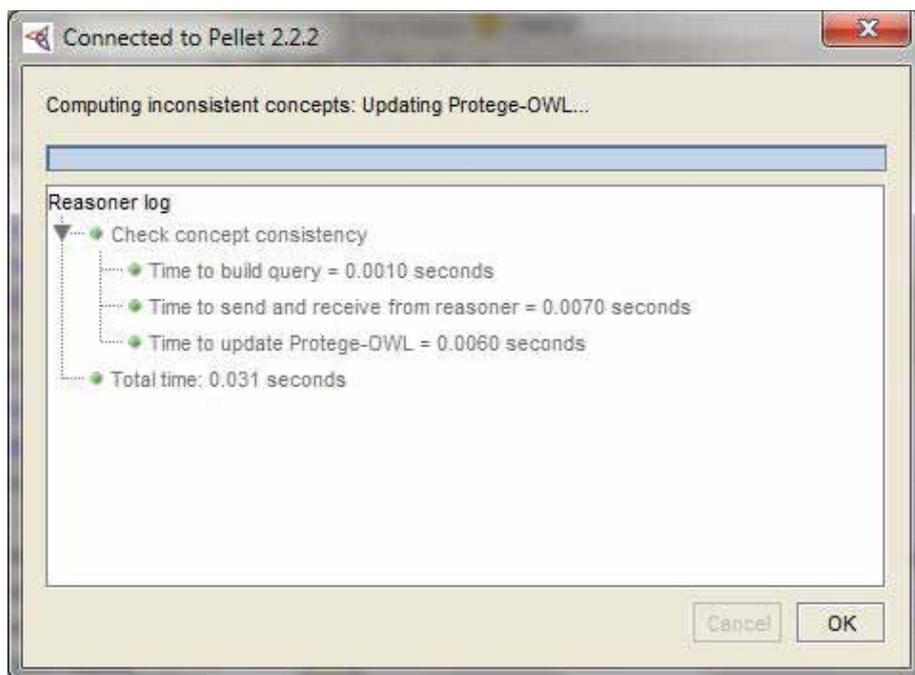
เมื่อต้องการตรวจสอบว่าคลาสที่ตั้งไว้มีความถูกต้องหรือไม่ ให้คลิกที่ปุ่มต่อไปนี้ที่เมนูรวมหรือคลิกขวาเพื่อตรวจสอบเฉพาะคลาส ตามหน้าที่ของแต่ละเมนู

Check Consistency

Classify Taxonomy

Compute Inferred Type สำหรับเมนูนี้เมื่อคลิกขวาที่คลาสจะปรากฏเป็น Compute

Individuals belonging to class ใช้สำหรับหาอินสแตนซ์ที่เป็นคำตอบของคำถาม



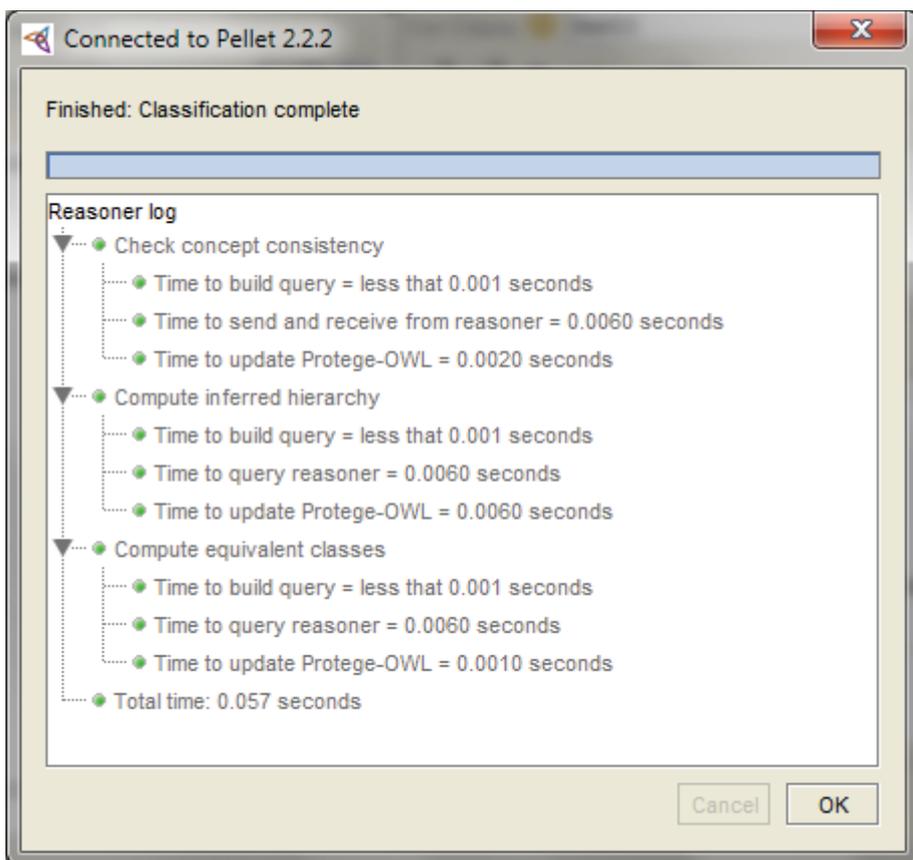
ภาพที่ 66 ผลลัพธ์เมื่อผ่านการตรวจ Check Consistency

ภาพที่ 66 เมื่อตรวจ Check Consistency โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างเล็กขึ้นมาบอกผลลัพธ์ว่าสิ่งที่ตรวจสอบ Consistency หรือไม่ ภาพที่ 66 เป็นตัวอย่างผลลัพธ์การตรวจ Consistency แบบหนึ่ง หากตรวจที่ละคลาสโปรแกรมจะประกาศชื่อคลาสนั้นด้วย หรือในกรณีที่ Inconsistency ผู้ใช้โปรแกรมต้องกลับไปตรวจสอบการออกแบบออนโทโลยีอีกครั้งหนึ่ง

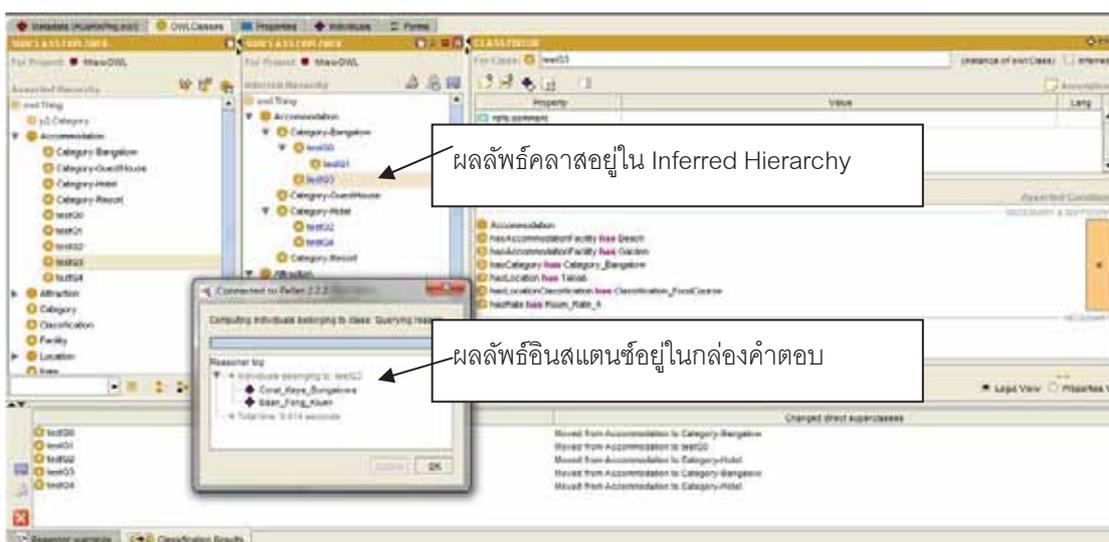
ภาพที่ 67 เมื่อตรวจ Classification แล้วเสร็จ โปรแกรมจะแสดงหน้าจอแจ้งผลการตรวจ

ภาพที่ 68 เป็นการรันโปรแกรมตรวจสอบเหตุผลในโปรแกรม Protégé ซึ่งกรณีที่คลาสที่ตรวจสอบมีอินสแตนซ์ที่ควิรีได้ให้เลือกตรวจสอบ Inferred Type ด้วยโปรแกรมจะหาคำตอบของคลาสโดยแสดงอินสแตนซ์คำตอบ

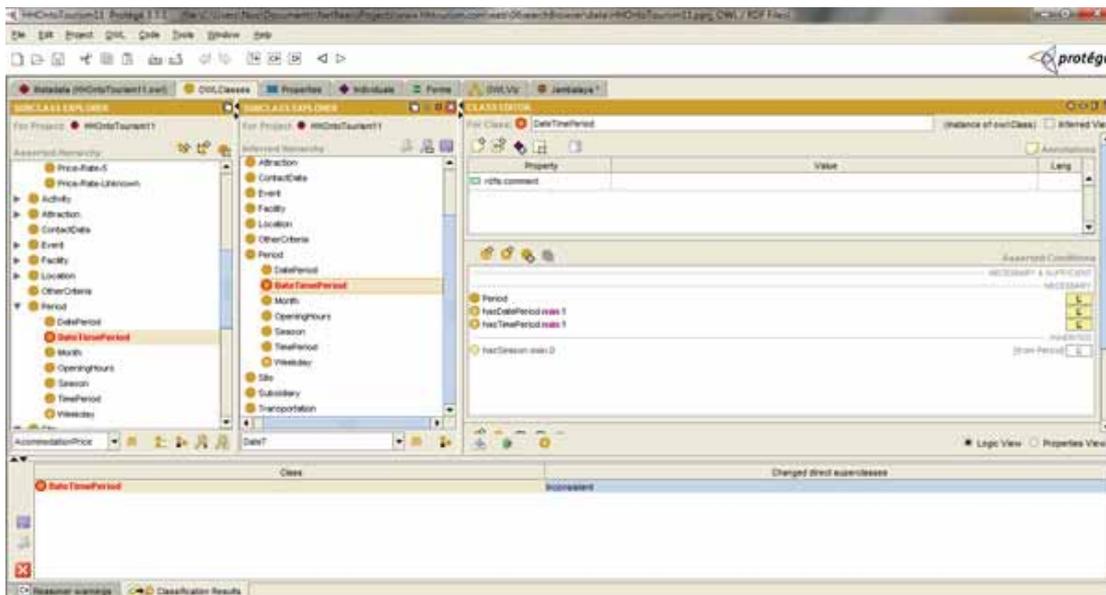
ภาพที่ 69 เป็นการตรวจสอบเหตุผลในโปรแกรม Protégé แล้วพบว่าคลาสที่ตรวจสอบมีข้อผิดพลาด หรือสร้างผิดกฎ วิธีแก้คือต้องกลับไปตรวจสอบคลาสที่สร้างอีกครั้งหนึ่ง



ภาพที่ 67 ผลการตรวจ Classification Complete



ภาพที่ 68 ผลการรันหาคำตอบที่เป็นอินสแตนซ์ของคำถาม



ภาพที่ 69 ผลการรันกรณีศึกษา Inconsistency

วิธีที่ 2 การเรียกใช้งาน Reasoner ผ่านการเขียน โปรแกรมภาษา Java สามารถทำได้ดังนี้

```
Model model = ModelFactory.createOntologyModel( PelletReasonerFactory.THE_SPEC, model
);
model.read( "http://example.org/ontology" );
/* ... ทุกๆ โมเดลต้องอยู่ในรูป Inferred Graph ... */
((PelletInfGraph) model.getGraph()).classify();
model.query( ... );
```

เนื่องจากการ Classify การทำงานหนึ่งๆ ประกอบด้วย การโหลดฐานความรู้ การจัดกลุ่มคลาส และการหาอินสแตนซ์ ดังนั้นอาจต้องมีหลายขั้นตอนกว่าจะทำงานเสร็จสิ้น ดังนั้นไม่จำเป็นต้องเรียกใช้เพื่อตรวจสอบทุกๆ การกระทำแต่ควรเรียกใช้เมื่อมีการปรับปรุงงานและเมื่อมีการคิวรีเพื่อหาคำตอบจะเหมาะสมมากที่สุด

ข้อควรระวังในการเรียกใช้งานผ่านการเขียน โปรแกรมคือ Pellet ยังไม่รองรับการทำงานแบบมัลติเธรด ควรหลีกเลี่ยงการเรียกใช้ผ่านการ โปรแกรมในสถานการณ์ต่อไปนี้ การตั้งค่าคิวรีให้ซับซ้อนเกินไปแบบที่ไม่กำหนดแม้แต่ชื่อคอนเซปต์ การใช้ Reasoning แบบเพิ่มขึ้นตาม

สถานการณ์ และการใช้วิธีด้วย Posited Model ในกรณีเหล่านี้ให้ใช้แบบไม่มีการ concurrent model access ใดๆ เพราะโปรแกรมยังไม่สามารถจัดการกับสถานการณ์เหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์

## 2. การติดตั้ง RDF Java API

การติดตั้งโปรแกรม Jena เพื่อให้โปรแกรม Java สามารถติดต่อโมเดลของออนโทโลยี และนำมาแสดงข้อมูล RDF/OWL บนเบราว์เซอร์ได้ ก่อนทำการติดตั้งต้องมี J2SDK และ Apache Tomcat ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์แล้วจึงเริ่มการติดตั้ง JENA Library ตามขั้นตอนดังนี้

ดาวน์โหลด Jena-2.5.7.zip จาก <http://jena.sourceforge.net/> แล้ว Unzip Jena-2.5.7.zip นำไฟล์เตอร์ lib จาก Jena-2.5.7 ไปไว้ในโฟลเดอร์ WEB-INF ซึ่งภายใน lib ประกอบด้วย

```

/lib/antlr-2.7.5.jar
/lib/arq.jar
/lib/arq-extra.jar
/lib/commons-logging-1.1.1.jar
/lib/concurrent.jar
/lib/icu4j_3_4.jar
/lib/iri.jar
/lib/jena.jar
/lib/jenatest.jar
/lib/json.jar
/lib/junit.jar
/lib/log4j-1.2.12.jar
/lib/lucene-core-2.3.1.jar
/lib/stax-api-1.0.jar
/lib/wstx-asl-3.0.0.jar
/lib/xercesImpl.jar
/lib/xml-apis.jar

```

รวบรวมเป็น Library เพื่อเรียกใช้ใน Java Editor เช่น Netbean หรือ Eclipse ได้ ในส่วนของการเขียนภาษา JSP เพื่อติดต่อกับไฟล์ RDF Document ประกอบไปด้วยส่วนของโปรแกรมในการติดต่อดังนี้

ส่วนการประกาศใช้ Jena Library ถ้าใช้ JSP ให้ประกาศตามรูปแบบ JSP คือ `<%@page import= ... %>` หรือถ้าประกาศใน Servlet ให้ประกาศตามรูปแบบ Java ซึ่งมีรายชื่อที่เรียกใช้ดังนี้

//ขั้นตอนที่ 1.อิมพอร์ตไลบรารี

```
import com.hp.hpl.jena.ontology.OntModel;
import com.hp.hpl.jena.query.Query;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryExecution;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryExecutionFactory;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryFactory;
import com.hp.hpl.jena.query.ResultSetFormatter;
import com.hp.hpl.jena.query.larq.IndexBuilderString;
import com.hp.hpl.jena.query.larq.IndexLARQ;
import com.hp.hpl.jena.query.larq.LARQ;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.Model;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.ModelFactory;
```

//ขั้นตอนที่ 2 รับพารามิเตอร์จากหน้าจอก้นหา

//ขั้นตอนที่ 3 สร้างโมเดลแล้วเรียกใช้คิวรีเพื่อค้นหา

```
Model model = ModelFactory.createDefaultModel();
```

// อ่านและทำดัชนีอินเด็กซ์ของเท็กทั้งหมด

```
IndexBuilderString larqBuilder = new IndexBuilderString();
```

// ทำดัชนีประโยคที่สร้างลงโมเดล

```
model.register(larqBuilder);
```

//เรียกใช้โมเดลที่สร้างไว้

```
FileManager.get().readModel(model, OntologyInfo.hhOntoOWL);
```

//เสร็จสิ้นการทำดัชนี

```

larqBuilder.closeWriter();
model.unregister(larqBuilder);

//สร้างและเข้าถึงดัชนีที่สร้างไว้
IndexLARQ index = larqBuilder.getIndex();

//ตัวอย่างคิวรีที่ใช้ในการค้นหาทั่วไป
//Case 1. Default Search
//ประกาศพ Prefix
String queryString = "PREFIX Q:<http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism13#> "
    + " PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>"
    + "PREFIX rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>"
    + "PREFIX owl:<http://www.w3.org/2002/07/owl#>"
    + " Select DISTINCT "
//ประกาศตัวแปรสำหรับแสดงค่าที่ต้องการ
    + ShowOption
    + " WHERE "
    + " { "
//รับตัวแปรสำหรับคิวรีที่ถาม
//เช่น ?Accommodation Q:hasCategory Q:Hotel.
    + queryString1
    + "?Accommodation"
//คิวรีค่าที่ต้องการแสดง
    + queryString2
    + " } ";

//ส่วนการประมวลผลคิวรีแบบ Select
//เริ่มการจับเวลารันคิวรี คิวรีแบ่งเป็น 4 แบบกรรที่ที่ต้องการใช้ Jena และ LARQ ให้ประกาศ execute
//ดังนี้ Case 1: Select Form
Query query = QueryFactory.create(queryString);

```

```

        query.serialize(outt);
        QueryExecution qExec = QueryExecutionFactory.create(query, model);
        LARQ.setDefaultIndex(qExec.getContext(), index);

// Case 2: Ask Form
        Query query = QueryFactory.create(queryString) ;
        QueryExecution qexec = QueryExecutionFactory.create(query, model) ;
        boolean result = qexec.execAsk() ;
        qexec.close() ;

// Case 3: Construct Form
        Query query = QueryFactory.create(queryString);
        QueryExecution qexec = QueryExecutionFactory.create(query, model);
        Model resultModel = qexec.execConstruct();
        qexec.close();

// Case 4: DESCRIBE Form
        Query query = QueryFactory.create(queryString);
        QueryExecution qexec = QueryExecutionFactory.create(query, model);
        Model resultModel = qexec.execConstruct();
        qexec.close();

//สิ้นสุดการจับเวลารันคิวรี
//ขั้นตอนที่ 4 ส่วนการแสดงผล ในที่นี้ส่งออกเป็นรูปแบบ XML แล้วนำ XSLT มาแปลงเป็น HTML
//แสดงผล Select Forms
        stext = String.valueOf(ResultSetFormatter.asXMLString(qExec.execSelect()));

//แสดงผล Ask Forms
//stext = String.valueOf(ResultSetFormatter.asXMLString(result));

```

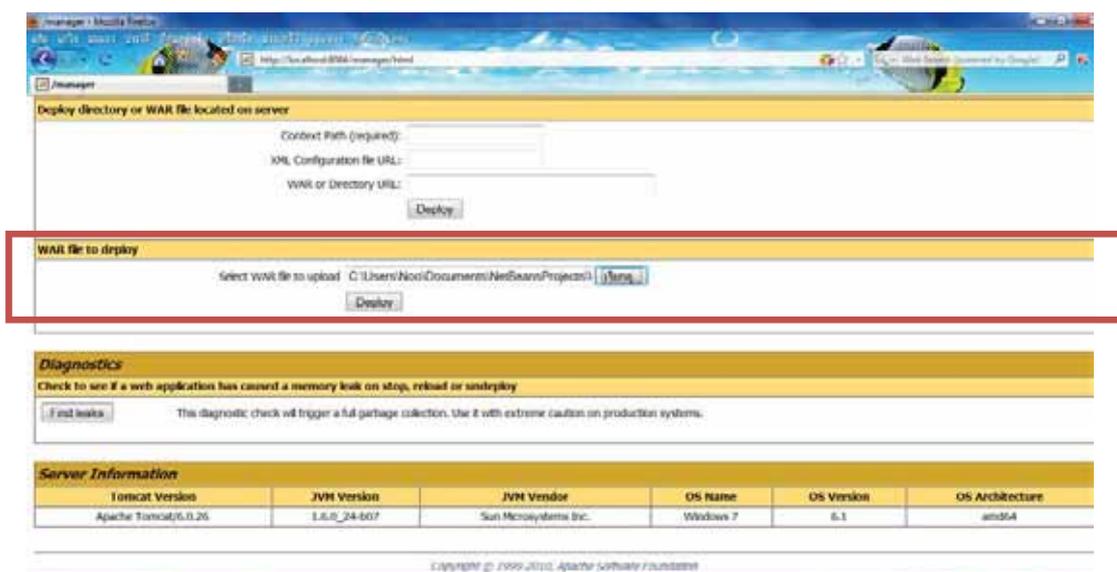
### 3. การติดตั้งโปรแกรมที่อยู่ในแผ่นผลงานวิทยานิพนธ์

เปิดโลคอลโฮสต์ที่อยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์แล้วคลิกที่ Tomcat Manager



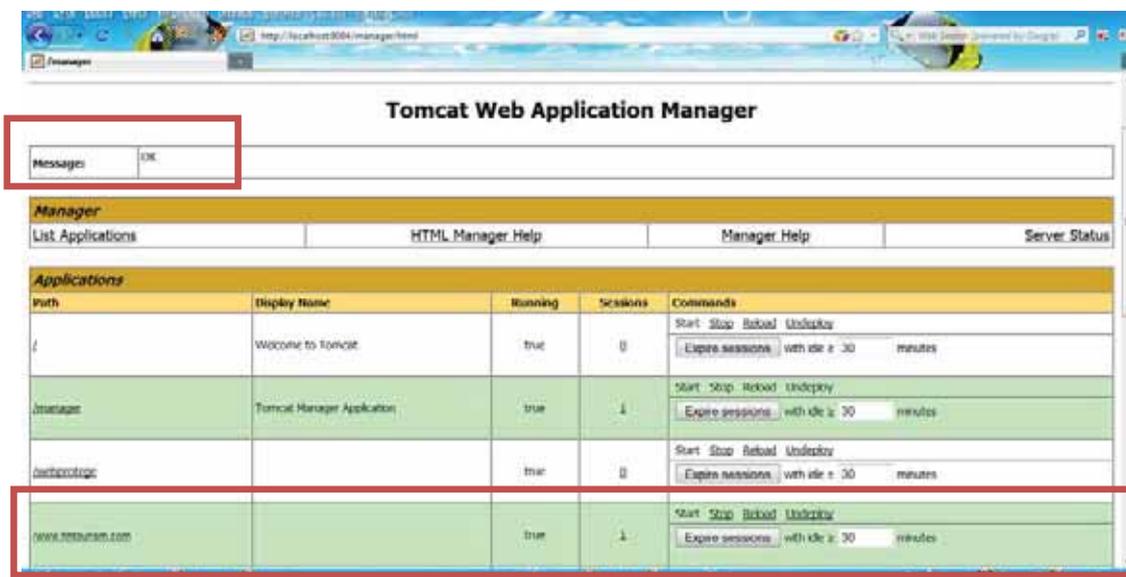
ภาพที่ 70 หน้าจอ โลคอลโฮสต์ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์

จากนั้นเลื่อนหน้าจอไปที่ส่วน “Deploy” จากนั้นคลิกที่ปุ่มเรียกดู ไปที่โฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ .war ที่ได้สร้างไว้แล้วคลิก ปุ่ม Deploy

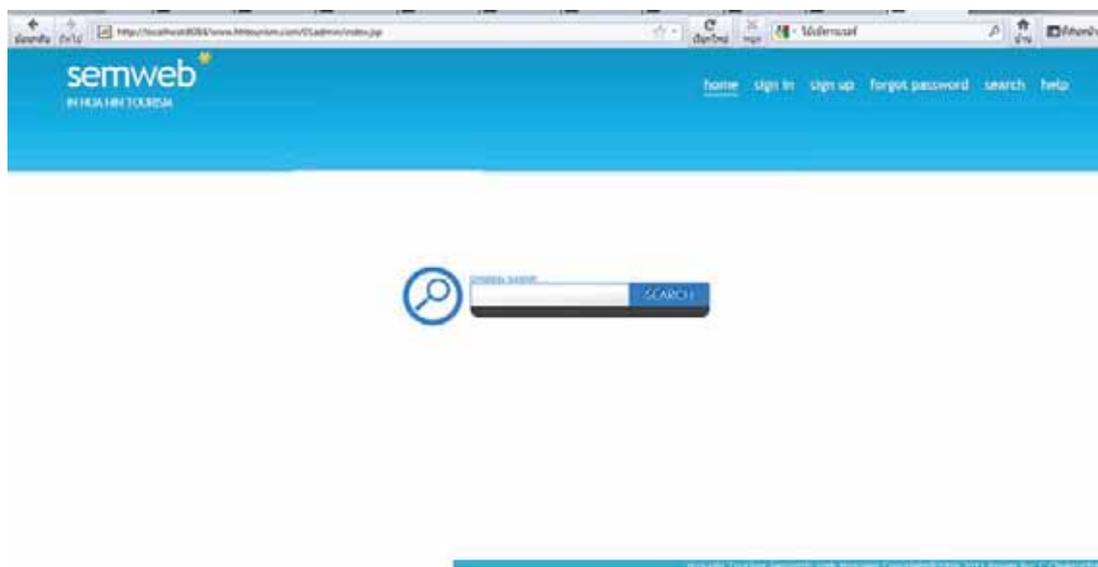


ภาพที่ 71 หน้าจอที่ใช้สำหรับ Deploy ไฟล์ .war

ในส่วนแอปพลิเคชันจะพบชื่อเว็บแอปพลิเคชันที่เราเพิ่ง deploy ไปคลิกที่ลิงค์เพื่อเข้าสู่หน้าแรก



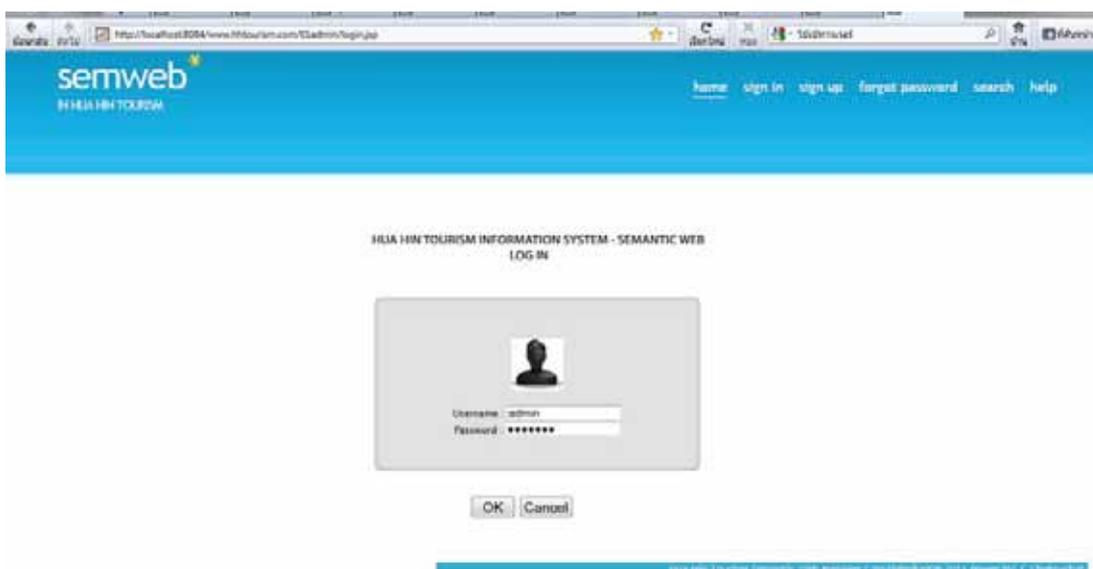
ภาพที่ 72 ชื่อเว็บแอปพลิเคชันที่ deploy ไป



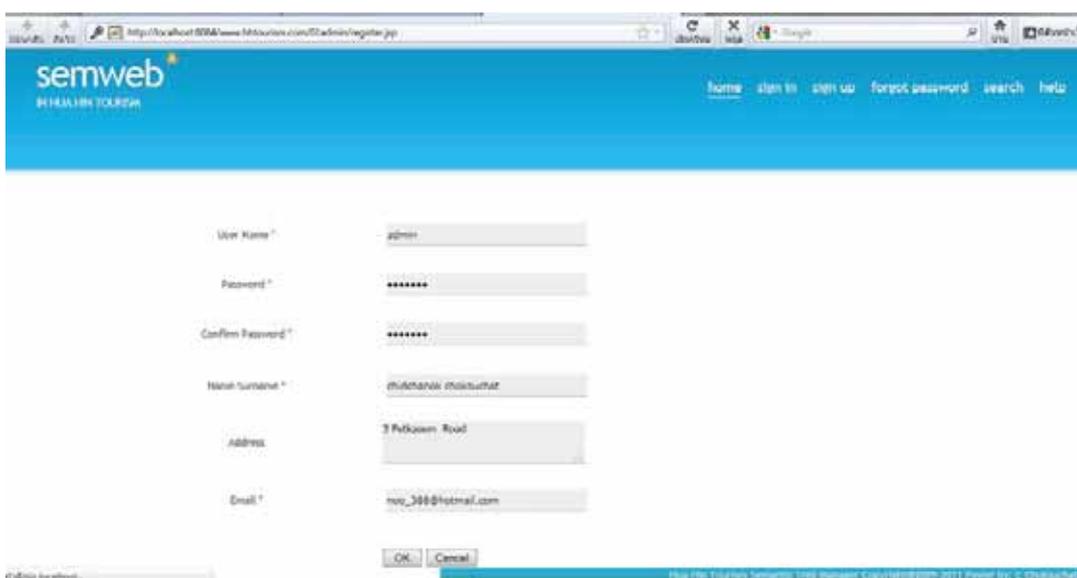
ภาพที่ 73 เข้าสู่หน้าแรกของระบบ

#### 4. การใช้งานโปรแกรมที่พัฒนา

จากภาพที่ 73 หน้าจอในส่วนของผู้ดูแลระบบประกอบด้วย หน้าจอสมัครเข้าใช้ระบบ หน้าจอเข้าสู่ระบบ หน้าจอลืมรหัสผ่าน หน้าจอค้นหา และหน้าจอเอกสารช่วยเหลือ แต่ละหน้าจอและการใช้งานสามารถอธิบายด้วยภาพและรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 74 เมื่อคลิกปุ่ม Sign in จะพบหน้าจอเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 75 เมื่อคลิกปุ่ม Sign up จะพบหน้าจอสมัครสมาชิก

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://localhost:8084/www.hhtourism.com/Admin/Registrar>. The page header features the 'semweb' logo and navigation links: home, sign in, sign up, forgot password, search, help. The registration form includes fields for:
 

- Username: admin
- Password: masked with asterisks
- Confirm Password: empty
- First Name: empty
- Last Name: empty
- Address: empty
- Email: empty

 Red error messages are displayed below the form:
 

- 'Password and Confirmed Password invalid.'
- 'Please input the first and last name.'
- 'Please input the Address.'
- 'Email invalid.'

 At the bottom of the form are 'OK' and 'Cancel' buttons.

ภาพที่ 76 คำเตือนต่างๆ เมื่อไม่ได้ใส่ข้อความในการสมัครสมาชิก



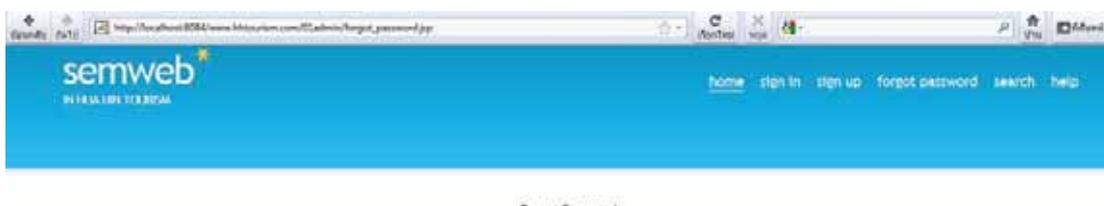
ภาพที่ 77 เมื่อสมัครเข้าใช้ระบบสำเร็จจะมีอีเมลมาแจ้งเพื่อยืนยัน



ภาพที่ 78 รับอีเมลแล้วคลิกคลิกเพื่อยืนยัน



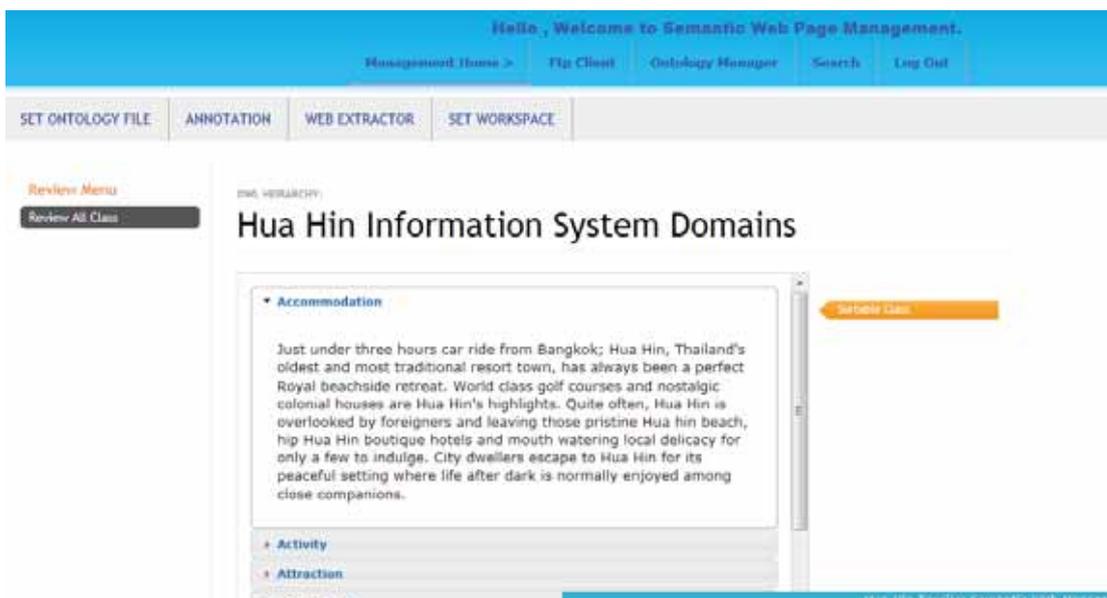
ภาพที่ 79 ลงทะเบียนสมาชิกสำเร็จ



ภาพที่ 80 กรณีลืมรหัสผ่านให้คลิกที่ Forget Password



ภาพที่ 81 เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วสามารถใช้เมนู FTPClient เพื่ออัปโหลด ดาวน์โหลดข้อมูลได้



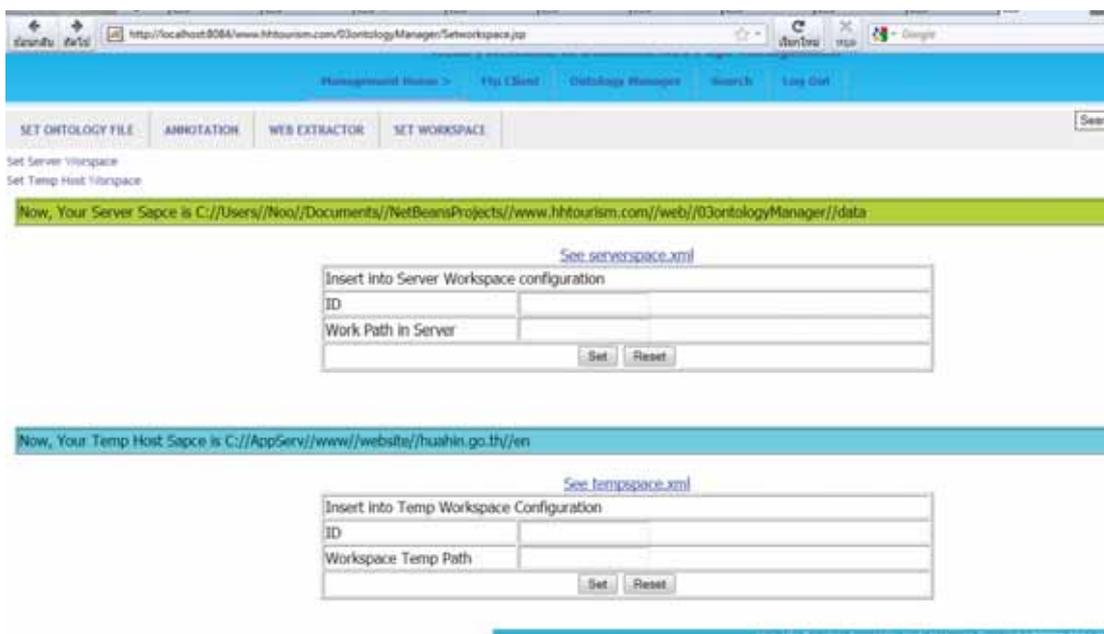
ภาพที่ 82 เข้าสู่ระบบ Ontology Manager จะพบการบรรยายรายละเอียดของโดเมน

ผู้ใช้สามารถตั้งค่า Workspace ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของคุณเพื่อบอกที่เก็บไฟล์ออนโทโลยีได้ที่เมนู SET WORKSPACE เป็นการตั้งค่าครั้งแรกในการทำงาน ส่วนไฟล์เว็บที่โหลดมาก็สามารถตั้งค่าพาทที่เก็บไฟล์เหล่านั้นได้ที่ Temp Host File Work Space



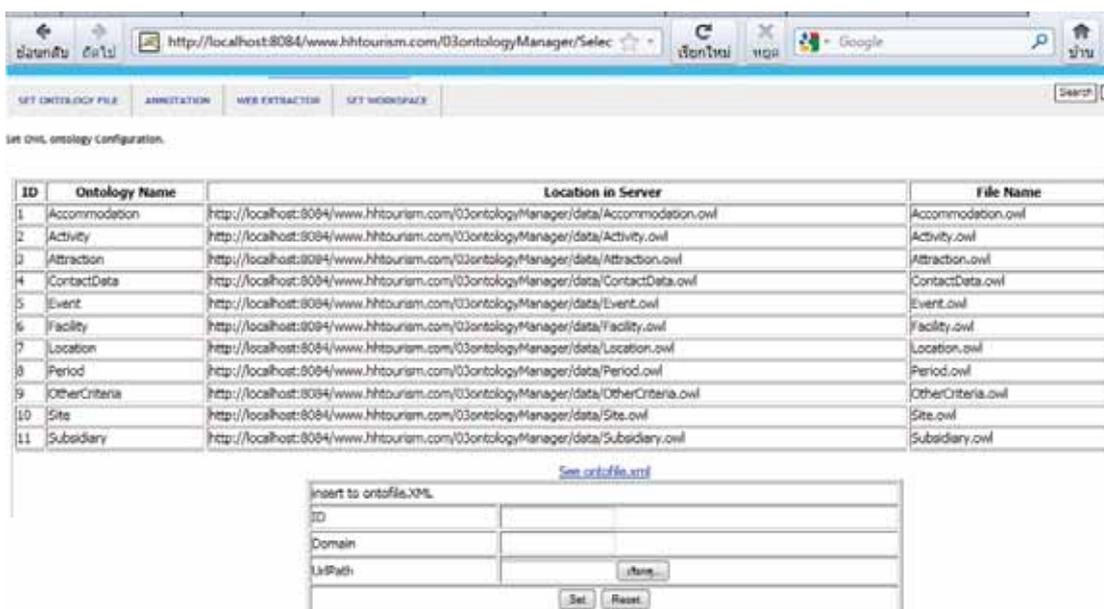
ภาพที่ 83 เมนูตั้งค่า WORKSPACE

จากภาพที่ 83 และ 84 การกำหนดค่า Work Space ที่เซิร์ฟเวอร์ผู้กำหนดค่าพาทแล้ว กดปุ่ม Set เพื่อให้ระบบทราบว่าขณะนี้ผู้ใช้ระบบต้องการใช้และทำงานกับออนโทโลยีโดเมนใดในระบบส่วนการกำหนดพื้นที่ชั่วคราวให้แก่เว็บที่โหลดมานั้นเนื่องจากบางครั้งผู้ใช้ไม่ได้ตั้งค่าที่ละไฟล์แต่ตั้งค่าครั้งละหลายไฟล์ เป็นการช่วยระบุพื้นที่การทำงานขณะนั้นแก่ผู้ใช้ และช่วยให้โปรแกรมทำงานกับไฟล์ในขณะนั้นอย่างถูกต้อง



ภาพที่ 84 การกำหนดค่า Work Space ที่เซิร์ฟเวอร์และกำหนดพื้นที่โฮสต์ชั่วคราวของเว็บ

การตั้งค่าโดเมนของออนโทโลยีทั้งหมดที่ใช้ในระบบเป็นการตั้งค่าครั้งเดียวเช่นกันโดยไปที่ Set Ontology File ปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 85 เพิ่มโดเมน Transportation แล้วระบุพาหุให้ระบบดังภาพที่ 86 ตรวจสอบการทำงานในภาพที่ 87 ในตารางด้านบนที่อยู่หน้าเดียวกัน หรือคลิกลิงค์ของ Ontofile เพื่อดูแบบ XML ดังภาพที่ 88



ภาพที่ 85 หน้าจอตั้งค่าออนโทโลยีของโดเมน

[See ontofile.xml](#)

insert to ontofile.XML	
ID	12
Domain	Tra
UrlPath	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">Transportation</span>  <span style="padding: 2px;">Attraction</span> </div>
<input type="button" value="Set"/> <input type="button" value="Reset"/>	

ภาพที่ 86 การเพิ่มโดเมนให้ระบบ

ID	Ontology Name	Location in Server	File Name
1	Accommodation	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Accommodation.owl	Accommodation.owl
2	Activity	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Activity.owl	Activity.owl
3	Attraction	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Attraction.owl	Attraction.owl
4	ContactData	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/ContactData.owl	ContactData.owl
5	Event	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Event.owl	Event.owl
6	Facility	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Facility.owl	Facility.owl
7	Location	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Location.owl	Location.owl
8	Period	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Period.owl	Period.owl
9	OtherCriteria	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/OtherCriteria.owl	OtherCriteria.owl
10	Site	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Site.owl	Site.owl
11	Subsidiary	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Subsidiary.owl	Subsidiary.owl
12	Transportation	http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/data/Transportation.owl	Transportation.owl

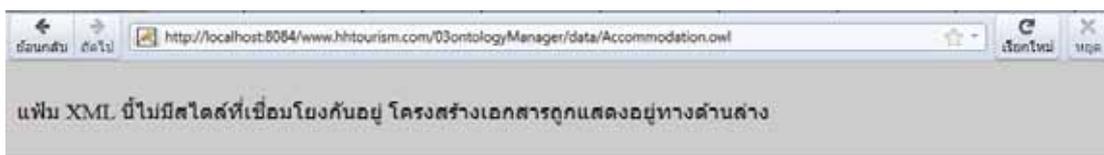
ภาพที่ 87 ตรวจสอบโดเมนที่เพิ่มแล้วในรูปแบบตาราง

```

http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/SelectOntology.jsp
</UrlPath>
</OntologyName>
- <OntologyName id="8">
  <FileName>Period </FileName>
  - <UrlPath>
    C:/Users/noo/Documents/NetBeansProjects/www.hhtourism.com/web/03ontologyManager/data/Period.owl
  </UrlPath>
</OntologyName>
- <OntologyName id="9">
  <FileName>OtherCriteria </FileName>
  - <UrlPath>
    C:/Users/noo/Documents/NetBeansProjects/www.hhtourism.com/web/03ontologyManager/data/OtherCriteria.owl
  </UrlPath>
</OntologyName>
- <OntologyName id="10">
  <FileName>Site </FileName>
  - <UrlPath>
    C:/Users/noo/Documents/NetBeansProjects/www.hhtourism.com/web/03ontologyManager/data/Site.owl
  </UrlPath>
</OntologyName>
- <OntologyName id="11">
  <FileName>Subsidiary </FileName>
  - <UrlPath>
    C:/Users/noo/Documents/NetBeansProjects/www.hhtourism.com/web/03ontologyManager/data/Subsidiary.owl
  </UrlPath>
</OntologyName>
- <OntologyName id="12">
  <FileName>Transportation </FileName>
  - <UrlPath>
    C:/Users/noo/Documents/NetBeansProjects/www.hhtourism.com/web/03ontologyManager/data/Transportation.owl
  </UrlPath>

```

ภาพที่ 88 การตรวจสอบค่าที่เพิ่มในมุมมอง XML



```

- <rdf:RDF xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Accommodation.owl">
- <owl:Ontology rdf:about="">
  <rdfs:label xml:lang="en">Accommodation</rdfs:label>
  <rdfs:comment xml:lang="en">This ontology was developed for the thesis.</rdfs:comment>
</owl:Ontology>
- <owl:Class rdf:ID="Accommodation">
- <rdfs:comment xml:lang="en">
  This class is a concrete representation of the concept of accomodations.
</rdfs:comment>
  <rdfs:label xml:lang="en">Accommodation</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="th">ที่พักแรม</rdfs:label>
</owl:Class>
- <owl:Class rdf:ID="Resort">
  <rdfs:comment xml:lang="en">Category Resort</rdfs:comment>
  <rdfs:label xml:lang="en">Resort</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="th">รีสอร์ท</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Accommodation"/>

```

ภาพที่ 89 เปิดดูไฟล์จากพาธ Location in Server ในภาพที่ 87

เมื่อคลิกที่เมนู Annotation จากภาพที่ 82 โปรแกรมจะโหลดค่าออนโทโลยีตามขอบเขตทั้งหมดที่ใช้ในระบบมาแสดงเพื่อให้ผู้ใช้ในระดับผู้ดูแลระบบเลือกเพื่อทำการใส่รายละเอียดแก่ไฟล์ใด



ภาพที่ 90 เมนูแสดงถึงไฟล์โดเมนในออนโทโลยีที่ผู้ใช้สามารถใส่รายละเอียดได้

เลือกเมนู Accommodation เพื่อเติมข้อมูลลงไฟล์โดเมน Accommodation ที่ Server

SET ONTOLOGY FILE | ANNOTATION | WEB EXTRACTOR | SET WORKSPACE | Transaction | Overview | Search

Insert/Update/Delete "Accommodation" Class

Now, Your Server Work Space [here](#) >

rdf:ID	Category Name	Accommodation Name	Image	Website	URL

[See Accommodation.owl](#)

insert into Accommodation Ontology

ID :

Category Name:

Accommodation Name:

Image:

Web Site:

URL:

Star Rating:

description:

Location: Petkasem Road ▾

Address:

Phone:

Average Price:

ภาพที่ 91 หน้าจอแสดงการเติมข้อมูลลงไฟล์โดเมน Accommodation

http://localhost:8084/www.hhtourism.com/03ontologyManager/Accommodation.jsp

					
Hotel_0000000002	Hotel	<a href="#">Dune Hua Hin Hotel</a>		<a href="#">www.dunehuahin.com</a>	<a href="#">http://localhost/website/whahin.go.th/en/travel_stay_detail_E0EC1664</a>

[See Accommodation.owl](#)

insert into Accommodation Ontology

ID : Hotel\_0000000003

Category Name: Hotel

Accommodation Name: Marriott Resort & Spa

Image: upload/hotel/127-p1.jpg

Web Site: <property>page/H4QMC

URL: stay\_detail\_C2C63AEE

Star Rating: 5

description: if the Gulf of Thailand

Location: Petkasem Road ▾

Address: a Hin, 77110 Thailand

Phone: 032 511881-4

Average Price: 6400-19300

ภาพที่ 92 เติมรายละเอียดของที่พักรวมลงในฟอร์ม

http://localhost:8084/www.httourism.com/03ontology/Manager/Accommodation.jsp

Transaction Overview

insert/ Update/ Delete "Accommodation" Class

Now, Your Server Work Space [here](#)->

rdf:ID	Category Name	Accommodation Name	Image	Website	URL
Hotel_0000000001	Hotel	Anantara Resort & Spa		<a href="http://www.Anantara.com">www.Anantara.com</a>	<a href="http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_33073657.html">http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_33073657.html</a>
Hotel_0000000002	Hotel	Dune Hua Hin Hotel		<a href="http://www.dunehuahin.com">www.dunehuahin.com</a>	<a href="http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_E0EC1664">http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_E0EC1664</a>
Hotel_0000000003	Hotel	Marriott Resort & Spa		<a href="http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC">http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC</a>	<a href="http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_C2C63AE6">http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_C2C63AE6</a>

[See Accommodation.owl](#)

ภาพที่ 93 หน้าจอร์เฟรชข้อมูลที่เต็มแสดงเหนือฟอร์ม

กดลิงค์ See Accommodation.owl เพื่อเปิดดูไฟล์ที่ Server

http://localhost:8084/www.httourism.com/03ontology/Manager/data/Accommodation.owl

```

<owl:DataRange>
+ <Hotel rdf:ID="Hotel_0000000001"></Hotel>
+ <Hotel rdf:ID="Hotel_0000000002"></Hotel>
- <Hotel rdf:ID="Hotel_0000000003">
  <name>Marriott Resort & Spa</name>
  - <image>
    http://localhost/website/luahin.go.th/upload/hotel/127-p1.jpg
  </image>
  - <website>
    http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC
  </website>
  - <url>
    http://localhost/website/luahin.go.th/en/travel_stay_detail_C2C63AE6
  </url>
  <starRating>5</starRating>
  - <description>
    Hua Hin Marriott Resort & Spa is in secluded world of its own. Located directly on the beach, with lush greenery flowing down to the white sand and blue waters of the Gulf of Thailand. The architecture of the resort combines space, color and natural light with traditional Thai design themes to create a sense of harmony with nature. Warm, fragrant breezes drift through the open-air lounges and restaurants. The center of Hua Hin town with its shops, restaurants and soft adventure activities is within ten minutes walking distance. The resorts spa, an oasis set amidst tropical gardens and a man-made lagoon, offers a sanctuary of privacy and tranquility. Hua Hin Marriott Resort & Spa is a luxurious haven that provides a perfect retreat from the stress of daily life.
  </description>
  <Location>Petkasem_Road</Location>
  <Phone>032 511881-4</Phone>
  <Address>107/1 Phetkasem Beach Road Hua Hin, 77110 Thailand</Address>
  <averagePrice>6400-19300</averagePrice>
  </Hotel>
</rdf:RDF>

```

ภาพที่ 94 ไฟล์ Accommodation.owl ที่ Server ได้รับการอัปเดตที่ท้ายไฟล์

**Management Structure**

**Hua Hin Paradise**

**Map & Accommodation**

**Discovery**  
Hua Hin in 3 hrs

<b>Name</b>	Marriott Resort & Spa
<b>Type</b>	Hotel
<b>Location</b>	Petkasem Road
<b>Address</b>	107/1 Phetkasem Beach Road Hua Hin, 77110 Thailand
<b>Phone</b>	032 511881-4
<b>more detail</b>	Hua Hin Marriott Resort & Spa is in secluded world of its own. Located directly on the beach, with lush greenery flowing down to the white sand and blue waters of the Gulf of Thailand. The architecture of the resort combines space, color and natural light with traditional Thai design themes to create a sense of harmony with nature. Warm, fragrant breezes drift through the open-air lounges and restaurants. The center of Hua Hin town with its shops, restaurants and soft adventure activities is within ten minutes walking distance. The resorts spa, an oasis set amidst tropical gardens and a man-made lagoon, offers a sanctuary of privacy and tranquility. Hua Hin Marriott Resort & Spa is a luxurious haven that provides a perfect retreat from the stress of daily life.
<b>Price (Baht)</b>	6400-19300
<b>Website</b>	<a href="http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC">http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC</a>
<b>Map</b>	<a href="#">Click Here</a>

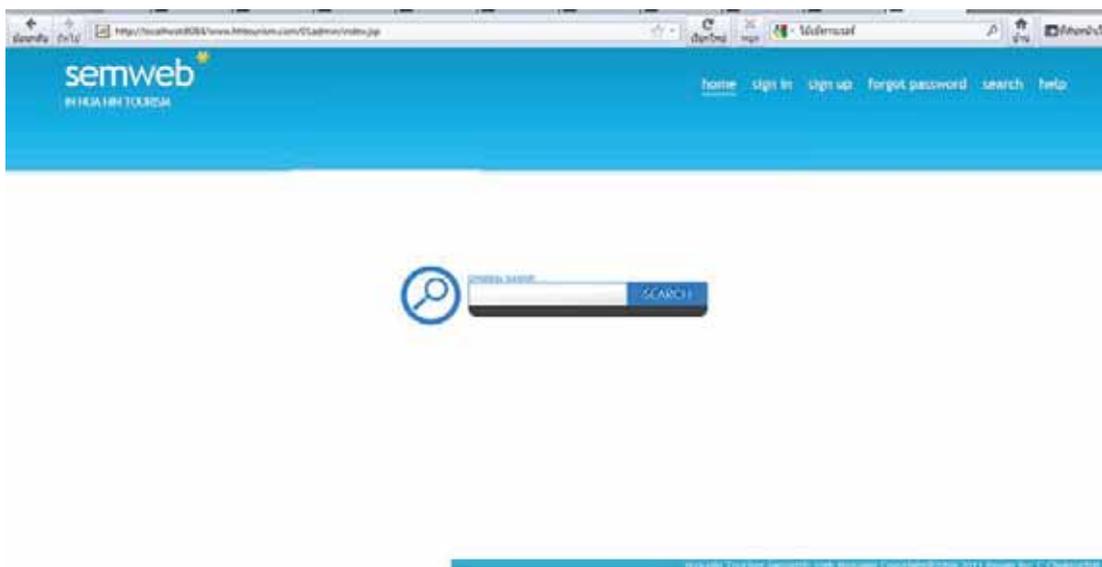


```

1 <!-- By Chidchanok Choksuchat : Semantic Web Tool 2011 -->
2 <!-- CC Annotator <?xml version="1.0"?>
3 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
4 xmlns:j.0="http://www.owl-ontologies.com/Accommodation.owl#"
5 xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
6 xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
7 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
8 xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
9 xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Accommodation.owl">
10 <Hotel rdf:ID="Hotel_0000000001">
11 <name>Marriott Resort & Spa</name>
12 <image>http://localhost/website/huahin.go.th/upload/hotel/127-1.jpg</image>
13 <website>http://www.marriott.com/property/propertypage/HHQMC</website>
14 <url>http://localhost/website/huahin.go.th/en/travel_stay_detail_C2C63AE6</url>
15 <starRating>5</starRating>
16 <description> Hua Hin Marriott Resort & Spa is in secluded world of its own.
17 Located directly on the beach, with lush
18 greenery flowing down to the white sand and blue waters of the Gulf of Thailand.
19 </description>
20 <Location>Petkasem Road</Location>
21 <Phone>032 511881-4</Phone>
22 <Address>107/1 Phetkasem Beach Road Hua Hin, 77110 Thailand </Address>
23 <averagePrice>6400-19300</averagePrice>
24 </Hotel>
25 </rdf:RDF>-->
26 <!-- By Chidchanok Choksuchat : Semantic Web Tool 2011 -->

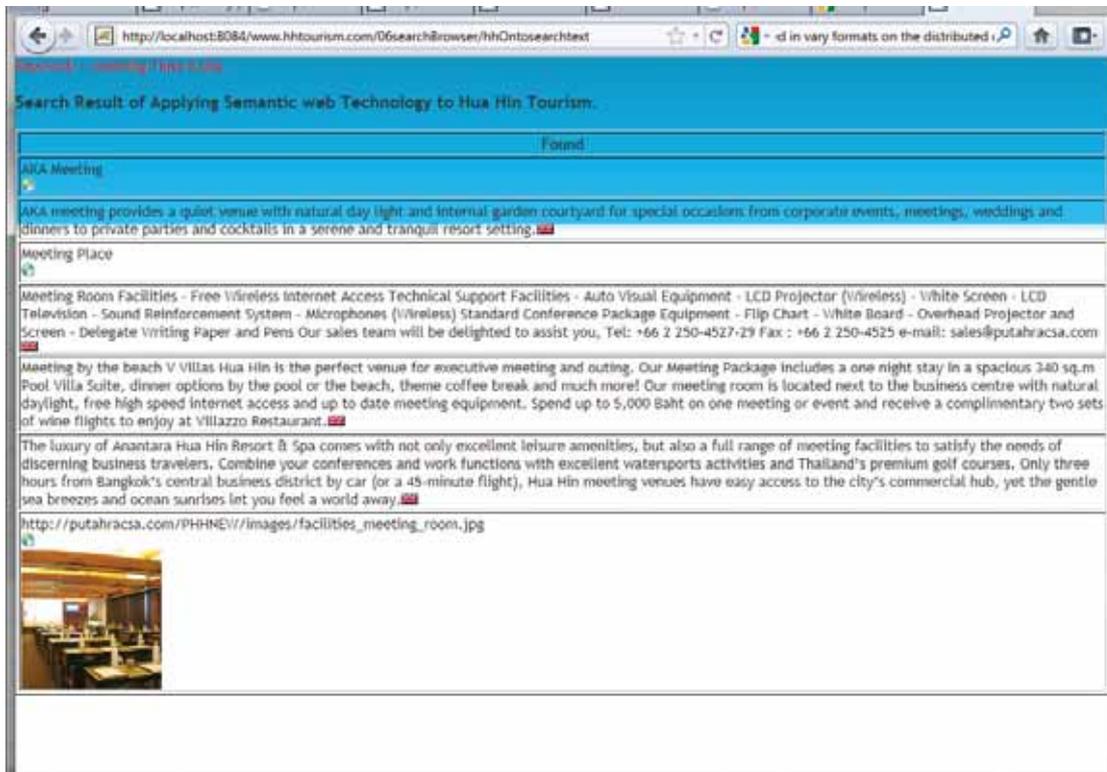
```

ภาพที่ 95 เว็บไซต์ที่มีการอธิบายรายละเอียดแล้ว

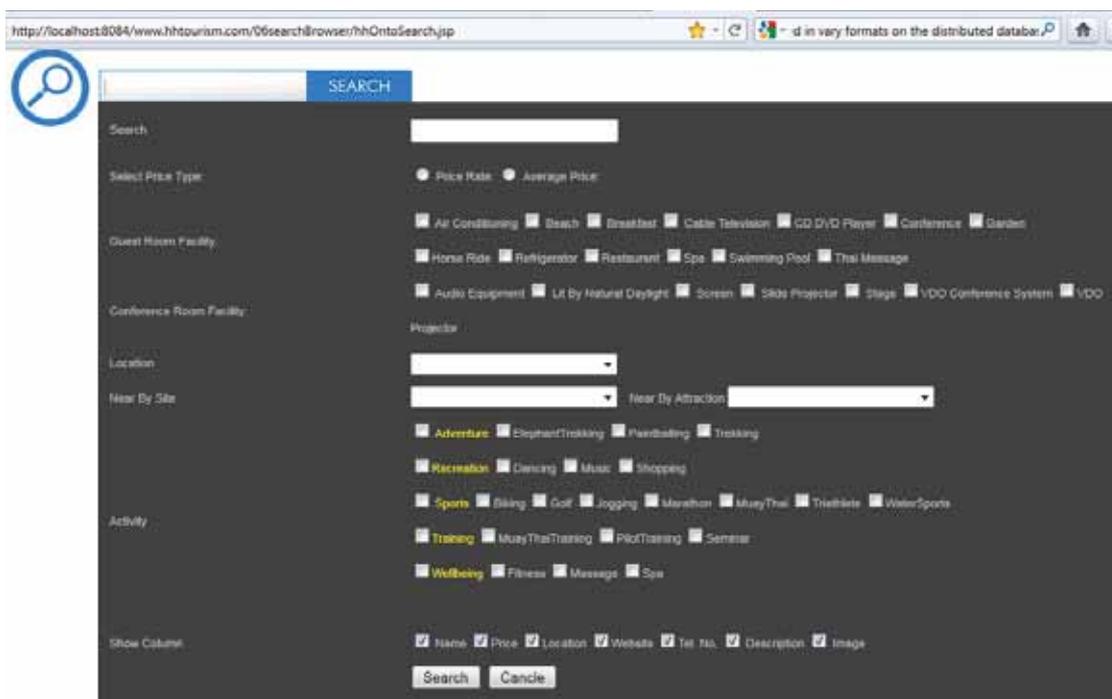


ภาพที่ 96 การเรียกใช้หน้าจอ Search เพื่อค้นหาคำสำคัญ

ผู้ใช้ระบุคำสำคัญที่ต้องการค้นหาจากนั้นกดปุ่ม Search จะปรากฏผลลัพธ์การค้นหา



ภาพที่ 97 ตัวอย่างผลลัพธ์การค้นหาแบบระบุคำสำคัญ



ภาพที่ 98 ค้นหาแบบก้าวหน้าตามคลาสและคุณสมบัติหลังจากที่กดคลิก Ontology Search



ภาพที่ 99 ประเภทของเงื่อนไขใน Ontology Search



ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมแบบระบุเงื่อนไขเพื่อค้นหาที่พักแรมในบริเวณนั้น

ภาพที่ 102 การระบุสถานที่เพื่อค้นหาที่พักแรมในบริเวณนั้น

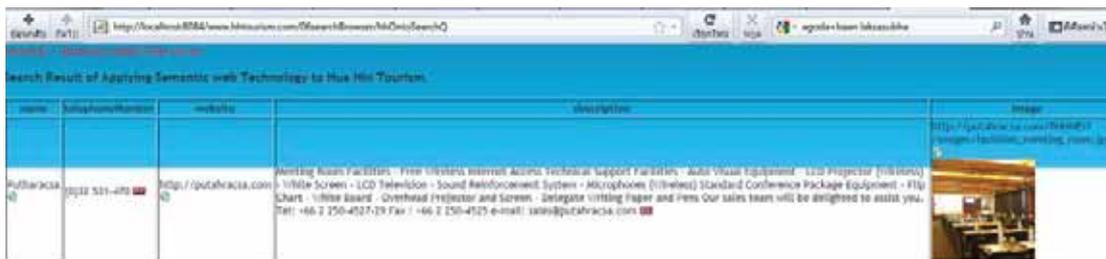
name	website	description	image
Laksanathra	http://www.laksanathra.com	Discovered in the early 1930s by King Rama VII, Hua Hin is the oldest and most established beach resort in Thailand. This tranquil fishing village was turned into a royal resort town and consequently became popular among Thai nobility. It is home to the Summer Palace of the King, elegant Victorian-style architecture, and the country's first standard golf course. For generations, Hua Hin has continued to provide a peaceful sanctuary where picturesque environment complements with true sense of historical identity.	

ภาพที่ 103 ตัวอย่างที่ได้จากคิวรีและแสดงเฉพาะคอลัมน์ที่ต้องการ

ตัวอย่างการค้นหาแบบระบุสถานที่ใกล้เคียงเพื่อค้นหาที่พักแรมในบริเวณนั้น

ภาพที่ 104 การค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ใกล้เคียง

จากภาพที่ 104 ได้ผลลัพธ์การค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ใกล้เคียงดังภาพที่ 105



ภาพที่ 105 ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาที่พักแรมโดยระบบสถานที่ใกล้เคียง

Time 4.194304E8 ns

Search Result of Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

Site	Accommodation
Baan Pak Arrom	Kaotao Beach
Daroon School	Putharacca
Kaotao Beach	Baan Pak Arrom
Baan Pak Christian	Hua Hin Airport
Avenue Hua Hin	Hua Hin Pran Bus Station
Air Force Resident Borfai	Hua Hin Airport
Hua Hin Pran Bus Station	Avenue Hua Hin
Baan Pak Sopa	Kaotao Beach
Baan Sansaran	Sailom Hotel
Kao Hin Lek Fai	Salathai
Kaotao Beach	Baan Pak Sopa
Baan Pak Chookamol	Hua Hin Airport
Baan Permchon	Midnight Market
Salathai	Kao Hin Lek Fai
Kaotao Beach	Baan Pa Ploy
Hua Hin Airport	Baan Pak Chookamol

ภาพที่ 106 การใช้โปรแกรมค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวที่ใกล้เคียงกับที่พักแรม

จากภาพที่ 106 เป็นการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติอินเวอร์สของโดเมนและคุณสมบัติสมมาตร

## ตัวอย่างการค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง

The screenshot shows a search interface with the following sections:

- SEARCH** button
- Select Price Type:** Radio buttons for  Price Rate and  Average Price.
- Dorm Room Facility:** Checkboxes for Air Conditioning, Beach, Breakfast, Cable Television, CD/DVD Player, Conference, Garden, Horse Ride, Refrigerator, Restaurant, Spa, Swimming Pool, and Thai Massage.
- Conference Room Facility:** Checkboxes for Audio Equipment, Lit By Natural Daylight, Screen, Slide Projector, Stage, Video Conference System, and Video Projector.
- Location:** A dropdown menu.
- Near By Site:** A dropdown menu.
- Near By Attraction:** A dropdown menu with "Kooloo Beach" selected.
- Activity:** Checkboxes for Adventure, Elephant Trekking, Paragliding, Trekking, Recreation, Dancing, Music, Shopping, Sports, Biking, Golf, Jogging, Martial Arts, Muay Thai, Tiroflete, Water Sports, Training, Muay Thai Training, Pilot Training, Seminar, and Wellbeing, Fitness, Massage, Spa.
- Show Column:** Checkboxes for Name, Price, Location, Website, Tel. No., Description, and Image.
- Search** and **Cancel** buttons.

## ภาพที่ 107 การค้นหาที่พักแรมโดยระบุสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง

Search Result of Applying Semantic web Technology to Hua Hin Tourism.

Name	Telephone Number	Website	Description	Image
Baan Pa Ploy	032 513 2138	<a href="http://www.baanpaploy.com/">http://www.baanpaploy.com/</a>	Baan Pa Ploy, a small accommodation in Hua Hin offers friendly service, unique design and comfortable rooms at a reasonable price. We are located in a centre of town area, Poomsuk rd., just a few minute walks to Hua Hin Beach, night market	
Baan Pak Arnon	032 572290	<a href="http://huahin.go.th/">http://huahin.go.th/</a>		
Baan Pak Sopa		<a href="http://huahin.go.th/">http://huahin.go.th/</a>		

## ภาพที่ 108 ผลลัพธ์ที่พักรแรมจากคิวรีที่ระบุสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง

ตัวอย่างการค้นหาที่พักแรมของนักท่องเที่ยวแบบประหยัดที่ระบุราคาและกิจกรรมที่ที่พักแรมนั้นมีบริการ



ภาคผนวก ค  
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย



hotel_id	hotel	cat_id	zone_id	hotel_star	recommended	promotion	pic	location	tel	map	room_rate	language	is_recommend	is_active	is_show	show_from	show_to	post_date	post_by	modified_date	modified_by
21	เกสเฮ้าส์	4	13	3					032 531243		300-500	TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin
	กบาลอมอร์ริสอร์ท	2	25	3					032 521011-3		3200-3600	TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin
	กอล์ฟอีนัน		11	3					032 512473-4		700-800	TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin
	เขาเต่า		17	3					032 572290		500-700	TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin
	คริสตัลวิลล่า			3					032 512942			TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin
	คอนโดเซน			3					032 532783			TH		1	1	2005-10-30	2006-10-30	2005-10-30 23:13:02	admin	2005-10-30 23:13:02	admin

ภาพที่ 112 ตัวอย่างตารางที่พักแรมต้นฉบับที่ได้รับจากเทศบาลเมืองหัวหิน

ชื่อที่พัก (Thai)	ที่ตั้ง	เบอร์โทรศัพท์	จำนวนห้อง	ราคาต่ำสุด/สูงสุด(บาท)
บ้านสมบุญ	ถ.ดำเนินเกษม	032 511538	13	500-700
พักรอเจ้า	ถ.ดำเนินเกษม	032 511787	14	700-950
โซพิเทล เซเนทริค หัวหินเรสอร์ท	ถ.เนรคดำวีน	032 512021-38	207	1500-37644
หัวหินสวีท	ถ.เนรคดำวีน	032 533433	29	1400-2600
ฟิโตนี หัวหิน โฮเทล	ถ.เนรคดำวีน	032 533491-3	41	1400-4000
รณนาการ์วัน	ถ.สระสง	032 511729	15	800
แคทวอน	ถ.ชำนาญสิน	032 530069	4	500-1500
ดิเช็ปปิ้ง ทรี	ถ.สระสง	032 531103	5	350-450
ชบาชาเลย์	ถ.สระสง	032 521181-3	33	600-700
บ้านนาราธาตินหัวหิน	ถ.กำเนตวิถิ	032 513130	40	800
กอล์ฟอีนัน	ถ.ดำเนินเกษม	032 512473-4	13	700-800
คูมิตระ	ถ.ชำนาญสิน	032 511208	80	375-650
หัวหินเฮ้าส์	ซอยปึกทบาท	032 514442	18	800-1200
ณวิทคอนโดเทล	ถ.ชำนาญสิน	032 530422	70	800-2000
ชาวากสเฮ้าส์	ซอยหัวหิน 80 สรวิตระ	032 533549	20	600-750
สวีตเคสเฮ้าส์	ถ.เพชรเกษม	032 533675	11	800-1200
บ้านเขาทอง	ถ.เพชรเกษม	032 533644	14	690-890
หัวหินแถมค โฮเทล แอนค พลาซ่า	ถ.เพชรเกษม	032 511391	164	1300-2500
บ้านอรธา	ถ.เพชรเกษม	032 533608-9	11	600-1000
มารีออท เรสอร์ท แอนค สปา	ถ.เพชรเกษม	032 511881-4	216	6400-19300
รอยัลเบีช	ถ.เพชรเกษม	032 532210	10	600-800
เล็ง	ถ.เพชรเกษม	032 513546	18	850-1150
เอ แอนค บี	ถ.เพชรเกษม	032 512711	9	800-1000
นิลาวรรณ เอ	ถ.เพชรเกษม ซอย 67	032 512751	9	700
จันทร์เพ็ญ	ถ.เพชรเกษม ซอย 67	032 533406	4	800-1200

ภาพที่ 113 ส่วนหนึ่งของสำเนาข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากเทศบาลเมืองหัวหิน

ตารางที่ 34 เว็บไซต์ที่ใช้ค้นหาข้อมูลมาใส่ออนไลน์

No.	Name	Website
1	A & B Hotel	www.abguesthouse.com
2	Ablehouse (old DogHouse)	huahin.go.th
3	Air Force Resident Borfai	www.borfai-rtaf.com
4	AKA Hotel Resort & Spa	http://www.akaresorts.com
5	All Nation	huahin.go.th
6	Amara Inn	http://www.amara-huahin.com/
7	Anantara Hua Hin Resort & Spa	http://huahin.anantara.com/default.aspx
8	Anantara Resort & Spa Hua Hin	huahin.go.th
9	Anthony	huahin.go.th
10	Araya Residence	http://www.araya-residence.com
11	Asara Villa	http://www.asaravillaandsuite.com/
12	Avenue Hua Hin	huahin.go.th
13	Baan All Saran	huahin.go.th
14	Baan Anantasila	http://www.anantasila.com/
15	Baan Bayan Hotel	http://www.baanbayan.com/
16	Baan Bonkai	huahin.go.th
17	Baan Boosarin	http://www.baanbusarin.com
18	Baan Chanchay	huahin.go.th
19	Baan Chattip	huahin.go.th
20	Baan Duang Kaew Resort	http://www.baanguangkaew.com/
21	Baan Fahtai	huahin.go.th
22	Baan Fong Klueen	http://www.baanfongklueen.com/
23	Baan Hua Hin Resort	http://www.baanhuahinresort.com/
24	Baan Iammueang	http://www.baaniammueang.com
25	Baan Jankapor	http://baanjankapor.multiply.com
26	Baan Jed Peenong	huahin.go.th
27	Baan Jing	huahin.go.th
28	Baan Kachathong	http://www.kachathong.com
29	Baan Kangmung	http://www.baankangmung.com

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
30	Baan Keanghad	<a href="http://www.beachresort.hifi.com">www.beachresort.hifi.com</a>
31	Baan Khun Luang	<a href="http://www.baabkhunluang.multiply.com">www.baabkhunluang.multiply.com</a>
32	Baan Manthana	<a href="http://www.manthanahouse.com">www.manthanahouse.com</a>
33	Baan Na Takiab	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
34	Baan Nanachat Huahin	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
35	Baan Napapan	<a href="http://www.thebeachfrontclub.com/photos/gallery/hotel/baan-napapan-hua-hin/">http://www.thebeachfrontclub.com/photos/gallery/hotel/baan-napapan-hua-hin/</a>
36	Baan Oum - O - R	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
37	Baan Pa Ploy	<a href="http://www.baanpaploy.com">www.baanpaploy.com</a>
38	Baan Pak Arrom	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
39	Baan Pak Chookamol	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
40	Baan Pak Christian	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
41	Baan Pak Huahin	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
42	Baan Pak Marinee	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
43	Baan Pak Sopa	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
44	Baan Pak Vilai Boutique	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
45	Baan Paksenjohn	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
46	Baan Permchon	<a href="http://www.baanpermchon.com">http://www.baanpermchon.com</a>
47	Baan Phu Maihom	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
48	Baan Prapakarn	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
49	Baan Prasobchok	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
50	Baan Rajdamnern Hua Hin Resort & Restaurant	<a href="http://www.baanrajdamnern.com/">http://www.baanrajdamnern.com/</a>
51	Baan Rimhaad	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
52	Baan Sabaijai	<a href="http://www.baansabaijai.net">http://www.baansabaijai.net</a>
53	Baan Sansaran	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
54	Baan Sasun Holiday Home Rental	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
55	Baan Somboon	<a href="http://www.baansomboon.com/">http://www.baansomboon.com/</a>
56	Baan Srasuan	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
57	Baan Sukma	huahin.go.th
58	Baan Suksiri	http://www.baansuksiri.igetweb.com
59	Baan Talay Dao Resort	huahin.go.th
60	Baan Talay Samran	http://www.talaysamran.com/
61	Baan Talaychine Botique Resort	http://www.baan-taley-chine.com
62	Baan Toey	http://www.rentrightrealestate.com/
63	Baan Thai Resort	http://www.huahin.go.th/
64	Baan Thasanee	huahin.go.th
65	Baanpermchan	http://www.baanpermchan.com
66	Bann Piyanat	http://www.piyanut.com
67	Bellaya Resort	http://www.bellaya.net
68	Best L.D.	huahin.go.th
69	Bird Guesthouse	huahin.go.th
70	Boat House Resort	http://www.boathouserestort.com
71	Boat Lodge Resort	http://www.boatlodge-huahin.com
72	Captain Inn	http://ketteringham.com/
73	Casa Del Mare	http://www.casadelmare.net
74	Cat Woman	huahin.go.th
75	Cha Ley Larn Hotel	http://www.chalelarn.com
76	Chaba Chaley	huahin.go.th
77	Chada Guesthouse	huahin.go.th
78	Chalelarn Hotel	http://www.chalelarn.com/
79	Chan Pen	huahin.go.th
80	Chanpen	http://www.chanpenbeachguesthouse.com
81	Chatchai	huahin.go.th
82	Chiva Som International Health Resort	http://www.chivasom.com/
83	Chom Tawan	http://www.chomtawan.net
84	Chomsin Hua Hin Resort	http://www.chomsinhuahin.com
85	Chomview Hotel	http://www.chomviewhotel.com/

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
86	City Beach Resort	huahin.go.th
87	Cliffview (I Resort Cliffview)	huahin.go.th
88	Condo Chain	huahin.go.th
89	Coral Keys Bungalows	huahin.go.th
90	Crystal Villa	huahin.go.th
91	Dhewan Dara Resort & Spa	<a href="http://www.dhewan-dara.com">http://www.dhewan-dara.com</a>
92	Domrong Hotel	huahin.go.th
93	Doodi Guesthouse	<a href="http://www.doodiguesthouse.com/">http://www.doodiguesthouse.com/</a>
94	Dune Hua Hin Hotel	<a href="http://www.dunehuahin.com/">http://www.dunehuahin.com/</a>
95	E.U. Guest House	huahin.go.th
96	Ecosse Guesthouse	huahin.go.th
97	El Murphy's	huahin.go.th
98	Evergreen Boutique Hotel	<a href="http://www.evergreenchuahin.com">http://www.evergreenchuahin.com</a>
99	Fresh Inn	huahin.go.th
100	Fulay Guesthouse	<a href="http://www.fulay-huahin.com/">http://www.fulay-huahin.com/</a>
101	Fulay Hotel	<a href="http://www.fulay-huahin.com/">http://www.fulay-huahin.com/</a>
102	G. House	<a href="http://www.ghousehuahin.com/">http://www.ghousehuahin.com/</a>
103	Golf Inn	huahin.go.th
104	Grand Pacific Sovereign Resort & Spa	<a href="http://www.soveriegnresortandspa.com">http://www.soveriegnresortandspa.com</a>
105	Guesthouse	huahin.go.th
106	Haven Resort	<a href="http://www.haven-huahin.com">http://www.haven-huahin.com</a>
107	Head Rock Home	huahin.go.th
108	Highway Inn	huahin.go.th
109	Hill Ton Hua Hin Resort & Spa	<a href="http://www1.hilton.com/">http://www1.hilton.com/</a>
110	Hin Nam Sai Suay	<a href="http://www.hinnamsaisuay.com">http://www.hinnamsaisuay.com</a>
111	Hua Hin Bluewave	<a href="http://www.huahinbluewave.com/">http://www.huahinbluewave.com/</a>
112	Hua Hin Condotel & Resort Taweeporn	<a href="http://www.condotel-taweeporn.com">http://www.condotel-taweeporn.com</a>
113	Hua Hin Hillside Resort	<a href="http://www.huahinhillsideresort.com/">http://www.huahinhillsideresort.com/</a>
114	Hua Hin House	huahin.go.th

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
115	Hua Hin Mantha Resort	<a href="http://www.huahinmantraresort.com">http://www.huahinmantraresort.com</a>
116	Hua Hin Paradise Guesthouse	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
117	Hua Hin Place	<a href="http://www.huahinplace.com">http://www.huahinplace.com</a>
118	Hua Hin Place	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
119	Hua Hin Resident	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
120	Hua Hin Sport Villa	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
121	Hua Hin Sweet	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
122	Hua Hin White Sand	<a href="http://www.white-sand.com/">http://www.white-sand.com/</a>
123	Hua Hin White Villa	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
124	Huahin Golf Villa	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
125	Huahin Grand Hotel And Plaza	<a href="http://www.huahingrand.co.th/">http://www.huahingrand.co.th/</a>
126	Hyatt Regency Hua Hin	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
127	Imperial Hua Hin Beach Resort	<a href="http://www.imperialhuahin.com">http://www.imperialhuahin.com</a>
128	Intercontinental Hua Hin Resort	<a href="http://www.intercontinental.com/huahin">http://www.intercontinental.com/huahin</a>
129	Iyara Hua Hin Lodge	<a href="http://www.iyarahuahin.com">http://www.iyarahuahin.com</a>
130	Jailhouse	<a href="http://www.kuetthailand.jubii.com">http://www.kuetthailand.jubii.com</a>
131	Jedpeenong Hotel	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
132	Jing's Guesthouse	<a href="http://www.jings.in.th">http://www.jings.in.th</a>
133	Jjinning Beach Guesthouse	<a href="http://www.jinningbeachguesthouse.com/">http://www.jinningbeachguesthouse.com/</a>
134	Joy's Guesthouse	<a href="http://www.peternelson.com">http://www.peternelson.com</a>
135	K.Place Guesthouse & Thai massage	<a href="http://www.kplace-huahin.com">www.kplace-huahin.com</a>
136	Kaban Tamor Resort	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
137	Kae Khao	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
138	Kao Tao Villa Beach Resort	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
139	Karoon Hut	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
140	Kek's	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
141	Kho Tao	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
142	Kings Home	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>
143	Kockeral Mews	<a href="http://huahin.go.th">huahin.go.th</a>

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
144	Korsor Resort	huahin.go.th
145	La Perla Place	huahin.go.th
146	Laksasubha	http://www.baanlaksasubha.com
147	Leelawadee	huahin.go.th
148	Leng Guesthouse	http://www.lenghotel.com
149	Let's Sea Resort	http://www.letusea.com/
150	Long Beach Inn	huahin.go.th
151	Luna Hut	huahin.go.th
152	M & D	huahin.go.th
153	Majestic Beach Resort	huahin.go.th
154	Markwin Lodge	huahin.go.th
155	Marriott Resort & Spa, Mariott Hua Hin	http://marriott.com/property/propertypage/HHQMC
156	Memory Guesthouse	huahin.go.th
157	Milford	huahin.go.th
158	Minitel	http://www.minitelhotel.com/minitel/
159	Mod Guesthouse	huahin.go.th
160	Mr. Dan	huahin.go.th
161	My way	http:// http://www.mywayhuahin.com
162	Napalai House & Spa	huahin.go.th
163	Napalai Resort & Spa	http://www.napalaihuahin.com
164	Narawan Hotel	huahin.go.th
165	Navy Phirom 1	http://www.navyphirom.com/huahin/
166	Nern Chaley	huahin.go.th
167	New Beach	huahin.go.th
168	Nicha Suite	huahin.go.th
169	Nilawan (1)	http://www.baannilawan.com
170	Nilawan (2)	huahin.go.th
171	Nina House	huahin.go.th
172	O.K. Guesthouse	huahin.go.th

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
173	Ocean Breeze Boutique Garden Suites	huahin.go.th
174	Orasa	huahin.go.th
175	P.P. Villa	huahin.go.th
176	Pananchai	huahin.go.th
177	Pananchai Village	huahin.go.th
178	Patchara House	huahin.go.th
179	Pattana Geusthouse	www.huahinpattana.com
180	Pavilion Beach (Hua Hin)	huahin.go.th
181	Pearl@Hua Hin	huahin.go.th
182	Peony	http://www.peonyhuahinhotel.com/
183	Phatsaporn Apartment	huahin.go.th
184	Phueng Guesthouse	http://www.phuengguesthouse.com
185	Prinz Garden Villa Service Apartment	huahin.go.th
186	Putahracsca	http://www.putahracsca.com
187	Rabiang Dao	huahin.go.th
188	Rachen Hut	huahin.go.th
189	Rahmaya	huahin.go.th
190	Raivada	huahin.go.th
191	Rajana Garden	huahin.go.th
192	Reera Resort	http://www.reerahuahin.com/room.html
193	Rest Detail	huahin.go.th
194	Royal Asia Lodge	http://www.royalasiahuahin.com/
195	Royal Beach	huahin.go.th
196	Ruen Kanok	huahin.go.th
197	Rung Thip	huahin.go.th
198	Sabajjai Hua Hin Resort	huahin.go.th
199	Sabaya Junkle resort	huahin.go.th
200	Sailom Hotel	http://www.sailomhotelhuahin.com/
201	Saint John Villa	huahin.go.th

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
202	Sakulwilai	huahin.go.th
203	Salathai	huahin.go.th
204	Samor Spa Village Hua Hin	<a href="http://www.smorspahuahin.com/">http://www.smorspahuahin.com/</a>
205	Sand Inn Hotel	huahin.go.th
206	Saran Rom	huahin.go.th
207	Sawasdee Guesthouse	huahin.go.th
208	Seahorse Resort	<a href="http://www.seahorse-resort.com/">http://www.seahorse-resort.com/</a>
209	Seaway Inn	huahin.go.th
210	Sheraton	huahin.go.th
211	Sirima Guesthouse	huahin.go.th
212	Sirin Hotel	huahin.go.th
213	Siriphetkasem Hotel	huahin.go.th
214	Sofitel Central Hua Hin Resort	<a href="http://www.centralhotelsresorts.com/">http://www.centralhotelsresorts.com/</a>
215	Somwaan	huahin.go.th
216	Suanson Pradiphat	huahin.go.th
217	Subhamitra Hotel	huahin.go.th
218	Suda Resort	<a href="http://www.sudaresort.com/en/night-vision">www.sudaresort.com/en/night-vision</a>
219	Sukasem Stayhome	<a href="http://www.farangfriendly.com/">http://www.farangfriendly.com/</a>
220	Suksabai Hotel	<a href="http://www.farangfriendly.com/">http://www.farangfriendly.com/</a>
221	Sukwilia Guest house	huahin.go.th
222	Sun Dance	<a href="http://www.sundancehuahin.com/">http://www.sundancehuahin.com/</a>
223	Sunny Clown	<a href="http://www.tripadvisor.com/">http://www.tripadvisor.com/</a>
224	Sunshine	huahin.go.th
225	Supatra Huahin Resort	huahin.go.th
226	Takaib Beach Resort	<a href="http://www.takiabbeach.com/">http://www.takiabbeach.com/</a>
227	Tananchai	huahin.go.th
228	Tanawit Condotel	<a href="http://www.tanawit.com/">http://www.tanawit.com/</a>
229	Tao Lorm	huahin.go.th
230	Thai Orchid Guesthouse	huahin.go.th

## ตารางที่ 34 (ต่อ)

No.	Name	Website
231	Thanasab	huahin.go.th
232	The Baihai Hua Hin	huahin.go.th
233	The Fat Cat Guesthouse	www.thefatcathuahin.com
234	The Hen Hua Hin	huahin.go.th
235	The Herbs	huahin.go.th
236	The Hideaway Hua Hin Resort	huahin.go.th
237	The Lapa HuaHin	huahin.go.th
238	The Rock Beach Resort and Spa	<a href="http://www.therockhuahin.com/">http://www.therockhuahin.com/</a>
239	The Rock Hua Hin Beach Resort	huahin.go.th
240	The Sea-Cret Hua Hin	huahin.go.th
241	The Seaside	huahin.go.th
242	The Shed	huahin.go.th
243	Thipurai Beach Resort	<a href="http://www.thipurai.com/new/index.php">http://www.thipurai.com/new/index.php</a>
244	Thipurai City Hotel	<a href="http://www.thipuraicityhotel.com/">http://www.thipuraicityhotel.com/</a>
245	Tong Mee Guesthouse	huahin.go.th
246	Top Mark's	<a href="http://www.topmarkshotelhuahin.com/">http://www.topmarkshotelhuahin.com/</a>
247	Veranda Lodge	<a href="http://www.verandalodge.com/">http://www.verandalodge.com/</a>
248	Versailles Mini Hotel	huahin.go.th
249	Viranda Resort	huahin.go.th
250	V-Villa Hua Hin	huahin.go.th
251	Wannara Hua Hin	www.wannarahotel.com
252	Wora Bura Resort & Spa	<a href="http://www.worabura.com/">http://www.worabura.com/</a>
253	Worawee Garden	huahin.go.th
254	Yai Ya Boutique Resort	<a href="http://www.yaiyaresort.com">http://www.yaiyaresort.com</a>
255	Youth Hostel & Euro Huahin City Hotel	huahin.go.th

ภาคผนวก ง  
ภาษาเชิงความหมาย

## ภาษาเชิงความหมาย

ภาคผนวก ง กล่าวถึงภาษาเชิงความหมาย และการอธิบายภาพกฎทั้งหมดของ OWL ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เนื่องจากการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายจะต้องใช้ภาษาที่มีความสามารถในการพรรณนา (Description Language) เช่นภาษา RDF, RDF Schema, DAML+OIL และภาษา OWL

ภาษา RDF เกิดข้อจำกัดในการอธิบายข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถอธิบายเงื่อนไขหรือความหมายของข้อมูลได้โดยละเอียด ขาดการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติกับรีซอร์ส ดังนั้นองค์กร W3C จึงได้นำเสนอภาษา RDF Schema ซึ่งมีความสามารถในการอธิบายข้อมูลออนโทโลยีอย่างง่าย เช่น การอธิบายข้อมูลซึ่งกำหนดความสัมพันธ์ในลักษณะสับคลาส มีรูปแบบการจัดการความรู้ที่ใกล้เคียงกับรูปแบบเฟรม (frame-based approach) โดย RDFS ถูกสร้างขึ้นเพื่อกำหนดโดเมนเฉพาะแก่คุณสมบัติและคลาสของรีซอร์ส ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานของ RDFS คือ class, property และ ConstraintProperty ต่อมาองค์กร W3C ได้นำเสนอภาษา OWL (Web Ontology Language) เป็นภาษาที่ปรับปรุงขึ้นมาใหม่จากภาษา DAML+OIL มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้กับสารสนเทศในรูปแบบเอกสารที่ต้องใช้แอปพลิเคชันประมวลผล ซึ่งมีสภาพการณ์ใช้งานที่แตกต่างจากภาษาที่มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอแก่มนุษย์ ในประเด็นที่ว่า OWL ใช้เสนอความหมายในทอมของศัพท์และความสัมพันธ์ระหว่างทอมที่เรียกว่า ออนโทโลยี ซึ่งมีชื่อเรียกส่วนประกอบดังกล่าวคือ คลาส คุณสมบัติ และอินสแตนซ์สำหรับอินสแตนซ์นั้นมักรู้จักกันในชื่อ อินสแตนซ์ ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงอินสแตนซ์จึงหมายถึง อินสแตนซ์ของคลาส

ภาษา OWL เหมาะสมและมีความสามารถในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายครอบคลุมความสามารถของภาษา RDF และ RDFS โดยภาษา OWL เหนือกว่าภาษาเหล่านี้ตรงที่เครื่องสามารถแปลความหมายคอนเทนต์เว็บและมีความสามารถในการกำหนดเงื่อนไขที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ โดยได้เพิ่มคำศัพท์สำหรับอธิบายคุณสมบัติ คลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เช่น การดิสจอยน์, ตัวบ่งปริมาณ (cardinality) เช่น "exactly one", การสมมูลและไม่สมมูล ((In)equality), ชนิดของคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ลักษณะของคุณสมบัติ (เช่น symmetry) และ การแจกแจงอินสแตนซ์ของคลาส (enumerated classes) ในปัจจุบันภาษา OWL ได้กลายเป็นภาษามาตรฐานในการอธิบายออนโทโลยีที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ซึ่ง W3C แบ่งภาษา OWL เป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่ม OWL Lite เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลความสัมพันธ์แบบ hierarchy และมีข้อกำหนดอย่างง่าย เช่น ข้อกำหนดแบบ cardinality จะอนุญาตให้มีค่าได้เป็น 0 หรือ 1 เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลอรรถาภิธานและอนุกรมวิธาน

กลุ่ม OWL DL (Description Logic) เป็นภาษาที่รองรับคำสั่งทุกคำสั่งของภาษา OWL แต่จะต้องเขียนภายใต้ข้อกำหนด เช่น คลาสสามารถเป็นสับคลาสของคลาสนั้นได้มากกว่า 1 คลาส

แต่คลาสไม่สามารถเป็นอินสแตนซ์ของคลาสอื่นได้

กลุ่ม OWL Full เป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากที่สุด โดยมีลักษณะพิเศษ เช่น ใช้ไวยากรณ์จาก RDF ได้ คลาสสามารถเป็นอินสแตนซ์ได้ เนื่องจาก owl:Thing สมมูลกับ rdfs:Resource ทำให้ object property กับ datatype property ไม่คิสจอยน์กัน ส่วนแท้ก็ owl:Class สมมูลกับ rdfs:Class และ owl:ObjectProperty สมมูลกับ rdf:Property แต่ซอฟต์แวร์ reasoning จะไม่รองรับทุกคุณลักษณะของการเก็บข้อมูลแบบ OWL Full

เทอมของ OWL ที่ใช้ในการสร้างภาษา OWL Lite \*, OWL DL และ OWL Full สรุปได้ดังตารางที่ 20 โดยหัวข้อที่พิมพ์ตัวหนามีเครื่องหมายดอกจัน(\*) นั้นเป็นคำสั่งของระดับ OWL Lite ซึ่งสามารถใช้ในระดับ OWL DL และ OWL Full ได้ ส่วนคำสั่งกลุ่ม Arbitrary Cardinality กลุ่ม Filler Information และกลุ่ม Boolean Combinations of Class Expressions นั้นใช้ตั้งแต่ระดับ OWL DL และ OWL Full

ตารางที่ 35 สรุปคำสั่งของ OWL Lite \*, OWL DL และ OWL Full

<b>RDF Schema Features*</b>	<b>(In)Equality*</b>	<b>Property Characteristics*</b>
Class (Thing, Nothing) rdfs:subClassOf rdf:Property rdfs:subPropertyOf rdfs:domain rdfs:range Individual	equivalentClass equivalentProperty sameAs differentFrom AllDifferent distinctMembers	ObjectProperty DatatypeProperty inverseOf TransitiveProperty SymmetricProperty FunctionalProperty InverseFunctionalProperty
<b>Property Restrictions*</b>	<b>Restricted Cardinality*</b>	<b>Arbitrary Cardinality:</b>
Restriction onProperty allValuesFrom someValuesFrom	minCardinality (only 0 or 1) maxCardinality (only 0 or 1) cardinality (only 0 or 1)	minCardinality maxCardinality cardinality
<b>Class Intersection*</b>	<b>Versioning*</b>	<b>Annotation Properties*</b>
intersectionOf	versionInfo priorVersion backwardCompatibleWith	rdfs:label rdfs:comment rdfs:seeAlso
<b>Header Information*</b>	incompatibleWith	rdfs:isDefinedBy
Ontology imports	DeprecatedClass DeprecatedProperty	AnnotationProperty OntologyProperty

ตารางที่ 35 (ต่อ)

Datatypes*	Filler Information	Boolean Combinations of Class Expressions
xsd datatypes	one of dataRange	unionOf complementOf intersectionOf
<b>Filler Information</b>	disjointWith equivalentClass	
hasValue	(applied to class expressions) rdfs:subClassOf (applied to class expressions)	

ไวยากรณ์ของภาษา OWL มีสัญลักษณ์ที่สัมพันธ์กับสัญลักษณ์ของ DL และความหมายดังรายละเอียดในตารางที่ 21 ถึงตารางที่ 24 โดยแบ่งกลุ่มตามคลาส คุณสมบัติ อินสแตนซ์ และข้อจำกัดของคุณสมบัติตามระดับภาษา OWL ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 36 ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับคลาส

สัญลักษณ์ของ OWL	สัญลักษณ์ของ DL	ความหมาย	Lite	DL/Full
owl:Thing	$\top$	คลาสทั้งหมด	✓	✓
owl:Nothing	$\perp$	คลาสว่าง	✓	✓
owl:Class	คอนเซปต์ $C$	แสดงประเภทหรือคอนเซปต์	✓	✓
owl:Restriction	ตารางที่ 24	กำหนดคลาสร่วมกับความ สัมพันธ์ใดๆ จนเป็นข้อจำกัด	✓	✓
owl:subClassOf	$\sqsubseteq$	กำหนดสับคลาส	✓	✓
owl:equivalentClass	$\equiv$	กำหนดสองคลาสให้สมมูลกันมีอินสแตนซ์กลุ่มเดียวกัน	✓	✓
owl:disjointWith	$A \sqcap B \equiv \perp$	คลาสสองคลาสที่มีอินสแตนซ์ต่างกัน	✗	✓
owl:one of	$\{e_1, e_2, \dots\}$	กำหนดอินสแตนซ์รายตัวของคลาส	✗	✓
owl:intersectionOf	$\sqcap$	เชื่อมคลาสสองคลาสที่มีอินสแตนซ์บางส่วนร่วมกัน	✓	✓
owl:unionOf	$\sqcup$	เชื่อมคลาสสองคลาสที่มีอินสแตนซ์รวมกัน	✗	✓
owl:complementOf	$\neg C$	เพื่อบอกว่าสับคลาสหรืออินสแตนซ์ไม่ใช่สมาชิกของคลาสนั้น	✗	✓

ตารางที่ 37 ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับอินสแตนซ์

สัญกรณ์ของ OWL	สัญกรณ์ของ DL	ความหมาย	Lite	DL/Full
$\langle \text{Classname} \rangle$		กำหนดว่า Individual เป็นอินสแตนซ์ของคลาสใด โดยใช้ร่วมกับ rdf:Description และ rdf:type	✓	✓
$\langle \text{Propertyname} \rangle$	$P(a,b)$	สร้างประโยคสำหรับคุณสมบัติ Propertyname	✓	✓
rdf:Description	<i>Individual a</i>	ตั้งชื่ออินสแตนซ์	✓	✓
rdf:type	$C(a)$	กำหนดให้ Individual เป็นอินสแตนซ์ของคลาส	✓	✓
owl:sameAs	=	ใช้เชื่อมสองอินสแตนซ์ว่าทั้งสองหมายถึงสิ่งเดียวกัน	✓	✓
owl:differentFrom	$\neq$	ใช้เชื่อมสองอินสแตนซ์ว่าทั้งสองหมายถึงสิ่งที่ต่างกัน	✓	✓
owl:AllDifferent		- ต้องใช้กับ owl:distinctMembers - เป็นรูปแบบย่อของ owl:differentFrom เพื่อใช้ประกาศว่าอิลิเมนต์ทั้งหมดที่อยู่ใน owl:distinctMembers นั้น ดิสจอยน์กันโดยสมบูรณ์	✗	✓

ตารางที่ 38 ไวยากรณ์ OWL ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ

สัญกรณ์ของ OWL	สัญกรณ์ -DL	ความหมาย	Lite	DL/Full
owl:ObjectProperty	roles $R$	กำหนดคุณสมบัติเป็นความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างอินสแตนซ์	✓	✓
owl:DatatypeProperty		กำหนดคุณสมบัติเป็นความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างอินสแตนซ์และค่าของข้อมูล	✓	✓
owl:AnnotationProperty owl:OntologyProperty	N.A.	กำหนดรายละเอียดของรีซอร์สหรืออโนโทโลยี	✓	✓
rdfs:subPropertyOf	$\sqsubseteq$	ใช้เชื่อมระหว่าง 2 คุณสมบัติเพื่อกำหนดลำดับชั้นของคุณสมบัติ	✓	✓
owl:inverseOf	$R^{-1}$	เชื่อม 2 ความสัมพันธ์ โดยถ้า $P$ เป็นอินเวอร์สของ $Q$ และมีประโยค $O$ WL เป็น $P(a,b)$ แล้ว $Q$ คือประโยค $Q(b,a)$	✓	✓

ตารางที่ 38 (ต่อ)

สัญกรณ์ของ OWL	สัญกรณ์- DL	ความหมาย	Lite	DL/Full
rdfs:domain		กำหนดโดเมนของความสัมพันธ์	✓	✓
rdfs:range		กำหนดเรนจ์ของความสัมพันธ์	✓	✓
owl:equivalentProperty	$\equiv$	เชื่อม 2 ความสัมพันธ์ให้สมมูลกัน	✓	✓
owl:FunctionalProperty		-เป็นคุณสมบัติที่สามารถกำหนดค่า บ่งปริมาณแบบโกลบอลให้ได้ -ทุกๆ อินสแตนซ์ถูกกำหนดค่า max ได้ด้วยคุณสมบัตินี้	✓	✓
owl:InverseFunctionalProperty		เป็นอินเวอร์สของ owl:FunctionalProperty ทุกๆ อินสแตนซ์สามารถ ถูกเข้าถึงจาก subject มีจำนวน max ด้วยคุณสมบัตินี้	✓	✓
owl:SymmetricProperty		ถ้า $P$ มีคุณสมบัติแบบสมมาตรและ $P$ มีประโยค $P(a,b)$ แล้วกล่าวได้ว่า $P$ มีประโยค $P(b,a)$ ได้	✓	✓
owl:TransitiveProperty		ถ้า $P$ มีคุณสมบัติแบบส่งผ่านและ $P$ มีประโยค $P(a,b)$ และ $P(b,c)$ แล้ว กล่าวได้ว่า $P$ มีประโยค $P(a,c)$ ได้	✓	✓

ตารางที่ 39 เทอมที่ใช้ใน OWL Restriction กับความสัมพันธ์

OWL Restriction	สัญกรณ์- DL	ความหมาย	Lite	DL/Full
hasValue	$R : a$	ใช้ระบุค่าอินสแตนซ์ ของคลาส	✓	✓
<b>Property Restriction</b>				
allValuesFrom	$\forall R.C$	ทั้งหมดของคลาส	✓	✓
someValuesFrom	$\exists R.C$	บางคลาส	✓	✓
<b>Restricted Cardinality : ตัวบ่งปริมาณ</b>				
minCardinality	$\geq nR$	ระบุค่าน้อยสุด	{0, 1}	✓
maxCardinality	$\leq nR$	ระบุค่ามากที่สุด	{0, 1}	✓
Cardinality	$\geq nR \sqcap \leq nR$	อยู่ระหว่างค่าน้อยที่ สุดและมากที่สุด	{0, 1}	✓

โครงสร้างของออนโทโลยีที่ใช้ภาษา OWL สร้างนั้นประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนเนมสเปซ ส่วนหัว และส่วนของการรวมข้อมูลด้วยอิลิเมนต์ต่างๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

## 1. ส่วนเนมสเปซ

เมื่อเริ่มสร้างไฟล์ออนโทโลยีด้วยภาษา OWL จะมีเนมสเปซที่สำคัญดังตัวอย่างโค้ดของภาษา OWL พร้อมคำอธิบาย ซึ่งสามารถเพิ่มได้ตามต้องการในการใช้งาน

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  บรรทัด 1.   xmlns="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#"
  บรรทัด 2.   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  บรรทัด 3.   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  บรรทัด 4.   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  บรรทัด 5.   xml:base="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl">
  บรรทัด 6.   <owl:Ontology rdf:about=""><! -- ส่วนหัว --!> </owl:Ontology>
  บรรทัด 7.   <! -- ส่วนอิลิเมนต์ของข้อมูลที่ใช้ในออนโทโลยี --!>
</rdf:RDF>
```

บรรทัดที่ 1 กำหนด Default Namespace ให้กับเอกสารปัจจุบันสำหรับการอ้างอิงรีซอร์สต่าง ๆ ในเอกสารปัจจุบัน บรรทัดที่ 2 ระบุ Namespace อ้างอิงไปยัง RDF Vocabulary ซึ่งบรรจุข้อมูลโครงสร้างภาษา RDF บรรทัดที่ 3 ระบุ Namespace อ้างอิงไปยัง RDF Schema ซึ่งเป็นข้อมูลเค้าร่างที่เป็นส่วนขยายของภาษา RDF บรรทัดที่ 4 กำหนด Namespace อ้างอิงไปยังข้อมูลเค้าร่างของภาษา OWL บรรทัดที่ 5 กำหนดชื่อของเอกสารที่จะถูกจัดเก็บในระบบ ในที่นี้คือจะมีชื่อไฟล์ว่า HHOntoTourism11.owl

การเขียนเนมสเปซนี้ผู้ใช้อาจเขียนเนมสเปซโดยประกาศ DOCTYPE แบบ XML ได้

## 2. ส่วนหัวของออนโทโลยี

จากโค้ดตัวอย่างคือส่วนของแท็กในบรรทัดที่ 6 ซึ่งความจริงอาจมีมากกว่า 1 บรรทัด โดยต้องประกาศส่วนหัวของออนโทโลยีด้วยแท็ก <owl:Ontology> จนกระทั่งจบส่วนหัว ปิดด้วยแท็ก </owl:Ontology> ซึ่งในส่วนนี้มีแท็กที่สำคัญ 2 กลุ่มให้เลือกใช้ตามความจำเป็นหรือตามที่ต้องการได้ดังนี้

2.1 กลุ่ม Versioning\* ซึ่งเป็นคำสั่งระดับ OWL Lite ประกอบด้วย

2.1.1 owl:versionInfo เป็นอินสทซ์ของ owl:AnnotationProperty ใช้อธิบายรายละเอียดของเวอร์ชัน

2.1.2 owl:priorVersion เป็นอินสแตนซ์ของ owl:OntologyProperty ใช้บรรยายถึงออนโทโลยีอื่น โดยเฉพาะที่มีมาก่อนเวอร์ชันนี้เหมาะกับองค์กรที่ใช้การกำหนดซอฟต์แวร์แบบเวอร์ชัน

2.1.3 owl:backwardCompatibleWith เป็นอินสแตนซ์ของ owl:OntologyProperty เช่นกัน นิยมใช้บอกว่าออนโทโลยีในเวอร์ชันใดๆ ใช้ได้เข้ากับเวอร์ชันใดก่อนหน้า

2.1.4 owl:incompatibleWith เป็นอินสแตนซ์ของ owl:OntologyProperty นิยมใช้อธิบายว่าออนโทโลยีที่กล่าวถึงไม่เหมาะสมกับออนโทโลยีรุ่นใหม่รุ่นใด

2.1.5 owl:DeprecatedClass เป็นสับคลาสของ rdfs:class และ owl:DeprecatedProperty เป็นสับคลาสของ rdf:Property การประกาศว่าคลาสหรือคุณสมบัติใดเป็น Deprecated term นั้นหมายถึงเทอมนั้นเป็นศัพท์เก่าที่จะไม่ใช้ในออนโทโลยีเวอร์ชันใหม่ แต่จะสัมพันธ์กับศัพท์ในเวอร์ชันใหม่ได้อย่างไร จึงมักใช้คู่กับ owl:backwardCompatibleWith

2.2 กลุ่ม Annotation Properties\* ซึ่งเป็นคำสั่งระดับ OWL Lite ซึ่งใน OWL Full มักไม่ใส่ข้อบังคับใดๆในส่วน Annotation แต่ OWL DL ยอมให้ใส่คำบรรยายเหล่านี้ในคลาส คุณสมบัติ อินสแตนซ์และส่วนหัวของออนโทโลยีได้ ภายใต้เงื่อนไขคือ

2.2.1 คุณสมบัติทุกประเภท (object, datatype, annotation และ ontology) ต้องดิสจอยน์กันทั้งหมด

2.2.2 มักประกาศใช้ในรูปแบบทริพเพิล AnnotationPropertyID rdf:type owl:AnnotationProperty

2.2.3 Annotation Property ไม่เป็นไปตามสัจพจน์คือไม่มีคุณสมบัติย่อย โดเมนหรือเรนจ์ใน Annotation Property เลย

2.2.4 กรรมของ Annotation property ต้องเป็นทั้งข้อมูลตัวหนังสือ อ้างอิง URI หรืออินสแตนซ์

ดังนั้น Annotation property ที่ใช้ใน OWL ประกอบด้วยแท็ก rdfs:label แท็ก rdfs:comment แท็ก rdfs:seeAlso และ แท็ก rdfs:isDefinedBy

2.2.5 OntologyProperty เป็น OWL Built-in class ที่ประกอบด้วยอินสแตนซ์ที่เป็นศัพท์ของ OWL คือ owl:imports และโครงสร้าง ontology-versioning ที่มีแท็ก owl:priorVersion แท็ก owl:backwardCompatibleWith และ owl:incompatibleWith ล้วนต้องมีโดเมนและเรนจ์เป็น owl:Ontology สำหรับ OWL DL ในการใช้ owl:OntologyProperty มีข้อบังคับเช่นเดียวกับ owl:AnnotationProperty

### 3. ส่วนอิลิเมนต์ที่ใช้ในออนโทโลยี

จากบรรทัดที่ 7 ของโค้ดตัวอย่างนั้นหมายถึงอิลิเมนต์ของ OWL คือการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายของ OWL ซึ่งอิลิเมนต์หลักประกอบด้วยการกำหนดคลาส คุณสมบัติ การนำคุณสมบัติมาใช้เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีซอร์ส การกำหนดเงื่อนไขสำหรับการอธิบายข้อมูลให้กับคอนเซ็ปต์หรือคุณสมบัติและการอธิบายข้อมูลอินสแตนซ์ ผู้วิจัยจึงขอแนะนำอิลิเมนต์ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เป็นตัวอย่างประกอบกับการใช้คำสั่งของ OWL DL ดังนี้

#### 3.1 การกำหนดคลาสด้วย owl:Class

3.1.1 การกำหนดคลาสด้วยแท็ก owl:Class ใช้ในการอธิบายคอนเซ็ปต์หรือสิ่งต่าง ๆ (Thing) ในออนโทโลยี จะมีแท็กคลาส คือ owl:Class ดังตัวอย่าง

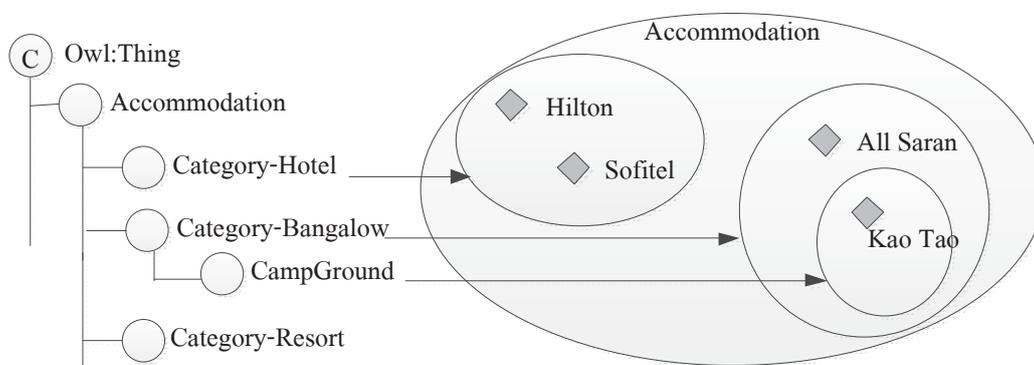
```
<!-- การกำหนดคลาสชื่อว่า Accommodation --!>
<owl:Class rdf:ID=" Accommodation "/>
```

#### 3.1.2 กำหนดสับคลาสด้วย rdfs:subClassOf

การกำหนดแท็กสับคลาสเป็นการกำหนดคลาสใหม่ ซึ่งเกิดการถ่ายทอดคุณสมบัติจากคลาสได้ ตัวอย่างของการเขียน โปรแกรมดั่งโค้ด กำหนดให้ Category-Hotel เป็นสับคลาสของคลาส Accommodation

```
<owl:Class rdf:ID="Category-Hotel">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Accommodation"/>
</owl:Class>
```

ความสัมพันธ์แบบสับคลาสทำให้เกิดคอนเซ็ปต์ทั่วไป (Generic concept) และคอนเซ็ปต์เฉพาะ (Specific concept) กล่าวคือ Accommodation คือคอนเซ็ปต์ที่แสดงความหมายของที่พักแรมทั่วไป ในขณะที่ Category-Hotel คือคอนเซ็ปต์ที่แสดงความหมายที่เจาะจงว่าเป็นที่พักแรมประเภทโรงแรม จากความสัมพันธ์นี้กล่าวได้ว่า Category-Hotel คือสับเซตของ Accommodation



ภาพที่ 114 ความสัมพันธ์ของซูปเปอร์คลาส คลาสและสับคลาส

เนื่องจากคลาสและสับคลาสมีความสัมพันธ์แบบเป็นชั้นดังนั้นจากการกำหนดคลาส Category-Hotel เป็นสับคลาสของคลาส Accommodation อาจกล่าวได้ว่า คลาส Accommodation เป็นซูเปอร์คลาสของ Category-Hotel นั่นคืออินสแตนซ์โรงแรมต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของ Category-Hotel นั้นย่อมเป็นอินสแตนซ์โดยอ้อม (Indirect) แก่คลาส Accommodation ด้วยดังภาพที่ 114 อินสแตนซ์ของคลาสย่อมเป็นอินสแตนซ์ของซูเปอร์คลาสไปด้วย

### 3.2 การกำหนดคุณสมบัติ

การกำหนดคุณสมบัติในภาษา OWL แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ owl:Datatype-Property และ owl:ObjectProperty

3.2.1 การสร้าง Datatype Properties เป็นการกำหนดคุณสมบัติด้วยแท็ก owl:DatatypeProperty ใช้เพื่อกำหนดคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ระหว่างคลาสโดเมนและเรนจ์ที่เป็นค่า Literal หรือชนิดข้อมูลตาม XML Schema แล้วนำไปใช้ในการอธิบายข้อมูล อินสแตนซ์แต่ละตัว เช่น การอธิบายข้อมูลราคาของที่พักรวมแต่ละประเภทดังรูปแบบโค้ดด้านล่าง

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

กำหนด Datatype Property ด้วยแท็ก owl:DatatypeProperty ชื่อ hasPrice ไม่ระบุโดเมนนั้นคือมีโดเมนเป็นคลาส Thing นั่นเอง ส่วน range กำหนดด้วยแท็ก rdfs:range เป็นค่าคงที่ที่สอดคล้องตาม XML Schema มีประเภทของข้อมูลเป็น float

3.2.2 การสร้าง Object Property ด้วยแท็ก owl:ObjectProperty ใช้เพื่ออธิบายข้อมูลคุณสมบัติของคอนเซ็ปต์ซึ่งเป็นริซอร์ส (Resource) หรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 คอนเซ็ปต์ เช่น การอธิบายข้อมูลที่ตั้งของที่พักรวมซึ่งมีรายละเอียดเชื่อมโยงไปยังชื่อที่พักรวม

```
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasCategory"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
```

จากรูปแบบโค้ดมี owl:Restriction ใช้เมื่อต้องการตั้งค่า Restriction และ owl:onProperty ใช้เมื่ออ้างถึงคุณสมบัติที่นำมาสร้าง Restriction

### 3.3 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างริซอร์ส

ริซอร์ส (Resource) หมายถึง คลาสที่มีการอ้างอิงได้ด้วยการกำหนด URI ซึ่งการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างริซอร์สเป็นการกำหนดเงื่อนไขของโดเมนและเรนจ์ให้กับการอธิบาย

คุณสมบัติที่เชื่อมโยงระหว่างรีซอร์ส เช่น การอธิบายข้อมูลราคาด้วยคุณสมบัติ hasPrice ซึ่งสามารถกำหนดโดเมนคือ “Room” และ เรนจ์คือค่าคงที่ซึ่งเป็น float

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

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรีซอร์สจะถูกถ่ายทอดเพื่อนำไปใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายในออนโทโลยีระดับล่างต่อไป โดยไม่จำเป็นที่จะต้องทำการกำหนดคุณสมบัติขึ้นมาอีก อย่างไรก็ตามในการสืบทอด การอธิบายข้อมูลในออนโทโลยีระดับล่างสามารถที่จะทำการกำหนดคอนเซ็ปต์และเงื่อนไขขึ้นมาใหม่ได้เมื่อต้องการอธิบายข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจงมากในระดับล่างลงไป

### 3.4 การกำหนดเงื่อนไขสำหรับการอธิบายข้อมูล (Restriction)

การกำหนดเงื่อนไขสำหรับการอธิบายข้อมูลเป็นการกำหนดคุณสมบัติในเงื่อนไขของคอนเซ็ปต์ หรือกำหนดเงื่อนไขสำหรับการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย เช่น ในการอธิบายข้อมูลคือ เตียงเดี่ยว (Single Bed) ซึ่งเป็นสับคลาสของเตียง (Bed) จะต้องมีจำนวนได้เพียง 1 เตียง และจากข้อกำหนดนี้สามารถอธิบายด้วยภาษา OWL ดังแสดงในโค้ด <owl:Restriction> ดังนี้

```
<owl:Class rdf:ID="SingleBed">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality rdf:datatype=http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty>
        <owl:FunctionalProperty rdf:about="#quantity"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Bed"/>
</owl:Class>
```

จากโค้ดข้างต้นมี quantity เป็น Functional Property ที่มีทั้ง owl:cardinality ใช้ระบุจำนวนแก่ สับคลาส SingleBed ของคลาส Bed ว่ามีจำนวนแน่นอน (exactly one) เท่ากับ 1

### 3.5 การอธิบายข้อมูลอินสแตนส์

อินสแตนส์ คือ ข้อมูลที่ถูกอธิบายรายละเอียดด้วยออนโทโลยี อาจจะกล่าวได้ว่าออนโทโลยีระดับบนจะทำการกำหนด Datatype Property ไว้ ในขณะที่ข้อมูลอินสแตนส์จะนำค่าเหล่านั้นมาอธิบายข้อมูลในระบบ และสามารถทำการบรรยายประโยค (Statement) เพื่อกำหนด

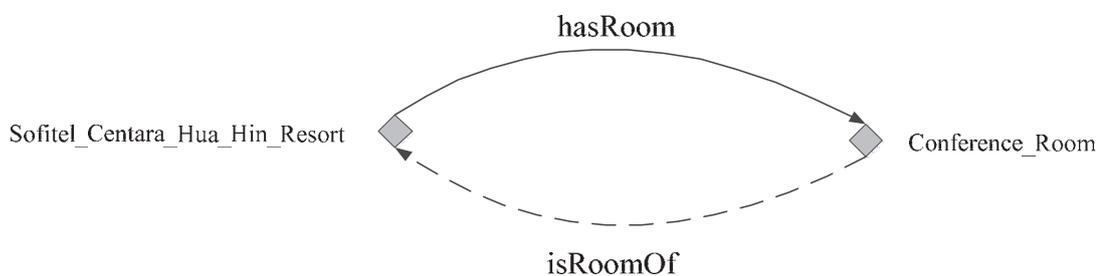
รายละเอียดของอินสแตนส์ให้มีความละเอียดเพิ่มขึ้นได้ ดังโค้ดตัวอย่าง เมื่อกำหนดคลาสคือ “Category-Hotel” ดังนั้น Datatype Property ชื่อ “hasPool” ของคลาส “Category-Hotel” สามารถนำไปบรรยายข้อมูลที่พักแรมที่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มโรงแรม เช่น Wora Bura Resort and Spa ว่ามีสระว่ายน้ำในโรงแรมหรือไม่

```
<Category-Hotel rdf:ID="Wora_Bura_Resort_and_Spa">
  <hasPool rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
  >true</hasPool>
</Category-Hotel>
```

### 3.6 การพิจารณาการอนุมานด้วยประเภทของคุณสมบัติ

ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมายนั้นสามารถกำหนดคุณสมบัติประเภทต่าง ๆ เพื่อนำไปพิจารณาการอนุมาน (Reasoning) ซึ่งการอนุมานคือการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในออนโทโลยีเพื่อทำการค้นหาข้อเท็จจริงใหม่ ซึ่งถูกสืบทอดจากการพิจารณาข้อเท็จจริงที่มีการบรรยายในออนโทโลยี ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้คุณสมบัติในการพิจารณาการอนุมานพิจารณา ได้แก่ คุณสมบัติแบบอินเวอร์ส คุณสมบัติแบบฟังก์ชัน คุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส คุณสมบัติแบบทรานส์ซีทีฟ และคุณสมบัติแบบสมมาตร ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละคุณสมบัติดังต่อไปนี้

#### 3.6.1 คุณสมบัติแบบอินเวอร์ส (Inverse Properties)



ภาพที่ 115 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบอินเวอร์ส

จากภาพที่ 115 สามารถแปลงโค้ดได้ดังนี้ช่วงที่ 1 กำหนด isRoomOf เป็นคุณสมบัติแบบอินเวอร์สของ hasRoom

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isRoomOf">
  <owl:inverseOf>
    <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasRoom"/>
  </owl:inverseOf>
```

<!-- จากนั้นเรียกใช้คุณสมบัติ hasRoom และ isRoomOf กับอินสแตนซ์ ConferenceRoom ดังนี้--!>

```
<ConferenceRoom rdf:ID="Conference_Room">
```

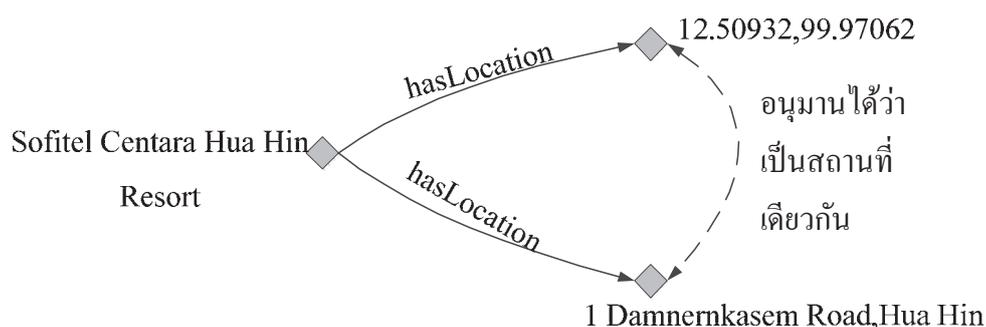
```

<isRoomOf>
  <Category-Hotel rdf:ID="Sofitel_Centara_Hua_Hin_Resort">
    <hasRoom rdf:resource="#Conference_Room"/>
  </Category-Hotel>
</isRoomOf>
</ConferenceRoom>
</owl:ObjectProperty>

```

การกำหนดให้อินเวอร์สของคุณสมบัติ hasRoom คือ isRoomOf หมายถึงในการคิวรีข้อมูลหากมีการกำหนดข้อเท็จจริงว่า Sofitel Centara Hua Hin Resort มีห้องคือ Conference Room ดังนั้นสามารถอนุมานได้ข้อเท็จจริงอีกอย่างว่า Conference Room เป็นห้องของ Sofitel Centara Hua Hin Resort

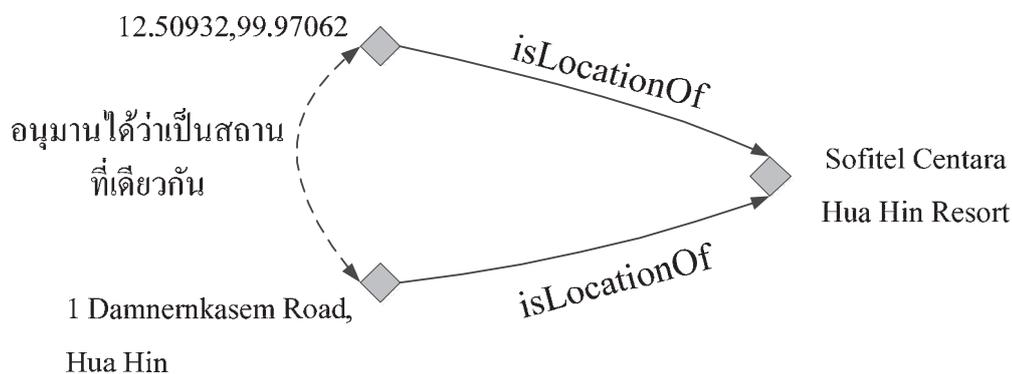
### 3.6.2 คุณสมบัติแบบฟังก์ชัน (Functional Properties)



ภาพที่ 116 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน

การกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันด้วย owl:FunctionalProperty สามารถอธิบายด้วยภาพที่ 116 กล่าวคือคุณสมบัติ hasLocation ถูกกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน 1 ต่อ 1 นั่นคือ Sofitel Centara Hua Hin Resort มีสถานที่ตั้งเพียงแห่งเดียวในอำเภอหัวหิน คือ 1 Damnernkasem Road, Hua Hin ฉะนั้นหากมีการกำหนดข้อเท็จจริงว่า Sofitel Centara Hua Hin Resort มีพิกัด คือ 12.50932,99.97062 ดังนั้นเมื่อมีคำถามเข้ามาในระบบว่า ที่ตั้งของโรงแรมคือที่ใด จะเกิดการอนุมานว่าพิกัด 12.50932,99.97062 หรือที่อยู่ 1 Damnernkasem Road, Hua Hin เป็นที่ตั้งของ Sofitel Centara Hua Hin Resort และทั้งสองคือสถานที่เดียวกัน

### 3.6.3 คุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส (Inverse Functional Properties)



ภาพที่ 117 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส

การกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์สใช้ `owl:InverseFunctionalProperty` จากภาพที่ 117 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์สนั้นคุณสมบัติ `isLocationOf` ถูกกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส ที่ใช้เพื่อกำหนดความเป็นเอกลักษณ์ (Unique) ของประธาน (Subject) คือหากมีการกำหนดข้อเท็จจริงว่าพิกัด 12.50932,99.97062 เป็นที่ตั้งของ Sofitel Centara Hua Hin Resort และเลขที่ 1 Damnernka-sem Road, Hua Hin ก็เป็นที่อยู่ของ Sofitel Centara Hua Hin Resort ด้วยดังนั้นเราจึงอนุมานได้ว่าทั้งพิกัด 12.50932,99.97062 และเลขที่ 1 Damnernka-sem Road, Hua Hin ล้วนเป็นที่ตั้งของ Sofitel Centara Hua Hin Resort จึงเป็นอินสแตนซ์เดียวกัน ตัวอย่างและคำอธิบายโค้ดของการกำหนดคุณสมบัติแบบฟังก์ชันและคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส จนถึงส่วนการเรียกใช้งาน

<!-- ส่วนกำหนดค่า -->

<!-- ประกาศให้ hasLocation เป็นคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน -->

```
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="hasLocation">
```

<!-- ประกาศให้คลาส Accommodation และ Attraction เป็น โดเมนของคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน -->

```
<rdfs:domain><owl:Class>
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Class rdf:about="#Accommodation"/>
    <owl:Class rdf:about="#Attraction"/>
  </owl:unionOf>
</owl:Class></rdfs:domain>
```

<!-- ให้คลาส Location เป็นเรนจ์ของคุณสมบัติแบบฟังก์ชัน -->

```
<rdfs:range rdf:resource="#Location"/>
```

```
<!-- ให้ isLocationOf เป็นคุณสมบัติแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส -->
```

```
<owl:inverseOf>
  <owl:InverseFunctionalProperty rdf:ID="isLocationOf"/>
</owl:inverseOf>
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#
ObjectProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
```

แท็ก owl:FunctionalProperty เป็นการประกาศคุณสมบัติ hasLocation เป็นแบบฟังก์ชันและ owl:InverseFunctionalProperty เป็นการประกาศคุณสมบัติ isLocationOf เป็นแบบฟังก์ชันอินเวอร์ส จากนั้นจึงนำคุณสมบัติ hasLocation และ isLocationOf ไปใช้งานต่อไป ดังตัวอย่างโค้ดต่อไปนี้ใช้อธิบายประกอบภาพที่ 116 และ 117

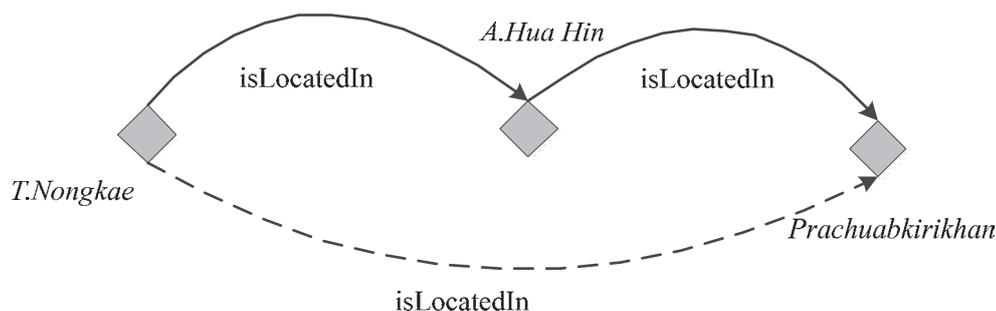
```
<!-- ส่วนการเรียกใช้งาน -->
```

```
<Location rdf:ID="Address_Sofitel_Centara_Hua_Hin_Resort">
  <hasLatitude rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float">12.50932</hasLatitude>
  <hasLongitude rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float">99.97062</hasLongitude>
  <isLocationOf>
    <Category-Hotel
      rdf:ID="Sofitel_Centara_HuaHin_Resort">
      <hasPostalAddress
        rdf:resource="#DamnernkasemRoad"/>
      <hasLocation
        rdf:resource="#AddressSofitelCentralHuaHinResort"/>
      <hasPostalAddress>
        <HouseNumber rdf:ID="No.1"/>
        <Amphoe rdf:ID="Hua_Hin"/>
        <Province rdf:ID="Prachuapkirikhan"/>
      </hasPostalAddress>
    </Category-Hotel>
  </isLocationOf>
</Location>
```

### 3.6.4 คุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ (Transitive Properties)

การกำหนดคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟใช้ owl:TransitiveProperty ทำหน้าที่ส่งผ่านคุณสมบัติของความสัมพันธ์ไปเรื่อยๆ เพื่อให้ต้นกำเนิดและปลายทางมีความหมายดังคุณสมบัตินั้น หรือกล่าวได้ว่าถ้า  $(x,y)$  เป็นอินสแตนซ์ของ P และ  $(y,z)$  เป็นอินสแตนซ์ของ P แล้ว

ดังนั้น  $(x,z)$  เป็นอินสแตนซ์ของ  $P$  ด้วยเหตุผลดังกล่าวทั้ง OWL Lite และ OWL DL จึงต้องมีคำเตือนว่าทั้งคุณสมบัตินั้นและซูบเปอร์พรีอเพอร์ดีที่เป็นทรานซิทีฟไม่สามารถตั้งเงื่อนไขให้มี  $\text{maxCardinality} = 1$  ได้เลย สามารถอธิบายด้วยภาพที่ 118 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ



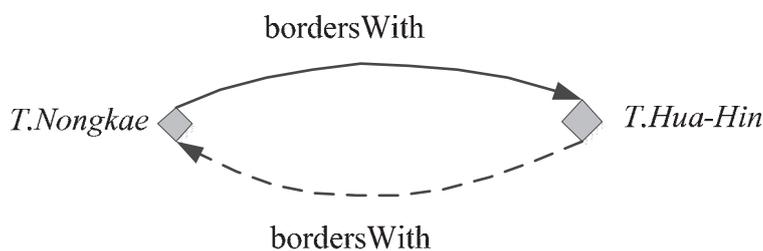
ภาพที่ 118 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ

จากภาพคุณสมบัติ `isLocatedIn` เป็นคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ กล่าวคือ หากมีการอธิบายข้อมูลว่าตำบลหนองแกตั้งอยู่ในอำเภอหัวหินและอำเภอหัวหินตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์แล้วสามารถอนุมานได้ว่า ตำบลหนองแกตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยทั้งหมดเกิดขึ้นในคอนเซปต์เดียวกันคือ `Location` สามารถเขียนเป็นคำสั่ง OWL ได้ดังต่อไปนี้

```
<!-- การกำหนดคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟ --!>
<owl:TransitiveProperty rdf:about="#isLocatedIn">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Location"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Location"/>
</owl:TransitiveProperty>

<!-- การนำคุณสมบัติทรานซิทีฟไปใช้กับอินสแตนซ์ --!>
<Tumbon rdf:ID="T_Huahin">
  <isLocatedIn>
    <Amphoe rdf:ID="A_HuaHin"/>
    <Province rdf:ID="Prachuabkirikhan"/>
  </isLocatedIn>
</Tumbon>
```

## 3.6.5 คุณสมบัติแบบสมมาตร (Symmetric Properties)



ภาพที่ 119 ตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติแบบสมมาตร

กำหนดคุณสมบัติแบบสมมาตรด้วย `owl:SymmetricProperty` จากภาพที่ 119 มีคุณสมบัติ `bordersWith` ถูกกำหนดเป็นคุณสมบัติแบบสมมาตร กล่าวคือหากมีการอธิบายข้อมูลว่าตำบลหนองแกอยู่ติดกับตำบลหัวหินแล้วในทางกลับกันจะมีข้อเท็จจริงว่าตำบลหัวหินอยู่ติดกับตำบลหนองแกเช่นกัน ดังนั้นระบบสามารถตอบคำถามได้ถึง 2 คำถาม ได้แก่ “ตำบลที่อยู่ติดกับตำบลหัวหินคือตำบลใด” และ “ตำบลที่อยู่ติดกับตำบลหนองแกคือตำบลใด” ซึ่งคุณสมบัติที่กำหนดนี้จะต้องมีโดเมนและเรนจ์ประเภทเดียวกัน

```
<!-- ส่วนกำหนดให้คุณสมบัติ nearby เป็น SymmetricProperty --!>
<owl:SymmetricProperty rdf:ID=" bordersWith ">
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="# bordersWith "/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Tumbon"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Tumbon"/>
  </owl:SymmetricProperty>

<!-- การเรียกใช้ด้วยแท็ก bordersWith --!>
<Tumbon rdf:ID="T_Huahin">
  < bordersWith >
<Tumbon rdf:ID="T_Nongkae">
  < bordersWith rdf:resource="#T_Huahin"/>
</Tumbon>
</bordersWith>
</Tumbon>
```

## 3.7 การพิจารณาการอนุมานด้วยประเภทของเงื่อนไข

ในภาษา OWL มีการใช้คุณสมบัติเพื่อสร้างเงื่อนไขดังที่กล่าวไว้ในข้อ 4 แล้วนำไปใช้เพื่อกำหนดข้อบังคับแก่นิรนัยที่สมาชิกของคลาสใดๆ เราสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทคือเงื่อนไขบ่งปริมาณ (Quantifier Restrictions) เงื่อนไขบอกจำนวน (Cardinality

Restrictions) และเงื่อนไขบอกค่า (hasValue Restrictions) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดแต่ละประเภทได้ดังนี้

3.7.1 เงื่อนไขบ่งปริมาณ (Quantifier Restrictions) เป็นการสร้างข้อจำกัดในรูปแบบ Existential Quantifier และ Universal Quantifier ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.7.1.1 Existential Quantifier ( $\exists$ ) ใช้เพื่อกำหนดค่า at least one หรือ some แท็กที่ใช้คือ owl:someValuesFrom กรณีที่มีประโยคเช่น “A Safari is a recreation site that has at least one Elephant Trekking Activity.” สามารถเขียนภาษา OWL ได้ดังนี้

```
<owl:Class rdf:about="#Safari">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Elephant
        Trekking"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasActivity"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#RecreationalSite"/>
```

3.7.1.2 Universal Quantifier ( $\forall$ ) ใช้เพื่อกำหนดค่า only แท็กที่ใช้คือ owl:allValuesFrom กรณีที่มีประโยคเช่น “Paintballing is an adventure that can be done *only* at the safari.” สามารถเขียนภาษา OWL ได้ดังนี้

```
<owl:Class rdf:about="#Paintballing">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Adventure">
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="canBeDoneAt"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class rdf:ID="Safari"/>
      </owl:allValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

3.7.2 เงื่อนไขบอกจำนวน (Cardinality Restrictions) ประกอบด้วยแท็ก minCardinality ใช้เพื่อบอกขอบเขตล่างของจำนวนที่กำหนด แท็ก maxCardinality เพื่อบอก

ขอบเขตบนของจำนวนที่กำหนดซึ่งอาจใช้ทั้ง minCardinality และ maxCardinality พร้อมกันได้ เพื่อบอกจำนวนแบบช่วงและแท็ก Cardinality เพื่อบอกจำนวนที่เฉพาะเจาะจง ดังตัวอย่างโค้ด

```
<!-- การใช้ minCardinality --!>
<owl:Class rdf:about="#Accommodation">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasFacility"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:minCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001
/XMLSchema#int">1</owl:minCardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

จากโค้ดตัวอย่างการใช้ minCardinality เป็นการกำหนดว่าสับคลาสของ Accommodation ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างน้อย 1 ชนิดด้วยคุณสมบัติ hasFacility และตัวบ่งปริมาณ owl:minCardinality ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ( $\geq$ ) 1

```
<!-- การใช้ maxCardinality --!>
<owl:Class rdf:ID="Location">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:FunctionalProperty rdf:ID="isInLocation"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:maxCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/
2001/XMLSchema#int">1</owl:maxCardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl
#Thing"/>
</owl:Class>
```

จากโค้ดตัวอย่างการใช้ maxCardinality เป็นการกำหนดว่าสับคลาสของ Location ต้องมีที่ตั้งได้มากที่สุด 1 สถานที่ด้วยคุณสมบัติ isInlocation และตัวบ่งปริมาณ owl:maxCardinality ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ( $\leq$ ) 1

```
<!-- การใช้ maxCardinality และ minCardinality กำหนดช่วง--!>
<owl:Class rdf:about="#Facility">
```

```

<rdfs:subClassOf
  rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
  <owl:minCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/
    2001/XMLSchema#int">1</owl:minCardinality>
  <owl:onProperty>
    <owl:DatatypeProperty rdf:ID="name"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
  <owl:maxCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/
    2001/XMLSchema#int">5</owl:maxCardinality>
  <owl:onProperty>
    <owl:DatatypeProperty rdf:about="#name"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

จากโค้ดตัวอย่างการใช้ minCardinality และ maxCardinality เป็นช่วงโดยกำหนดชื่อของสิ่งอำนวยความสะดวกแต่ละชนิดด้วย owl:DatatypeProperty คือ name ว่ามีแตกต่างกันได้ น้อยที่สุด 1 ชื่อและมากที่สุด 5 ชื่อ

```

<!-- การใช้ Cardinality --!>
<owl:Class rdf:ID="SingleBed">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#BedFacility"/>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001
      /XMLSchema#int">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty>
      <owl:FunctionalProperty rdf:about="#quantity"/>
    </owl:onProperty>
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

จากโค้ดตัวอย่างการใช้ Cardinality เป็นการกำหนดจำนวนเตียงเดียวด้วย owl:FunctionalProperty คือ quantity ว่ามีจำนวนเตียง 1 เตียง

### 3.7.3 เงื่อนไขบอกค่า (hasValue Restrictions) ใช้คำสั่ง hasValue

```

<!-- กำหนดให้อินสแตนซ์ Hotel เป็นสมาชิกคลาส Category --!>
<Category rdf:ID="Hotel"/>
  <!--นำไปใช้กับ owl:hasValue --!>
  <owl:Class rdf:ID="Category-Hotel">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty>
          <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasCategory"/>
        </owl:onProperty>
        <owl:hasValue>
          <Category rdf:ID="Hotel"/>
        </owl:hasValue>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Accommodation"/>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>

```

คำอธิบายโค้ดด้านบนเท่ากับประโยคต่อไปนี้ The Category-Hotel class is a subClassOf Accommodation, and a subClassOf an anonymous class which has a property - hasCategory - that has the value Hotel. หรือถ้าให้อ่านง่ายขึ้นสามารถอ่านได้ว่า The Category-Hotel class is a subClassOf Accommodation. Every Category-Hotel has a 'hasCategory' property whose value is Hotel. ดังนั้น owl:hasValue เป็นการระบุค่าคงที่ที่เป็นจริงเสมอแก่คลาสนั่นเอง จากตัวอย่างนี้เป็นการกำหนดค่าคงที่ Hotel เพื่ออธิบายคอนเซปต์ Category-Hotel ด้วยคุณสมบัติ hasCategory

### 3.8 การกำหนดความเท่าเทียมกัน ( Equality or Inequality)

การกำหนดความเท่าเทียมกันประกอบด้วยการกำหนด equivalentClass กำหนด equivalentProperty การกำหนด sameAs การตั้งค่า differentFrom การตั้งค่า AllDifferent และการกำหนด distinctMembers

3.8.1 การกำหนด equivalentClass ใช้เพื่อกำหนดว่าคลาสนั้นเท่าเทียมกับคลาสอื่น รวมถึงกลุ่มของอินสแตนซ์ที่ต้องเป็นกลุ่มเดียวกันด้วย เราใช้ประโยชน์ในการสร้าง คลาสที่มีความหมายเหมือนกัน (synonymous class) ซึ่งสามารถใช้กับไฟล์ owl เดียวกันหรือคนละไฟล์ก็ได้ แต่ต้องเป็นคนละโดเมนกันเช่นถ้าบอกว่าคลาส Accommodation เป็น equivalentClass กับคลาส

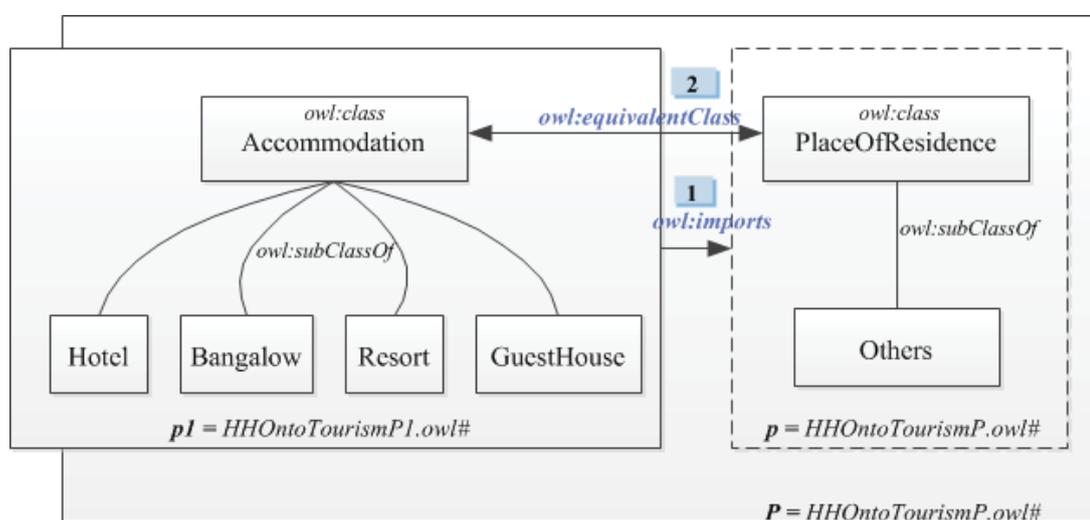
PlaceOfResidence แล้วตัว reasoner สามารถพิจารณาเหตุผลได้ว่าสมาชิกของคลาส Accommodation ก็บคคลาส PlaceOfResidence ย่อมกลายเป็นสมาชิกของกันและกัน ดังโค้ดด้านล่าง

```
<!--ประกาศนามสเปซ --!>
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourismP.owl#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xml:base="http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourismP.owl"
>
<owl:Ontology rdf:about="">
<rdfs:label xml:lang="en">Class Hierarchy for Tourism Ontology
</rdfs:label>
<owl:versionInfo xml:lang="en">1.0</owl:versionInfo>

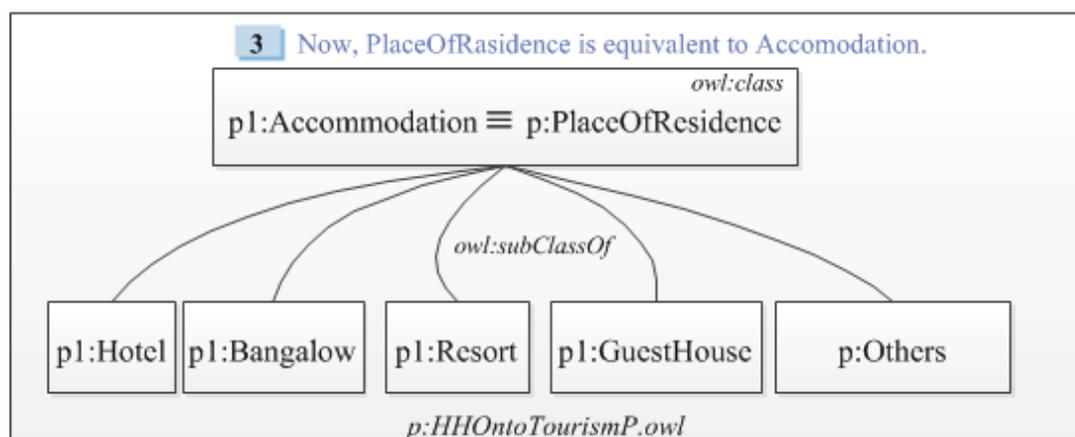
<!-- ใช้ owl:imports เพื่อนำเข้าโดเมนที่ต้องการ --!>
<owl:imports rdf:resource="http://www.owl-ontologies.com/HH
OntoTourismP1.owl"/>
</owl:Ontology>
<!-- ใช้ owl:equivalentClass กำหนดคลาสต่างโดเมนสมมูลกัน--!>
<owl:Class rdf:ID="PlaceOfResidence">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002
/07/owl#Thing"/>
<owl:equivalentClass>
<rdf:Description rdf:about="http://www.owl-ontologies.com/
HHOntoTourismP1.owl#Accommodation">
<owl:equivalentClass rdf:resource="#PlaceOfResidence"/>
</rdf:Description>
</owl:equivalentClass>
</owl:Class>
...
</rdf:RDF>
```

จากตัวอย่างโค้ดและรูปภาพที่ 120 ประกอบการอธิบาย ชั้นแรกอิม-พอร์ต ไฟล์ *HHOntoTourismP1.owl* (ให้ prefix เป็น *p1*) ด้วย owl:imports เข้าสู่ไฟล์ *HHOntoTour-*

ismP.owl (กำหนดเป็น  $p$ ) จาก นั้นกำหนด owl:equivalentClass ในไฟล์  $p$  ให้คลาส  $p1:HHOntoTourismP1.owl\#Accommodation \equiv p:HHOntoTourismP.owl\#PlaceOfResidence$  หลังจากนั้นจะได้ผลลัพธ์เป็น “Accommodation is equivalent to PlaceOfResidence.” หรือ Accommodation สมมูลกับ PlaceOfResidence ซึ่งสามารถอธิบายด้วยภาพที่ 121 ได้ว่าทั้ง 2 โดเมนจะมีอินสแตนซ์กลุ่มเดียวกันคือที่พักประเภท Hotel ประเภท Bangalow ประเภท Resort ประเภท GuestHouse และ ประเภท Others นอกจากนั้นคุณสมบัติและเงื่อนไขของคลาส Accommodation ก็จะได้รับถ่ายทอด (Inherited) จาก  $p1:Accommodation$  มาอยู่ภายใต้เงื่อนไขของคลาส  $p:PlaceOfResidence$  ด้วย

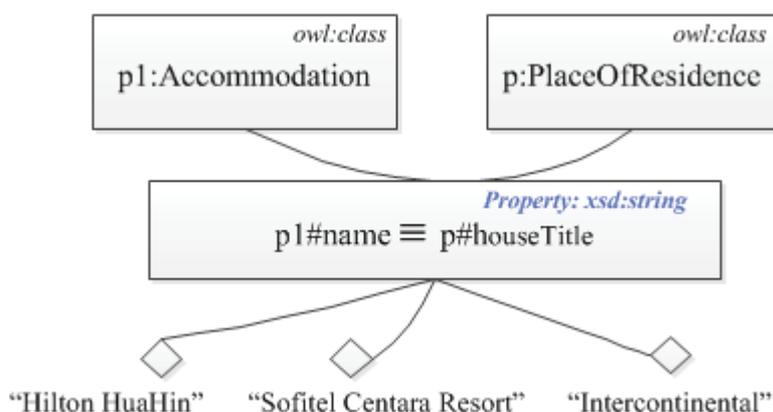


ภาพที่ 120 แผนภาพแสดงการอิมพอร์ตและสมมูลระหว่าง 2 โดเมน



ภาพที่ 121 การใช้ owl:equivalentClass ทำให้ทั้ง 2 โดเมนจะมีอินสแตนซ์กลุ่มเดียวกัน

3.8.2 การกำหนด `equivalentProperty` เพื่อให้สองคุณสมบัติสมมูลกัน มักใช้ในการแมพออนโทโลยี ตัวอย่างดังภาพที่ 122 การสมมูลกันระหว่างคุณสมบัติชื่อบ้าน `houseTitle` จากคลาส `PlaceOfResidence` และคุณสมบัติชื่อที่พักแรม `name` จากคลาส `Accommodation` ทำให้อนุมานได้ว่าถ้า `Accommodation` มีคุณสมบัติ `name` เป็น `Hilton_Hotel` แล้ว คลาส `Accommodation` ย่อมสัมพันธ์กับ `Hilton_Hotel` โดยใช้คุณสมบัติ `houseTitle` ของคลาส `PlaceOfResidence` ด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถกำหนด `owl:equivalentProperty` ได้ดังโค้ดด้านล่าง



ภาพที่ 122 การใช้ `owl:equivalentProperty` ทำให้คุณสมบัติ `name` สมมูลกับ `houseTitle`

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="houseTitle">
  <owl:equivalentProperty rdf:resource="http://www.owl-
    ontologies .com/HHOntoTourismP1.owl#name"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XML
    Schema#string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#PlaceOfResidence"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

3.8.3 การกำหนด `sameAs` เพื่อระบุว่าทั้งสองอินสแตนซ์หมายถึงสิ่งเดียวกันตัวอย่างการใช้งานคืออินสแตนซ์หนึ่งมีชื่อที่แตกต่างกันหลายชื่อ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกของที่พักรวมหนึ่งคือ `Conference_Room` แต่อีกแห่งหนึ่งระบุว่า เป็น `Meeting_room` ซึ่งทั้งสองชื่อหมายถึงสิ่งเดียวกัน สามารถเขียนแทนด้วยโค้ดด้านล่าง

```
<ConferenceRoom rdf:ID="Meeting_room">
  <owl:sameAs rdf:resource="#Conference_Room"/>
</ConferenceRoom>
```

3.8.4 การตั้งค่า differentFrom เพื่อใช้ระบุในระดับอินสแตนซ์ว่าหมายถึงสิ่งของ คนละสิ่งกัน ซึ่งมีข้อควรระวังในกรณีที่ตั้งค่าอินสแตนซ์  $I_1$  และ  $I_2$  เชื่อมกับคลาส  $C$  ด้วย functionalProperty แล้วต้องระบุด้วยว่าค่ามากที่สุดของอินสแตนซ์ที่จะเป็นสมาชิกได้นั้นคือ 1 ด้วย ไม่เช่นนั้นตัวอนุมานในภาษา OWL หรือ RDF จะไม่สามารถสรุปได้ถูกต้องว่าอินสแตนซ์นั้นๆ แตกต่างกันโดยสมบูรณ์ ตัวอย่างการใช้ owl:differentFrom เป็นดั่งโค้ดด้านล่าง ซึ่งสามารถอธิบาย Meeting\_Place ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของที่พักรวมจำพวกเดียวกับ Hall นั้นไม่ใช่สิ่งเดียวกับ Meeting\_Room

```
<Hall rdf:ID="Meeting_Place">
  <owl:differentFrom rdf:resource="#Meeting_room"/>
</Hall>
```

3.8.5 การตั้งค่า AllDifferent เพื่อกล่าวว่ายินสแตนซ์ทุกตัวไม่ใช่สิ่งเดียวกันอย่างชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากการใช้คำสั่ง differentFrom ตรงที่ AllDifferent เหมาะสำหรับการระบุอินสแตนซ์ที่มีชื่อเป็นเอกลักษณ์ โดยต้องใช้คู่กับคำสั่ง distinctMembers เพื่อประกาศว่าอินสแตนซ์ทุกตัวในกลุ่มนั้นแตกต่างอย่างชัดเจนหรือดิสจอยน์ซึ่งกันและกันอย่างแน่นอน

ตัวอย่างโค้ดต่อไปนี้จะกล่าวถึงคลาสชายหาดชื่อ Beach ที่มีอินสแตนซ์อยู่ 3 หาดคือหาดเขาตะเกียบชื่อ Khao\_Takaib\_Beach หาดเขาเต่าชื่อ Khao\_Tao\_Beach และหาดหัวหินชื่อ Hua\_Hin\_Beach ซึ่งทั้งสามหาดมีชื่อเป็นเอกลักษณ์และหมายถึงต่างสถานที่กันอย่างแน่นอน

```
<owl:AllDifferent>
  <owl:distinctMembers rdf:parseType="Collection">
    <Beach rdf:ID="Khao_Takaib_Beach"/>
    <Beach rdf:ID="Khao_Tao_Beach"/>
    <Beach rdf:ID="Hua_Hin_Beach"/>
  </owl:distinctMembers>
</owl:AllDifferent>
```

### 3.9 การกำหนดสัจพจน์เกี่ยวกับคลาส

การกำหนดสัจพจน์เกี่ยวกับคลาส โดยนำมาใช้ในประโยคบรรยายคลาส ประกอบด้วยคำสั่ง dataRange คำสั่ง rdfs:subClassOf คำสั่ง equivalentClass ซึ่งได้ยกตัวอย่างในหัวข้อก่อนหน้านี้แล้ว จึงเหลือคำสั่ง one of และคำสั่ง disjointWith ที่จะกล่าวถึงคำอธิบายภาพประกอบ และตัวอย่างโค้ดดังต่อไปนี้

3.9.1 การกำหนด Enumerate Class ด้วย owl:OneOf การ Enumerate Class เป็นการบรรยายสมาชิกในคลาส

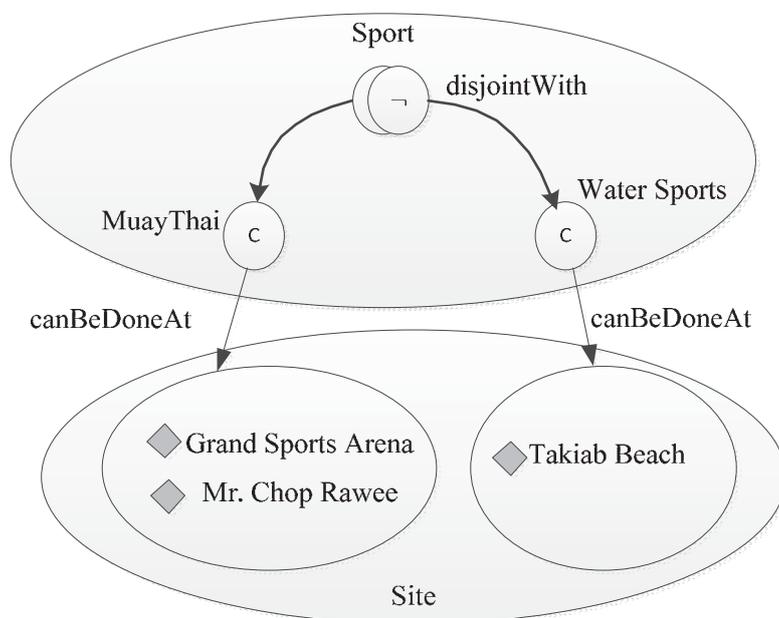
```
<owl:Class rdf:ID="Category">
```

```

<owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
  <Category rdf:about="#Category_Hotel"/>
  <Category rdf:ID="Category_Bangalow"/>
  <Category rdf:ID="Category_Resort"/>
  <Category rdf:about="#Category_Guesthouse"/>
  <Category rdf:about="#Category_Others"/>
</owl:oneOf>
</owl:Class>

```

3.9.2 การกำหนดคิศจอยน์คลาส คือการกำหนดเงื่อนไขให้คลาสว่าอินสแตนซ์ของคลาสไม่สามารถเป็นอินสแตนซ์ของอีกคลาสที่คิศจอยน์กันอยู่ได้ โดยใช้ owl:disjointWith ตัวอย่างการนำไปใช้เพื่ออธิบายภาพที่ 123 ดังโค้ดต่อไปนี้



ภาพที่ 123 การกำหนดคิศจอยน์คลาส

```

<owl:Class rdf:about="#MuayThai">
  <owl:disjointWith rdf:resource="#WaterSports"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Sport"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

คำอธิบายตัวอย่างโค้ดและภาพที่ 123 คือกีฬามวยไทยและกีฬาทางน้ำเป็น สับคลาสของกีฬาที่ดิสจอยน์กัน นั่นคือสมาชิกที่เป็นอินสแตนซ์ของคลาสมวยไทยเช่นสนามมวย ไม่สามารถเป็นสถานที่เล่นกีฬาทางน้ำได้

### 3.10 Boolean Combinations of Class Expressions

Boolean Combinations of Class Expressions ประกอบด้วย unionOf , complementOf และ intersectionOf

3.10.1 unionOf หมายถึงคลาสของอินสแตนซ์ที่เป็นสมาชิกของคลาส A หรือ คลาส B หรือทั้งสองคลาส ดังภาพที่ 124 ตัวอย่างการใช้ unionOf ในกรณีที่เป้าหมายของ นักท่องเที่ยวแบบ Backpacker มีเป้าหมายการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมแบบการผจญภัยและกีฬา สามารถเขียนโค้ดด้วย owl:unionOf ดังตัวอย่างด้านล่าง



ภาพที่ 124 ตัวอย่างการใช้ unionOf

```

<!-- กำหนดคลาสเป้าหมายของนักท่องเที่ยว --!>
<owl:Class rdf:ID="BackpackerDestination">
  <rdfs:subClassOf>
    <!-- ประกาศเงื่อนไข --!>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <!-- ประกาศคุณสมบัติ hasActivity --!>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasActivity"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class>
          <!-- การใช้ owl:unionOf --!>
          <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
            <owl:Class rdf:about="#Sport"/>
            <owl:Class rdf:about="#Adventure"/>
          </owl:unionOf>
        </owl:Class>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

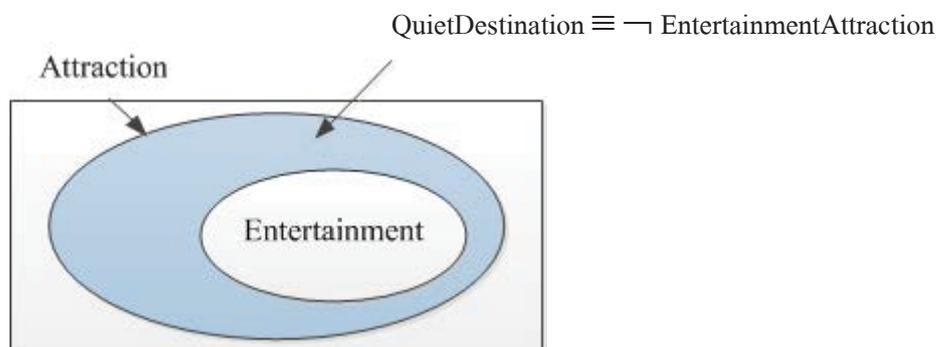
```

```

</owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#TouristDestination"/>
</owl:Class>

```

3.10.2 complementOf ใช้ในกรณีที่คลาสมีสมาชิกเป็นอินสแตนซ์ทั้งหมดยกเว้น คลาสนั้นดังตัวอย่างในภาพที่ 125 เมื่อนักท่องเที่ยวมีจุดหมายแบบ QuietDestination แล้วสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องไม่ใช่ประเภท Entertainment ซึ่งสามารถเขียนโค้ดได้ดังตัวอย่างโดยใช้ owl:complementOf กลุ่มไว้



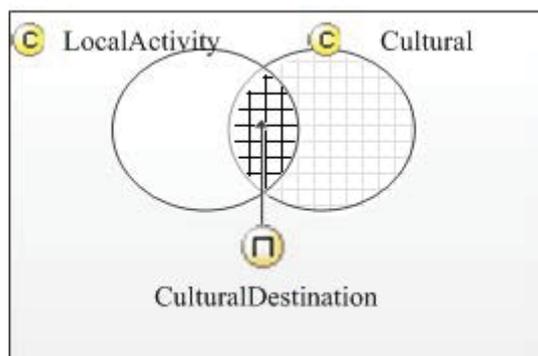
ภาพที่ 125 การใช้ complementOf

```

<!-- กำหนดคลาสเป้าหมายของนักท่องเที่ยว --!>
<owl:Class rdf:ID="QuietDestination">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Attraction"/>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
  <owl:complementOf rdf:resource="#Entertainment"/>
</owl:Class>
</owl:Class>
</owl:equivalentClass>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#TouristDestination"/>
</owl:Class>

```

3.10.3 intersectionOf ใช้ในกรณีที่คลาสของอินสแตนซ์เป็นสมาชิกของทั้งคลาส A และ B ตัวอย่างเช่นนักท่องเที่ยวที่มีเป้าหมายแบบ CulturalDestination นั้นมีจุดมุ่งหมายระหว่างแหล่งท่องเที่ยวแบบ Cultural และ LocalActivity ดังรูปที่ 126 และสามารถเขียนโค้ดโดยใช้ owl:intersectionOf คลุมดังตัวอย่างด้านล่าง

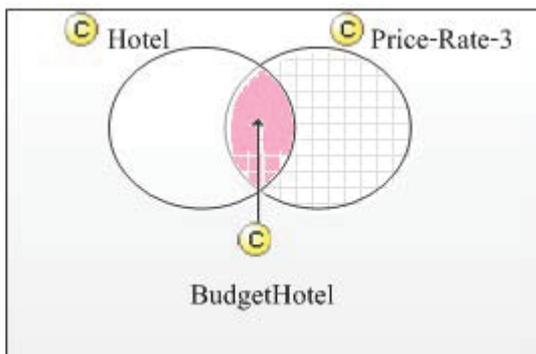


ภาพที่ 126 การใช้ intersectionOf

```
<!--กำหนดเงื่อนไขของ CulturalDestination-->
<owl:equivalentClass>
  <owl:Restriction>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class>
<!--ระบุคลาสเป้าหมายของนักท่องเที่ยวที่อยู่ระหว่างกัน-->
        <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
          <owl:Class rdf:about="#Cultural"/>
          <owl:Class rdf:about="#LocalActivity"/>
        </owl:intersectionOf>
      </owl:Class>
    </owl:someValuesFrom>
  </owl:Restriction>
<!--ระบุคุณสมบัติที่ใช้เป็นความสัมพันธ์-->
  <owl:onProperty>
    <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttraction"/>
  </owl:onProperty>
</owl:Restriction>
</owl:equivalentClass>
```

ในกรณีที่ต้องการกำหนดคลาสแบบ implicit intersectionOf ที่ใช้สำหรับการบรรยายลักษณะของคลาสใดคลาสหนึ่งที่ประกอบด้วยค่า intersection ระหว่างคลาส

ที่ใช้อธิบายซึ่งการเขียนโค้ดแตกต่างจาก intersection ธรรมดาคือไม่ต้องมี `<owl:equivalentClass>` คลุมระหว่างคลาสที่ใช้อธิบาย ดังโค้ดตัวอย่างที่ใช้วิธีอธิบายว่า BudgetHotel นั้นต้องเป็น Hotel และมีระดับราคา Price-Rate-3 เรียงลำดับกันดังนี้



ภาพที่ 127 การใช้ implicit intersectionOf

```

<!-- กำหนดคลาส BudgetHotel ที่ต้องการอธิบาย --!>
<owl:Class rdf:about="#BudgetHotel">
  <!-- ระบุว่าเป็นสับคลาสของ Hotel --!>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Hotel"/>
  <!-- ระบุว่ามีราคาระดับ Price-Rate-3 --!>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:hasValue>
        <Price-Rate-3 rdf:ID="Price-Rate-3_THB">
          <name rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#string">Room Rate 3</name>
        </Price-Rate-3>
      </owl:hasValue>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

จากการนำเสนอภาคผนวกนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่สร้างมีลักษณะของ *SHION*<sup>(D)</sup> ซึ่งครอบคลุมหลักของ OWL DL ครบถ้วน

ภาคผนวก จ

การใช้งานโปรแกรมสร้างอนโทโลยี

## การใช้งานโปรแกรมสร้างออนโทโลยี

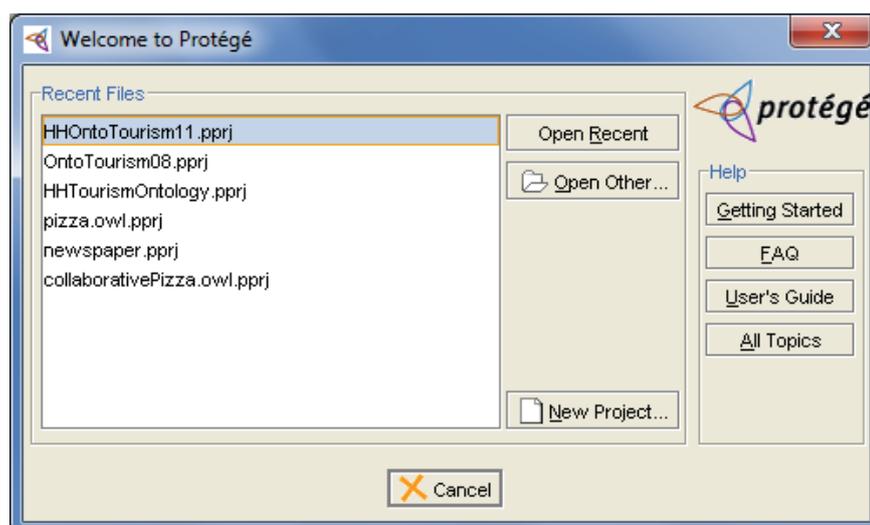
ภาคผนวก จ นี้ประกอบด้วย การติดตั้งโปรแกรม โดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้ การติดตั้งและใช้โปรแกรม Protégé เพื่อสร้างออนโทโลยี การติดตั้งและใช้ JENA API เพื่อเขียนโปรแกรม และการติดตั้งโปรแกรมผลงานวิทยานิพนธ์เพื่อใช้งาน โดยจะอธิบายรายละเอียดเฉพาะที่เกี่ยวข้องในขอบเขตของงานวิจัย จากนั้นจึงยกตัวอย่างตามแต่ละกรณีดังต่อไปนี้

### 1. การติดตั้งและใช้โปรแกรม Protégé เพื่อสร้างออนโทโลยี

ในการสร้างออนโทโลยีต้นแบบในงานวิจัยนี้ ใช้โปรแกรม Protégé 3.3.1 โดยผู้พัฒนาสามารถดาวน์โหลดเวอร์ชันล่าสุดได้จาก <http://protege.stanford.edu/> ที่หัวข้อ download ด้านซ้ายมือ จากนั้นเลือกประเภทของตัวติดตั้งซึ่งมีทั้งประเภทที่มี Java VM และไม่มี Java VM ให้เลือกใช้ จากนั้นทำการติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนา ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ Protégé 3.3.1 ซึ่งครอบคลุมการทำงานในด้านต่อไปนี้

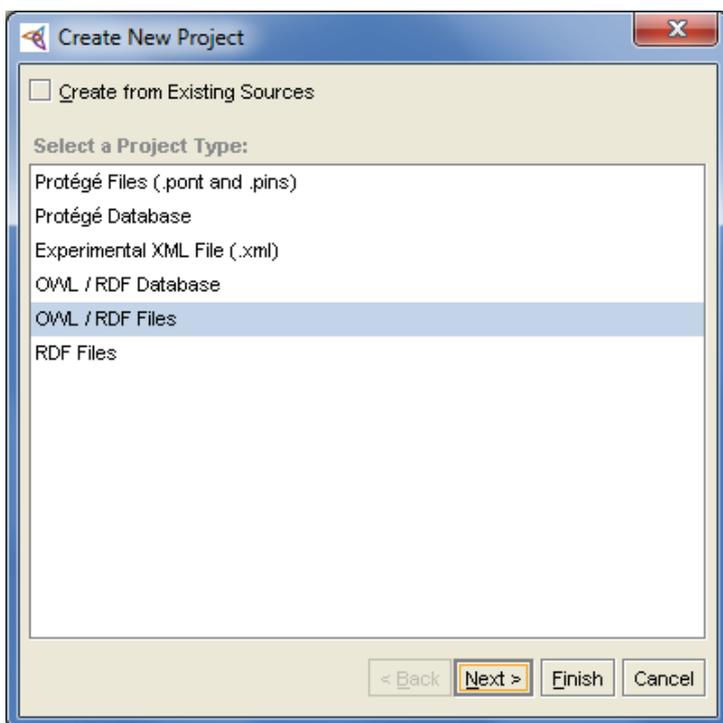
#### 1.1 การสร้างและบันทึกโครงการ (Project)

การสร้างโครงการใหม่และบันทึกโครงการ เริ่มจากเปิดโปรแกรม Protégé ขึ้นมา จะปรากฏหน้าจอต้อนรับเข้าสู่โปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้สร้างโครงการใหม่ เปิดโครงการที่มีอยู่แล้ว หรือดูข้อความช่วยเหลือ ให้เลือก New Project ดังภาพที่ 128



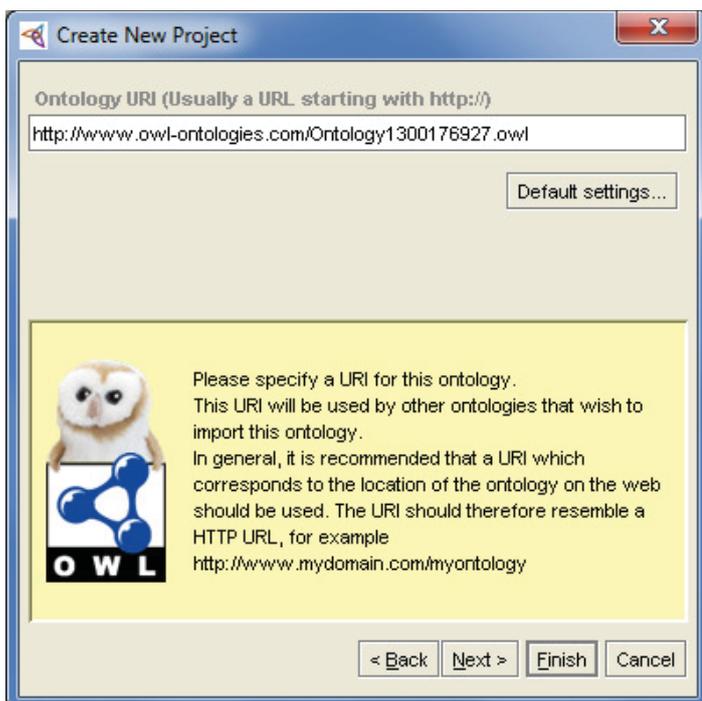
ภาพที่ 128 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม Protégé 3.3.1

จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ Create New Project เลือกรูปแบบของไฟล์ที่ต้องการสร้าง แล้วกดปุ่ม Next แล้วเติมรายละเอียดจนจบ หรือกดปุ่ม Finish เพื่อจบ Project ในงานวิจัยนี้ให้เลือก RDF/OWL File แล้วคลิก Next ดังภาพที่ 129



ภาพที่ 129 หน้าจอเลือกรูปแบบไฟล์เพื่อสร้างโครงการ

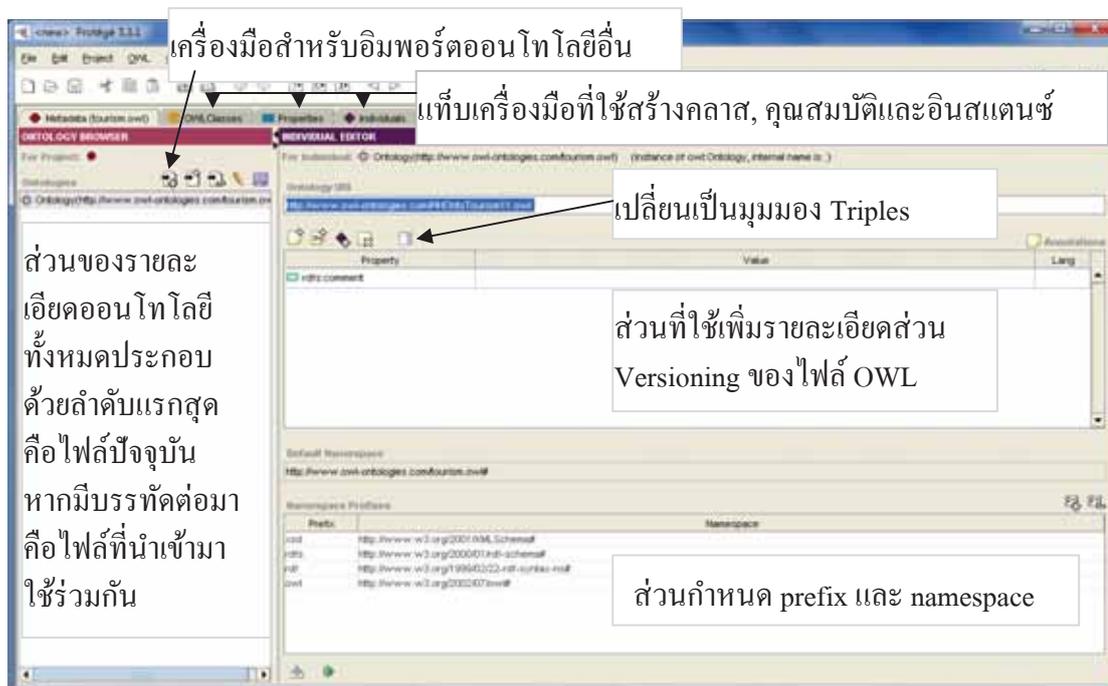
กำหนดชื่อ URI ของออนโทโลยี ในงานวิจัยนี้ใส่ชื่อที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวแทนเลขดีฟอลต์ของโปรแกรม <http://www.owl-ontologies.com/> HHOntoTourism11.owl แล้วกด Next ดังภาพที่ 130 แล้วจะพบหน้าจอเลือกโปรไฟล์ระดับภาษา OWL ของโครงการ ให้เลือก OWL-DL แล้วกด Next ดังภาพที่ 131 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอมุมมองคลาสของ OWL ให้เลือก Logic View จากนั้นกด Finish เพื่อจบการตั้งค่าเบื้องต้นเพื่อสร้างโครงการใหม่ ดังภาพที่ 132



ภาพที่ 130 หน้าจอตั้งชื่อ URI ของออนโทโลยีของโครงการหรือปล่อยตามค่าปกติ

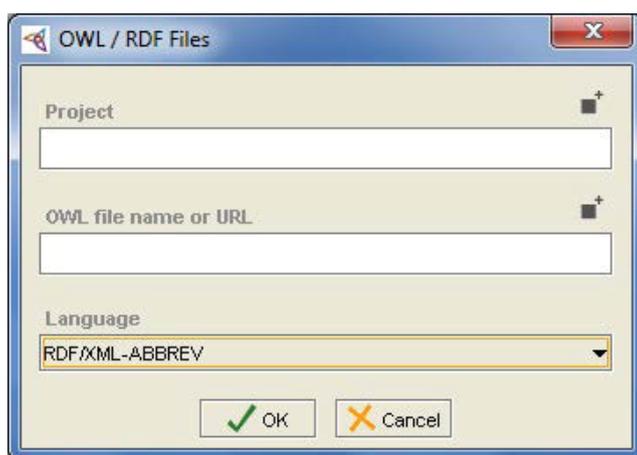


ภาพที่ 131 หน้าจอเลือกโปรไฟล์ระดับภาษา OWL ของโครงการ



ภาพที่ 132 หน้าต่างของโปรแกรม Protégé 3.3.1 และแท็บมาตรฐานต่างๆ ในการทำงาน

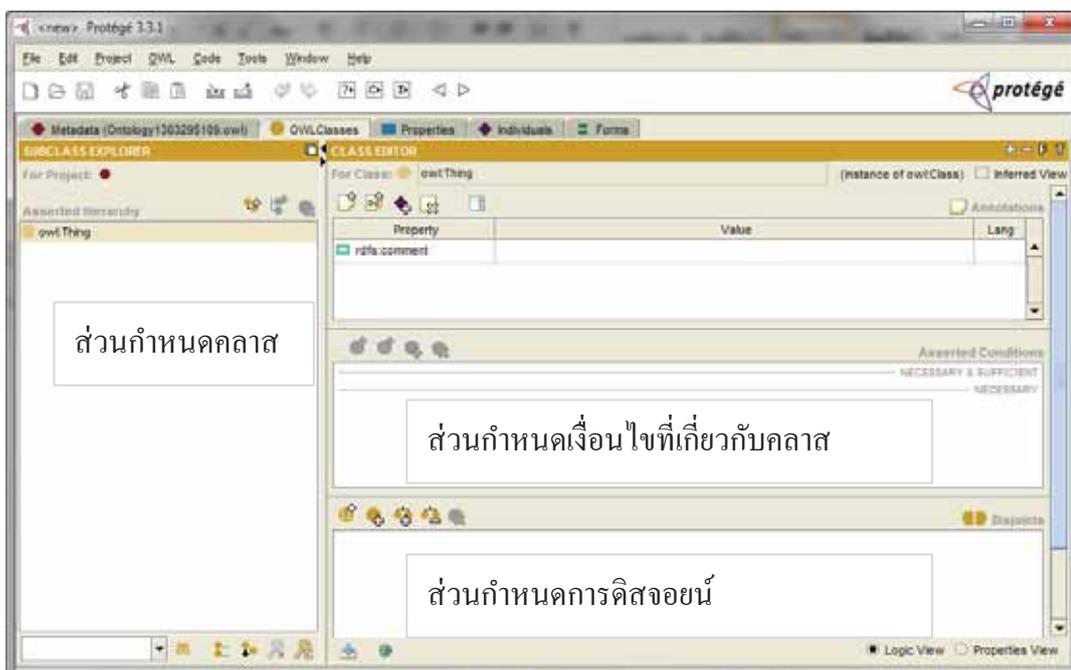
การบันทึกโครงการให้กดปุ่มรูปแผ่นดิสก์ “Save Project” หรือเลือกเมนูย่อย “Save Project As” ที่เมนู File จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 133 เพื่อกรอกชื่อโครงการและที่อยู่ของโครงการ จากนั้นกดปุ่ม OK



ภาพที่ 133 หน้าต่างบันทึกชื่อและที่อยู่โครงการ

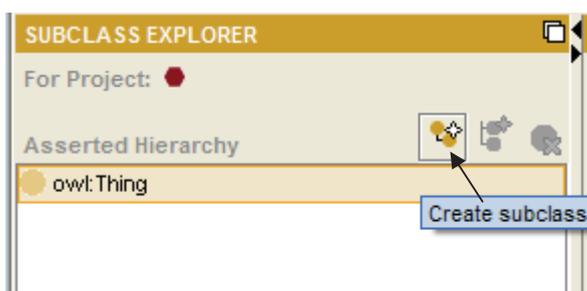
1.2 การสร้าง Classes ขึ้นตอนสร้างคลาส มีรายละเอียดคือการสร้างคลาส สับคลาส และตั้งคำอธิบายให้แก่คลาส ดังต่อไปนี้

1.2.1 การสร้างคลาสและสับคลาส ขอยกตัวอย่างการสร้างคลาสที่พักรแรม (Accommodation) ซึ่งโปรแกรมมีเครื่องมือช่วยอยู่ 3 แบบ คือ Create subclass, Create sibling class และ Delete selected class(es) ซึ่งมีรายละเอียดการใช้งานดังนี้

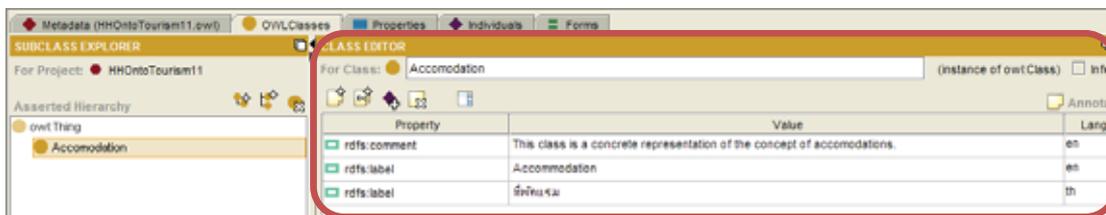


ภาพที่ 134 หน้าจอส่วนแก้ไขข้อมูลคลาสและส่วนประกอบ

1.2.1.1 เมนู Create subclass เนื่องจากคลาสรากของทุกโครงการจะเป็น Thing ดังนั้นการสร้างคลาสแรก โปรแกรมจะให้ใช้เฉพาะเมนู Create subclass เท่านั้น ดังภาพที่ 81 ดังนั้นเลือกเมนู Create subclass เพื่อสร้างคลาสแรก ในที่นี้คือ Accommodation ดังภาพที่ 82 ด้วยการเติมชื่อคลาสและรายละเอียดของคลาสลงในหน้าจอฝั่งขวามือจากนั้นกด Enter หรือคลิกที่ชื่อคลาสด้านซ้ายที่มีแถบสีอยู่ เพื่อให้ชื่อคลาสที่เปลี่ยนแปลงไปปรากฏ



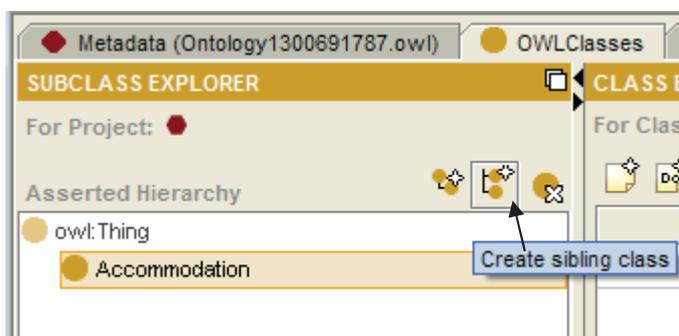
ภาพที่ 135 สร้างคลาสแรก เลือกเมนู Create subclass



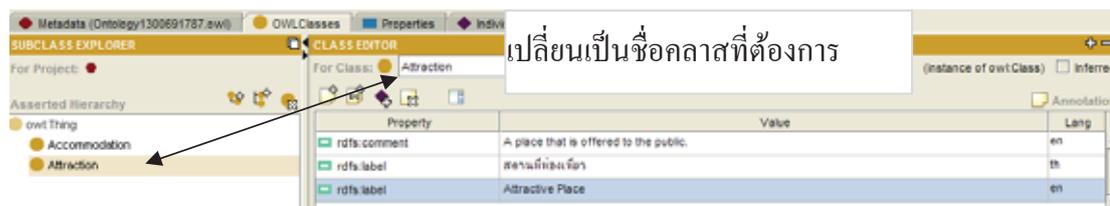
ภาพที่ 136 เติมชื่อคลาสและรายละเอียดของคลาสดลงในหน้าจอฝั่งขวามือ

กรณีที่ต้องการสร้าง subclass ของคลาสใดๆ ให้คลิกที่คลาสแม่ แล้วกดปุ่ม Create subclass เช่นกัน ซึ่งมีข้อสังเกตว่า เมื่อได้สร้าง subclass แรกให้กับคลาสใดๆ จะปรากฏเครื่องหมาย ► ในกรณีซ่อน subclass หรือ ▼ ในกรณีขยาย subclass ที่ด้านซ้ายของคลาส

1.2.1.2 เมนู Create sibling class คือการสร้างคลาสพี่น้อง หรือคลาสที่อยู่ในระดับเดียวกับคลาสที่เรากำหนด ในที่นี้ได้แก่การสร้างคลาส Attraction ให้ผู้ใช้คลิกที่คลาส Accommodation จากนั้นกดเมนู Create sibling class ดังภาพที่ 83 จากนั้นเติมชื่อคลาสและรายละเอียดของคลาสดลงในหน้าจอฝั่งขวามือ จากนั้นกด Enter หรือคลิกที่ชื่อคลาสด้านซ้ายที่มีแถบสีอยู่ เพื่อให้ชื่อคลาสที่เปลี่ยนแปลงไปปรากฏดังภาพที่ 137

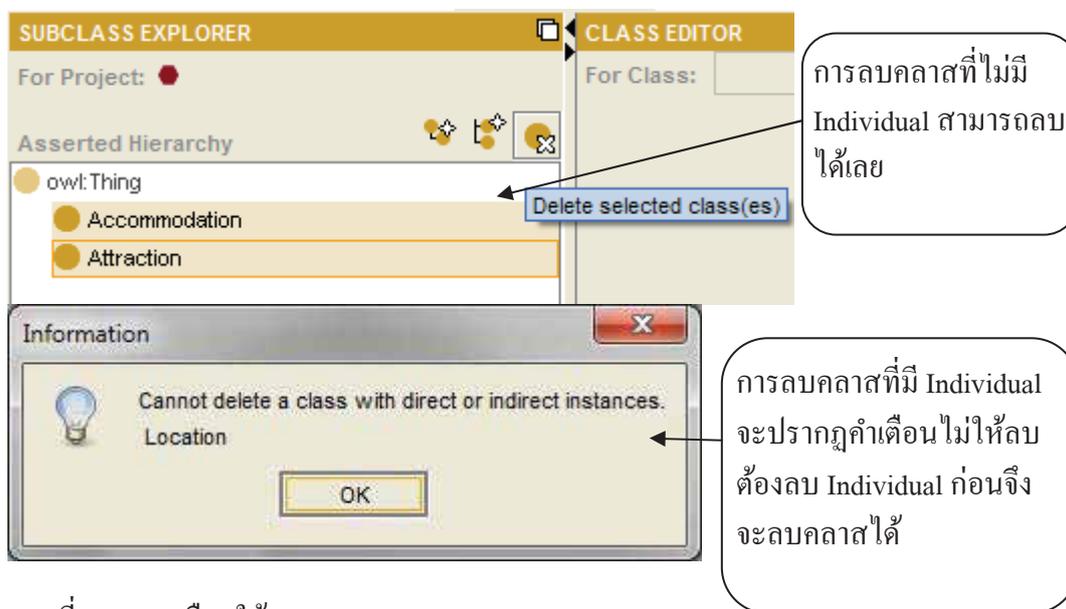


ภาพที่ 137 การเลือกเมนู Create sibling class เพื่อสร้างคลาสในระดับเดียวกัน



ภาพที่ 138 การสร้าง Sibling class

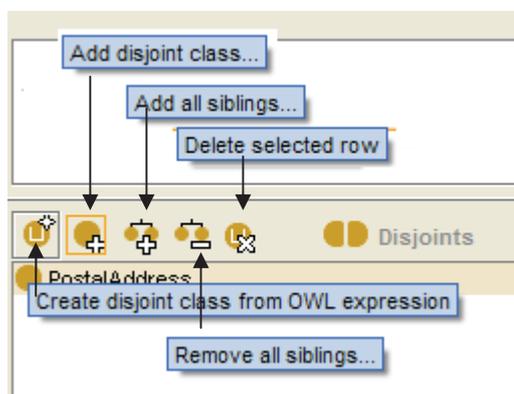
1.2.1.3 เมนู Delete selected class(es) คือการลบคลาสที่ไม่ใช่ ซึ่งสามารถลบทีละคลาสหรือหลายคลาสพร้อมกัน โดยกดปุ่ม Shift พร้อมกับเลือกเมนูนี้ ดังภาพที่ 139



ภาพที่ 139 การเลือกใช้เมนู Delete selected class(es)

### 1.2.2 การตั้งค่าคลาสให้ดิสจอยน์กัน

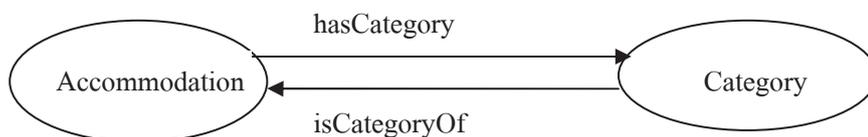
การตั้งค่าคลาสให้ดิสจอยน์กัน สามารถทำได้โดยเลือกคลาสที่ต้องการ จากนั้นเลือกใช้เครื่องมือดิสจอยน์ในภาพที่ 140 ตามต้องการ ซึ่งประกอบด้วยปุ่มการดิสจอยน์คลาสจาก OWL Expression ปุ่มการสร้างดิสจอยน์คลาสจากคลาสโดยตรง ปุ่มการสร้างดิสจอยน์คลาสจากระดับเดียวกันทั้งหมดมากกว่า 1 คลาส ปุ่มการยกเลิกคลาสที่ดิสจอยน์จากระดับเดียวกันทั้งหมดมากกว่า 1 คลาส และปุ่มการยกเลิกคลาสที่ดิสจอยน์ตามบรรทัดที่เลือก



ภาพที่ 140 เมนูต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าดิสจอยน์แก่คลาส



ผู้เขียนนำเสนอตัวอย่างการสร้างคุณสมบัติ `hasCategory` ซึ่งสามารถอธิบายด้วยภาพที่ 143 ว่าสามารถนำมาใช้เป็นการสัมพันธ์ระหว่างคลาส `Accommodation` และคลาส `Category` และมีอินเวอร์สของคุณสมบัติคือ `isCategoryOf`

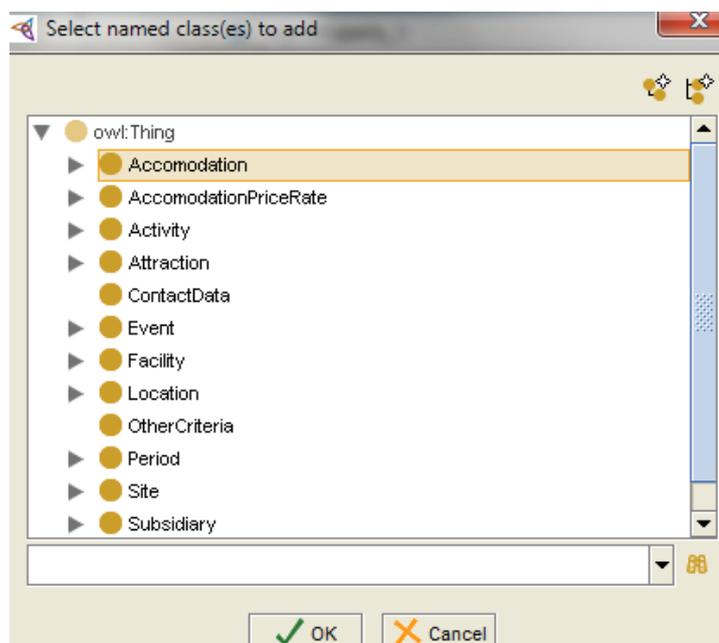


ภาพที่ 143 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส `Accommodation` และ `Category`

จากนั้นเติมรายละเอียดที่หน้าจอสั่งขวาตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

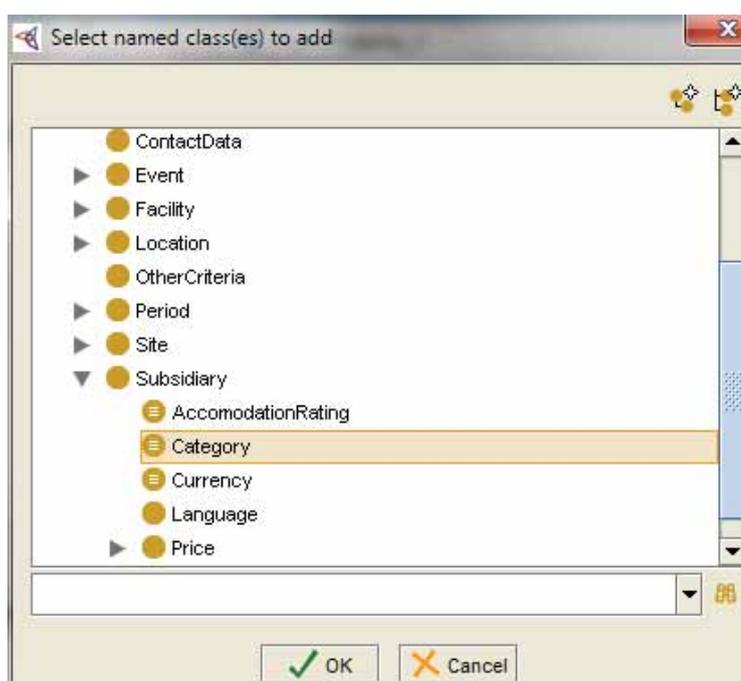
For Property: ใส่ชื่อของคุณสมบัติที่จะกลายเป็น “ความสัมพันธ์” ระหว่างคลาส ในที่นี้ใส่ `hasCategory` ลงไป ซึ่งชื่อนี้จะไปอยู่ช่องแสดงลำดับชั้นคุณสมบัติในหน้าต่างด้านซ้ายด้วย

Domain: และ Range ซึ่งที่หัวข้อ Domain: ใส่คลาสที่เป็นโดเมนของความสัมพันธ์นั้น และ Range: ใส่คลาสหรือ Expression หรือค่าคงที่ที่เป็นเรนจ์ของความสัมพันธ์ ดังส่วนที่ 1 ของภาพที่ 88 การสร้างโดเมนทำได้โดยคลิกปุ่ม  (Specialise Domain) ระบบจะปรากฏหน้าต่างการสร้างโดเมนเฉพาะคลาสขึ้นมาให้ดังภาพที่ 144

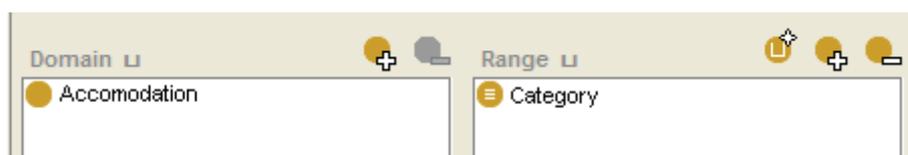


ภาพที่ 144 หน้าต่างการสร้างโดเมนเฉพาะคลาส

การสร้างเรนจ์ทำได้โดยกดปุ่ม  (Specialise Range) ระบบจะปรากฏหน้าต่างการสร้างเรนจ์เฉพาะคลาสขึ้นมาให้ดังภาพที่ 145 ให้เลือกคลาส Category เมื่อสร้างเสร็จจะปรากฏช่องโดเมนและเรนจ์ดังภาพที่ 146



ภาพที่ 145 หน้าต่างการสร้างเรนจ์เฉพาะคลาส

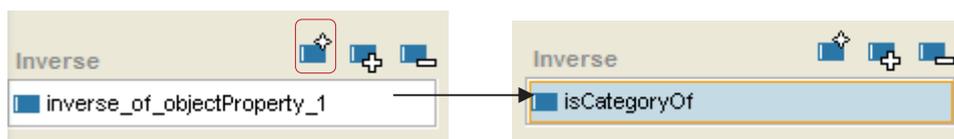


ภาพที่ 146 โดเมนและเรนจ์ที่กำหนดแล้วเสร็จ

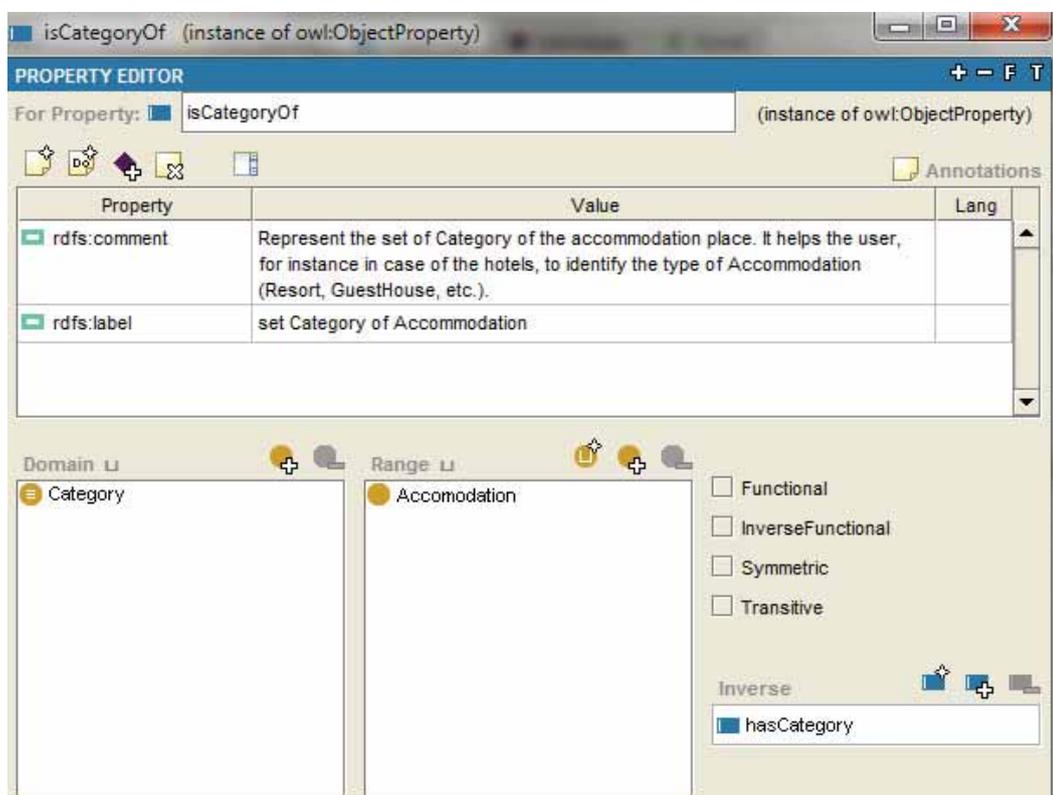
การสร้างอินเวอร์สของคุณสมบัติ hasCategory ให้ไปที่ส่วนที่ 4 ของภาพที่ 142 เพื่อสร้างอินเวอร์สของคุณสมบัติ ในกรณีที่มีคลาสนั้นอยู่แล้ว ให้เลือกปุ่ม  (Set Inverse Property) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติที่มีอยู่แล้วดังภาพที่ 147 แต่ในกรณีนี้ยังไม่มียุทธสมบัติ isCategoryOf จึงต้องสร้างคุณสมบัติขึ้นมาใหม่โดยกดปุ่ม  (create New Inverse Property) ดังภาพที่ 148 ซ้าย จากนั้นโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 149 ให้กรอกรายละเอียด เมื่อกรอกเสร็จจะปรากฏชื่อที่ช่องอินเวอร์สดังภาพ 148 ขวาและภาพที่ 150 เมื่อแล้วเสร็จ ถ้าหากต้องการลบให้กดปุ่ม  (Remove) เพื่อยกเลิกการตั้งค่าคุณสมบัติอินเวอร์สได้



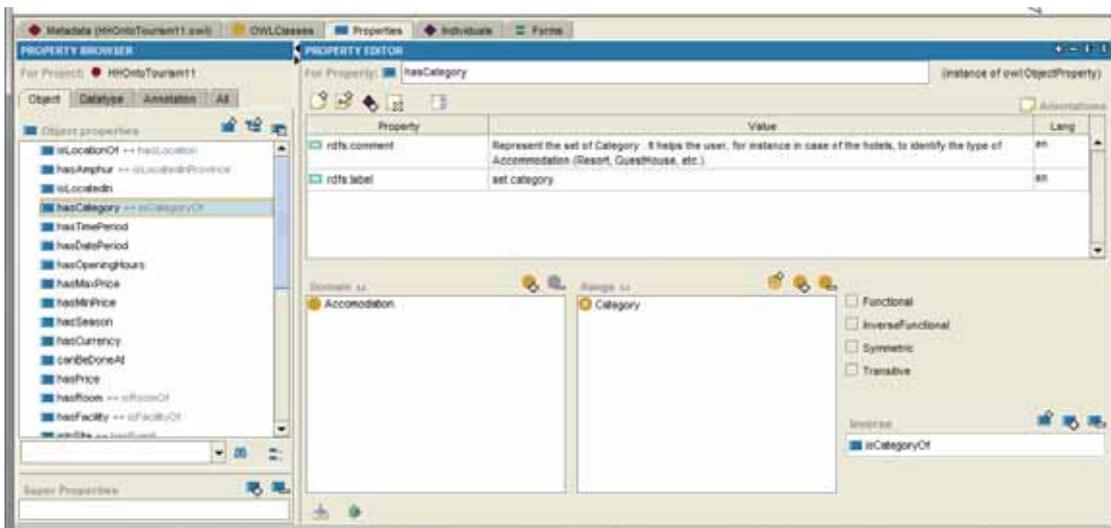
ภาพที่ 147 หน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติที่มีอยู่แล้วเพื่อกำหนดอินเวอร์สของคุณสมบัติ



ภาพที่ 148 หน้าต่างสร้างคุณสมบัติอินเวอร์สขึ้นใหม่โดยกดปุ่ม create New Inverse Property

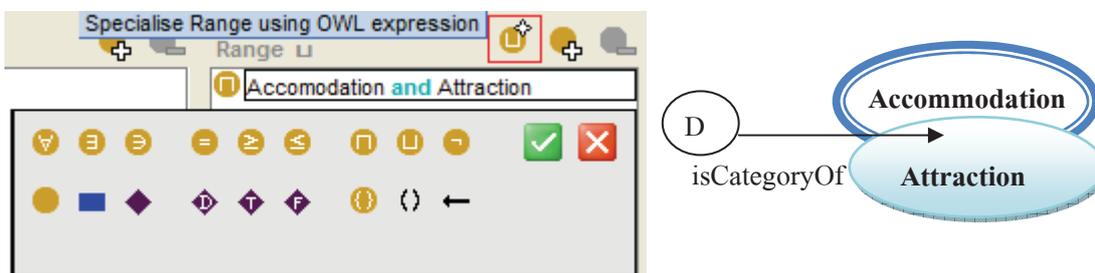


ภาพที่ 149 หน้าต่างกรอกรายละเอียดของคุณสมบัติอินเวอร์ส



ภาพที่ 150 เมื่อสร้างคุณสมบัติของวัตถุแล้วเสร็จ

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเรนจ์ของคุณสมบัติให้เป็น OWL Expression ได้ด้วยดังตัวอย่างภาพที่ 151 โดยกดปุ่ม  (Specialise Range using OWL expression)



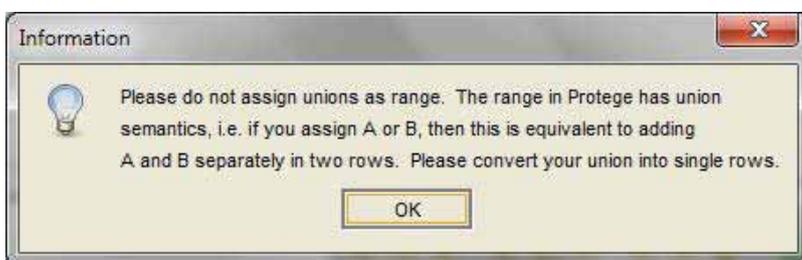
ภาพที่ 151 การตั้งค่า OWL expression ในเรนจ์

แถบเครื่องมือที่ปรากฏด้านล่างของภาพที่ 152มีความหมายดังต่อไปนี้

OWL Element	Symbol	Key	Example	Meaning of example
allValuesFrom	∀	*	children ∀ Male	All children must be of type Male
someValuesFrom	∃	?	children ∃ Lawyer	At least one child must be of type Lawyer
hasValue	⊃	\$	rich ⊃ true	The rich property must have the value true
cardinality	=	=	children = 3	There must be exactly 3 children
minCardinality	≥	>	children ≥ 3	There must be at least 3 children
maxCardinality	≤	<	children ≤ 3	There must be at most 3 children
complementOf	¬	!	¬ Parent	Anything that is not of type Parent
intersectionOf	∩	&	Human ∩ Male	All Humans that are Male
unionOf	∪		Doctor ∪ Lawyer	Anything that is either Doctor or Lawyer
enumeration	{...}	{ }	{male female}	The individuals male or female

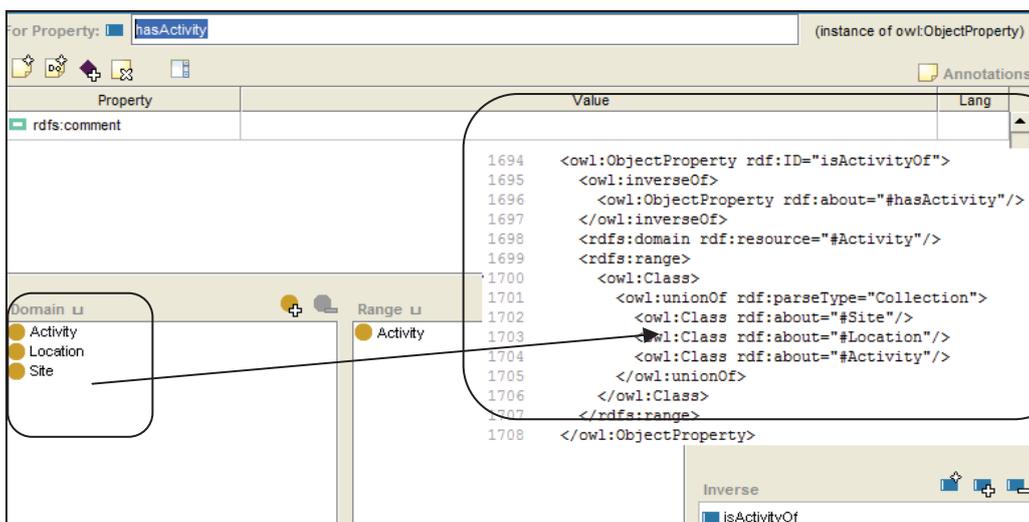
ภาพที่ 152 Protégé-OWL Syntax

จากภาพที่ 151 ในกรณีที่กำหนดให้เรนจ์เป็น OWL Expression นั้นสามารถใช้แถบเครื่องมือช่วยในการสร้างประโยคดังกล่าวอย่างภาพที่ 151 ภาพขวา เมื่อต้องการให้เรนจ์ของคุณสมบัติมีค่าเป็นคลาส Accommodation และคลาส Attraction นั้นสามารถคลิกที่  เพื่อเลือกคลาส Accommodation จากนั้นคลิกที่  เพื่อแสดง “And” และสุดท้ายคลิกที่  เพื่อเลือกคลาส Attraction แล้วจึงคลิกที่ปุ่ม  (Assign (OK)) เพื่อตกลง ดังนั้นในกรณีที่มีประโยคอื่นๆ ก็สามารถใช้เครื่องมือเหล่านี้ช่วยได้ในทำนองเดียวกัน ยกเว้นกรณี OR ที่ต้องใช้เครื่องหมาย  ปรากฏว่าโปรแกรม Protégé ปรากฏเครื่องหมายเตือนดังภาพที่ 153 นั่นคือกรณีที่ต้องการใช้เครื่องหมายยูเนียนในการกำหนดเรนจ์ให้เขียนแยกบรรทัดแทน

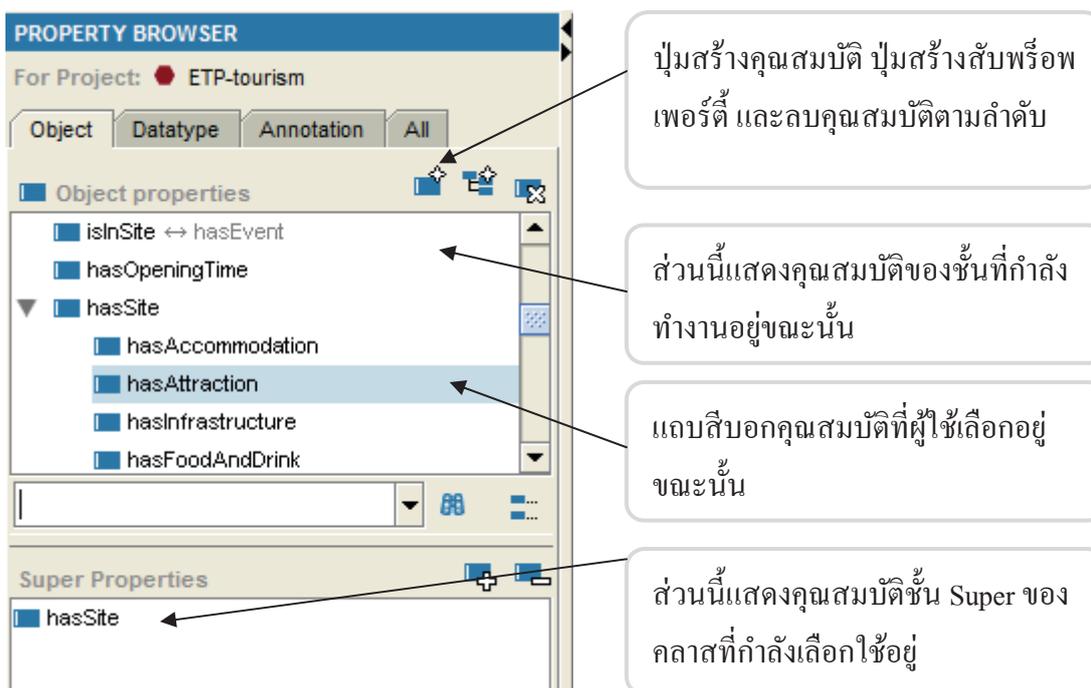


ภาพที่ 153 เมื่อต้องการใช้เครื่องหมายยูเนียนในการกำหนดเรนจ์ให้เขียนแยกบรรทัดแทน

เมื่อคลิก OK เพื่อออกจากคำเตือนประโยค OR ที่ตั้งไว้จะหายไป ต้องเริ่มเลือกคลาสทีละ 1 คลาส แล้วใส่ทีละบรรทัดแทนเพื่อที่โปรแกรมจะได้สร้างโค้ด OR ได้อย่างถูกต้องดังโค้ดด้านล่าง ดังนั้น Expression “UnionOf” ของ Class หรือ OR จึงสามารถใช้ได้ทั้งโดเมนและเรนจ์ ดังภาพที่ 154 การระบุคลาสมากกว่า 1 คลาสในโดเมนเปรียบเหมือนประโยค OR



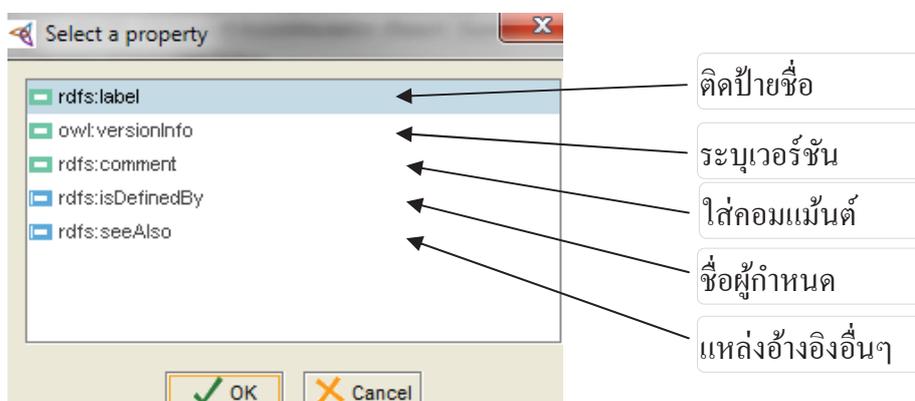
ภาพที่ 154 ระบุโดเมนหรือเรนจ์แบบคลาสละบรรทัดจะได้โค้ด UnionOf เช่นเดียวกับประโยค OR



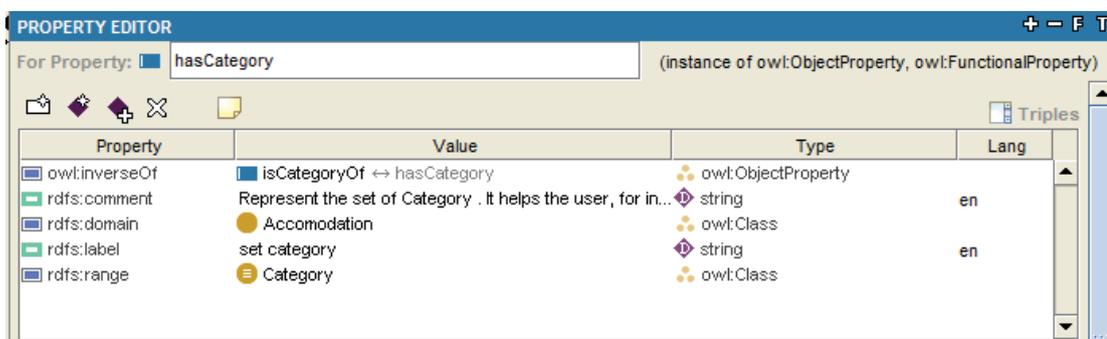
ภาพที่ 155 ตัวอย่างการแสดงรายละเอียดของ Object Property ตามลำดับชั้น

โดยทั่วไปหน้าต่างด้านซ้ายมือของ Property Browser จะแสดงภาพคุณสมบัติแบบลำดับชั้นประกอบด้วยชั้นซูบเปอร์พรีอเพอร์ดี ชั้นคุณสมบัติที่กำลังใช้งาน และชั้นที่เป็นสับพรีอเพอร์ดี นอกจากนี้ยังมีปุ่มเครื่องมือสร้างและลบคุณสมบัติดังภาพที่ 155

การเติมคำบรรยายคุณสมบัติสามารถทำได้เช่นเดียวกับการบรรยายคลาสจากภาพที่ 142 ส่วนที่ 2 มุมมองแบบ Annotations ผู้ใช้สามารถสร้างคำบรรยายโดยกดปุ่ม  จะปรากฏเมนูให้เลือกเติมรายละเอียดดังภาพที่ 156 จากนั้นเลือกคุณสมบัติที่ต้องการเติมแล้วกดปุ่ม OK ปรากฏผลดังภาพที่ 142 ส่วนที่ 2 แต่หากไม่ต้องการเติมให้กดปุ่ม Cancel และหากต้องการดูรายละเอียดรูปแบบทริปเฟลให้กดปุ่ม  จะได้ดังภาพ 157

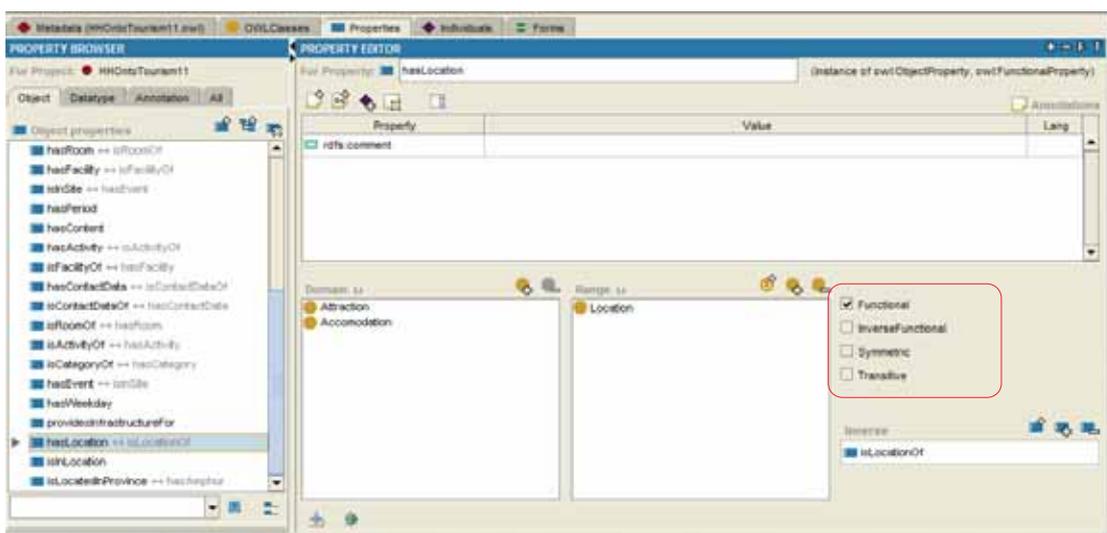


ภาพที่ 156 หน้าจอเมนูการตั้งคำบรรยายคุณสมบัติ



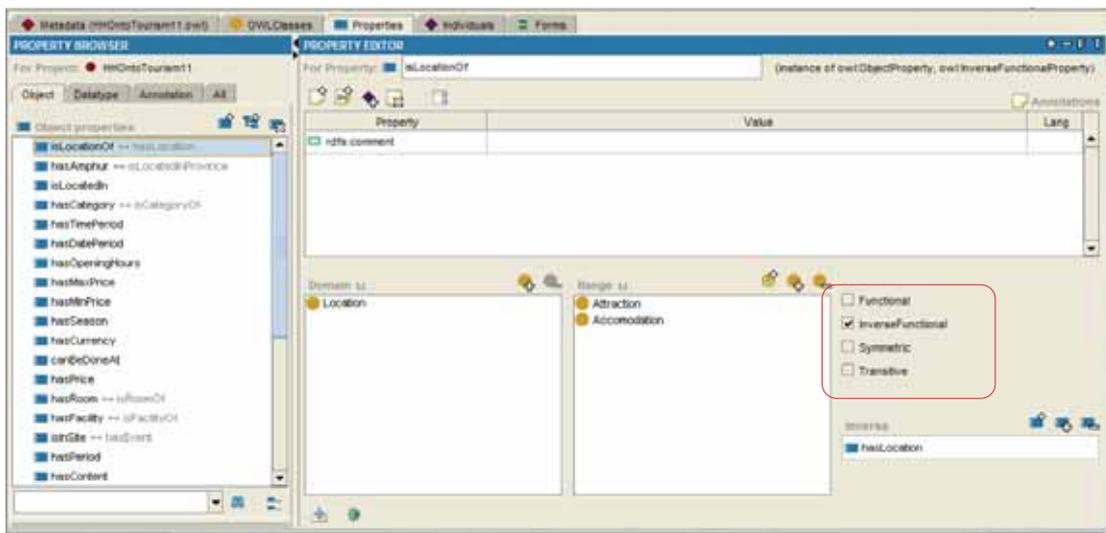
ภาพที่ 157 มุมมองแบบทริพเพิลของคุณสมบัติ

โปรแกรม protégé 3.3.1 มีประเภทของคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ให้เลือกใช้ส่วนที่ 3 ของภาพที่ 142 คือ Functional, InverseFunctional, Symmetric และ Transitive ซึ่งคำอธิบายรายละเอียดของทุกคุณสมบัติและตัวอย่างโค้ดอยู่ในภาคผนวก ข ซึ่งการใช้งานผ่านโปรแกรมเพื่อให้ช่วยสร้างโค้ดดังต้องการทำได้ดังภาพที่ 158 ถึง 162



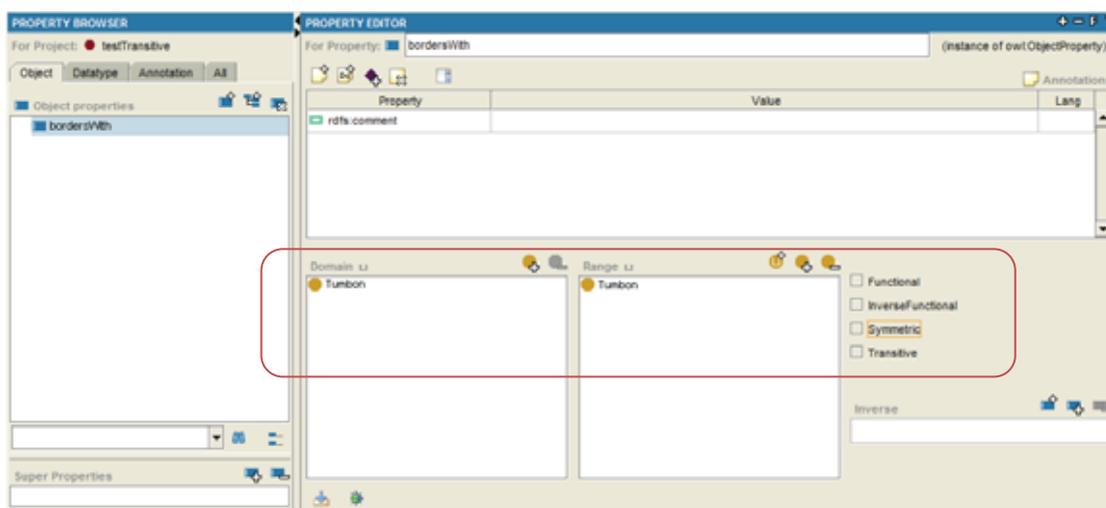
ภาพที่ 158 การสร้างคุณสมบัติแบบ Functional

คำอธิบายภาพที่ 158 เมื่อต้องการสร้างคุณสมบัติ hasLocation เพื่อใช้เป็นการสัมพันธ์สำหรับเชื่อมระหว่างคลาส Attraction หรือคลาส Accommodation กับคลาส Location โดยการสร้างคุณสมบัติ hasLocation สร้างโดเมน สร้างเรนจ์และคุณสมบัติอินเวอร์สอินจันนั้นจึงตีเครื่องหมายถูกในช่องเช็คบ็อกซ์ที่ชื่อ Functional เพื่อประกาศว่าสถานที่ตั้งของคลาส Accommodation หรือ Attraction ที่เชื่อมโดย hasLocation ทั้งสถานที่รูปแบบที่พัก กับที่อยู่ทางไปรษณีย์สำหรับคลาสเดียวกันแล้วคือสถานที่เดียวกัน

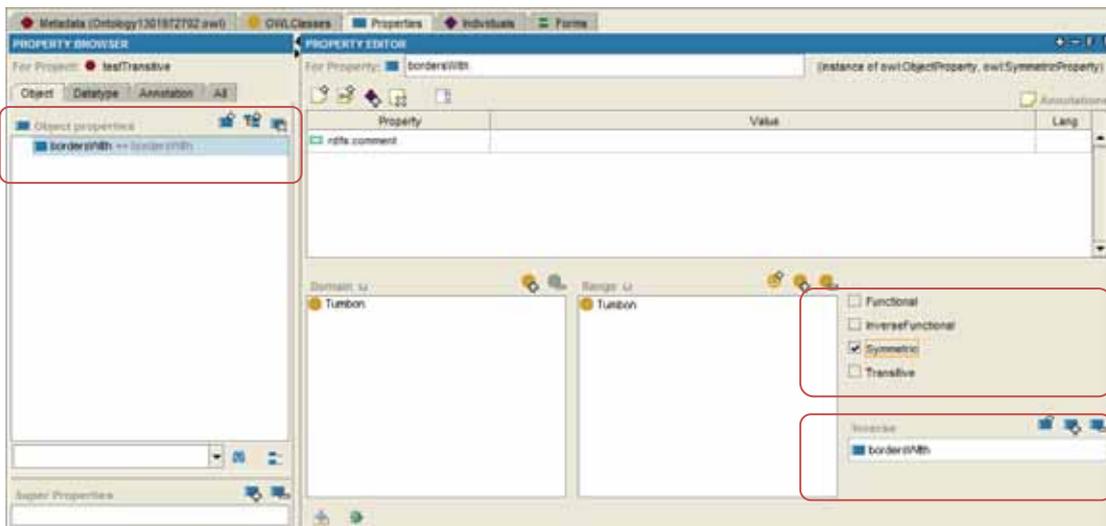


ภาพที่ 159 การสร้างคุณสมบัติแบบ InverseFunctional

คำอธิบายภาพที่ 159 เมื่อต้องการสร้างคุณสมบัติ isLocationOf เพื่อใช้เป็นความสัมพันธ์สำหรับเชื่อมระหว่างคลาส Location กับคลาส Attraction หรือคลาส Accommodation โดยการสร้างคุณสมบัติ isLocationOf และรายละเอียดโดเมน-เรนจ์ จากนั้นเลือกคลาส hasLocation จากคลาสที่มีอยู่แล้วเป็นอินเวอร์ส จากนั้นจึงคลิกเครื่องหมายถูกในเช็คบ็อกซ์ที่ชื่อ InverseFunctional เพื่อประกาศว่าสถานที่ตั้งที่ระบุจากคลาส Location ทั้งแบบพิกัดและที่อยู่ทางไปรษณีย์ของคลาส Accommodation หรือ Attraction ที่เชื่อมโดย isLocationOf คือสถานที่ตั้งของที่พักแรมหรือสถานที่เดียวกัน

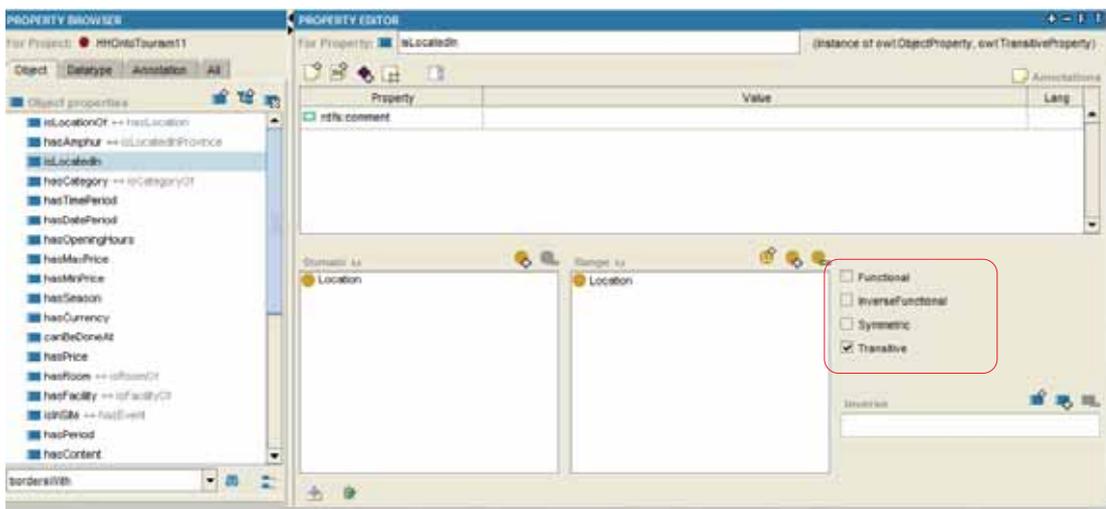


ภาพที่ 160 การสร้างคุณสมบัติไว้ก่อนเพื่อระบุว่าแบบสมมาตร



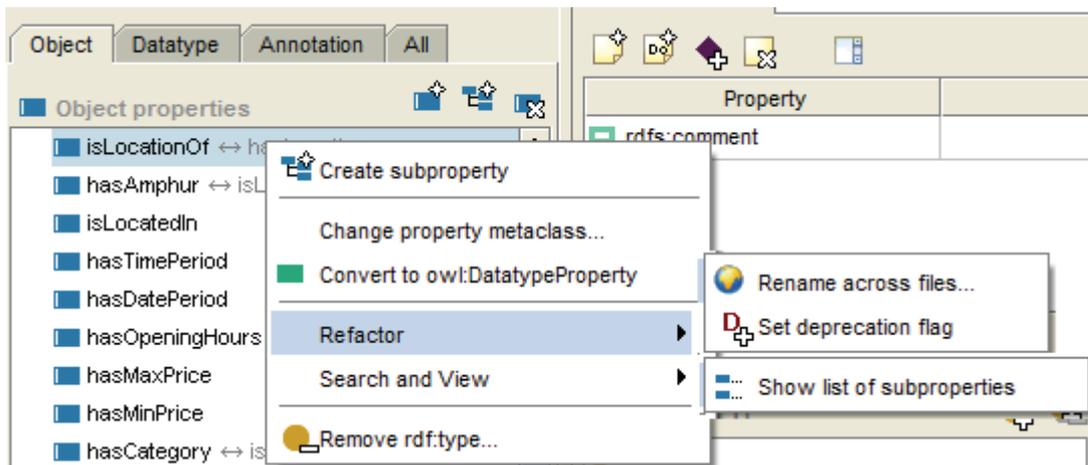
ภาพที่ 161 เมื่อกำหนดให้คุณสมบัติเป็นแบบสมมาตรแล้วโปรแกรมจะกำหนดอินเวอร์สให้เอง

คำอธิบายภาพที่ 160-161 เมื่อต้องการสร้างคุณสมบัติแบบสมมาตรโดยใช้ Protégé นั้นเริ่มจากภาพที่ 160 ได้ระบุว่าคุณสมบัติ bordersWith มีโดเมนและเรนจ์จากคลาสเดียวกัน จากนั้นเพื่อกำหนดให้เป็นคุณสมบัติแบบสมมาตรให้เลือกติ๊กช่อง Symmetric แล้วโปรแกรมจะสร้างอินเวอร์สของคุณสมบัติแบบสมมาตรขึ้นโดยอัตโนมัติ ผลลัพธ์จากคุณสมบัตินี้คือคลาสและอินสแตนซ์ของคลาสที่เชื่อมโยงกันด้วยคุณสมบัติ bordersWith จะมีที่ตั้งติดกัน



ภาพที่ 162 กำหนดให้คุณสมบัติเป็นแบบทรานซิทีฟ

คำอธิบายภาพที่ 162 การตั้งค่าคุณสมบัติแบบทรานซิทีฟเพื่อส่งผ่านค่าอินสแตนซ์จากต้นทางสู่ปลายทางว่าเป็นอินสแตนซ์ของคลาสเดียวกัน โดยที่คุณสมบัตินั้นตลอดจนซูเปอร์หรือเพอร์ดีที่เป็นทรานซิทีฟไม่สามารถตั้งเงื่อนไขให้ maxCardinality = 1 ได้เลย



ภาพที่ 163 เมื่อคลิกขวาที่คุณสมบัติจะปรากฏตัวช่วยในการสร้างและแปลงค่าคุณสมบัติของวัตถุ

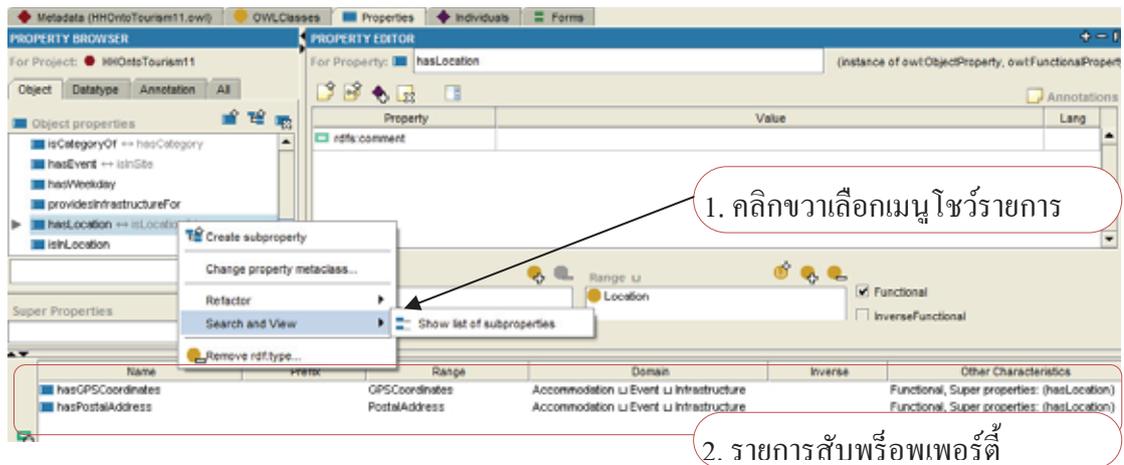
การใช้ตัวช่วยเพื่อแปลงค่าคุณสมบัติของวัตถุ (Object Property) ไปเป็นคุณสมบัติประเภทข้อมูล (Data Type Property) โดยการคลิกขวาที่คุณสมบัติของวัตถุที่ต้องการจะปรากฏตัวช่วยในการสร้างและแปลงค่าคุณสมบัติของวัตถุ ดังภาพที่ 163 ซึ่งแต่ละเมนูมีความหมายดังนี้เมนู **Create subproperty** คือตัวช่วยสร้างสับพรีอเพอร์ตี เหมือนปุ่มด้านบนแท็บ

**Change property metaclass...** คือการเปลี่ยนเมตาคลาสของพรีอเพอร์ตี ซึ่งจะมีหน้าต่างให้ระบุอีกที

**Convert to owl:DatatypeProperty** คือการเปลี่ยนจากคุณสมบัติวัตถุเป็นคุณสมบัติประเภทข้อมูลแทน มีข้อสังเกตว่าเมื่อเปลี่ยนแล้วสัญลักษณ์ที่หน้าชื่อคุณสมบัติจะเปลี่ยนไป ระบบจะคงค่าโดเมนไว้ให้ แต่ผู้ใช้ต้องเข้าไปใส่รายละเอียดของเรนจ์อีกครั้งและระบุค่าว่าเป็นแบบ Functional หรือไม่

ส่วน Refactor คือการกำหนดค่าตัวแปรใหม่ มีตัวช่วยย่อย 2 แบบคือการเปลี่ยนชื่อคุณสมบัติข้ามไฟล์แทนด้วยเมนู **Rename across files...** เมื่อคลิกเข้าไปจะปรากฏหน้าต่างพร้อมที่ชื่อคุณสมบัติให้อยู่แล้วและมีเมนูให้ใส่ชื่อไฟล์ ส่วนตัวช่วยอีกตัวคือเมนู **Set deprecation flag** หมายถึงเทอมนั้นเป็นศัพท์เก่าที่จะไม่ใช้ในออนโทโลยีเวอร์ชันใหม่ แต่จะสัมพันธ์กับศัพท์ในเวอร์ชันใหม่ได้อย่างไร ตัวอย่างเช่นหากตั้งค่า hasOpeningHours เป็น Deprecation จะปรากฏสัญลักษณ์ระบุคุณสมบัตินั้นดังนี้ **hasOpeningHours D** ในขณะเดียวกันโปรแกรมจะสร้างโค้ด owl: owl:DeprecatedProperty กำกับที่คุณสมบัตินั้นและถ้าต้องการยกเลิกให้คลิกขวาที่คุณสมบัตินั้น ไปที่ Refactor แล้วเลือกเมนู **Remove deprecation flag**

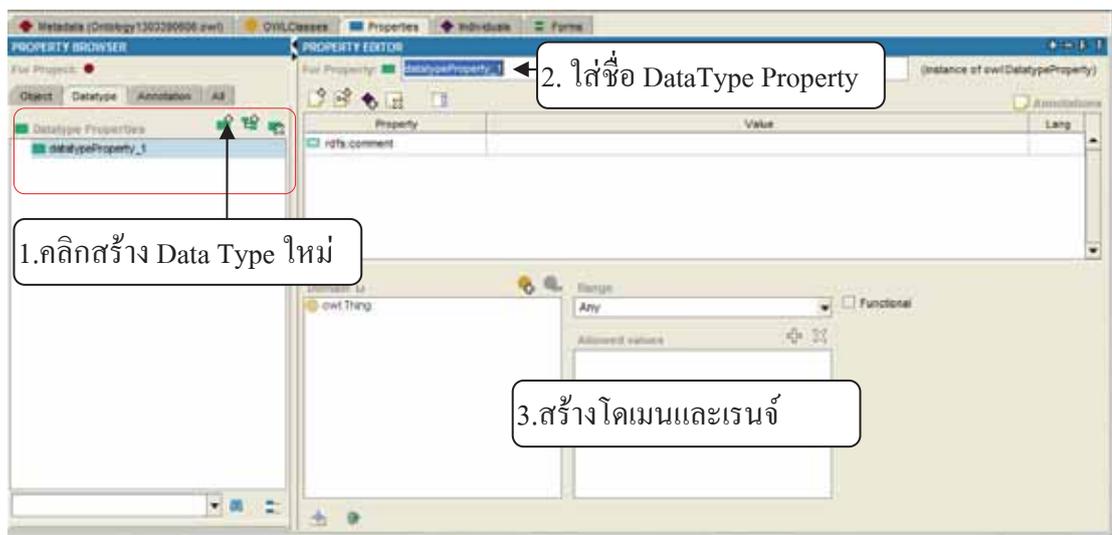
การเรียกดูรายชื่อของสับพรีอเพอร์ตี สามารถเรียกดูผ่านแท็บพรีอเพอร์ตีตามขั้นตอนดังภาพที่ 164 ได้ ซึ่งในรายละเอียดจะแสดงชื่อสับพรีอเพอร์ตี โดเมน ซุปเปอร์พรีอเพอร์ตี และประเภทของคุณสมบัติว่าเป็น Functional หรือไม่



ภาพที่ 164 การเรียกดูรายชื่อของสับพรีอเพอร์ดี

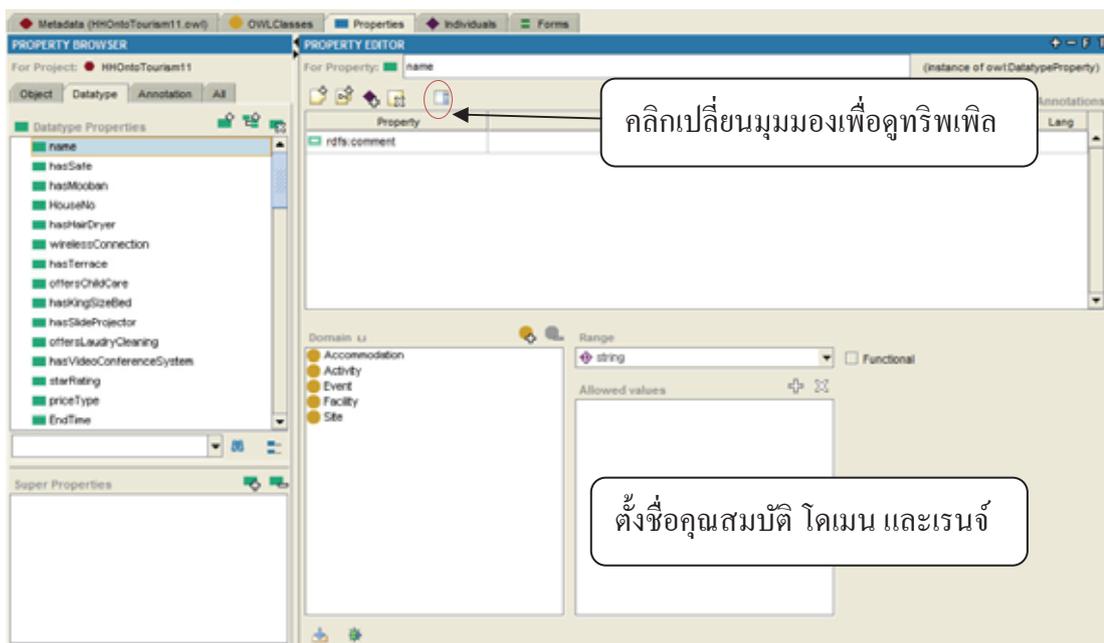
1.3.2 การสร้าง Datatype Properties เป็นการกำหนดคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ระหว่างโดเมนที่เป็นคลาสและเรนจ์ที่เป็นค่าคงที่ (Literal Value) หรือชนิดข้อมูลตาม XML Schema แล้วนำไปใช้ในการอธิบายข้อมูล Individual หรืออินสแตนซ์แต่ละตัว

ในโปรแกรม Protégé หน้าจอที่ใช้สร้างเป็นดังภาพที่ 165 คือเลือกแท็บ Properties จากนั้นเลือกแท็บ DataType แล้วจึงเริ่มสร้างโดยกดที่ปุ่ม  Create Datatype Property จากนั้นเติมชื่อคุณสมบัติในช่อง For Property แล้วจึงกำหนด โดเมนและเรนจ์ของคุณสมบัติ

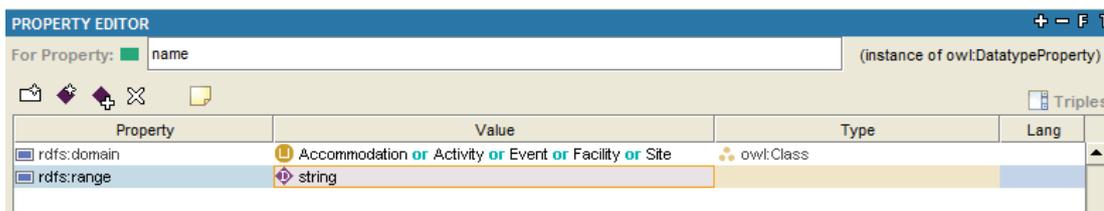


ภาพที่ 165 การสร้างคุณสมบัติแบบ DataType

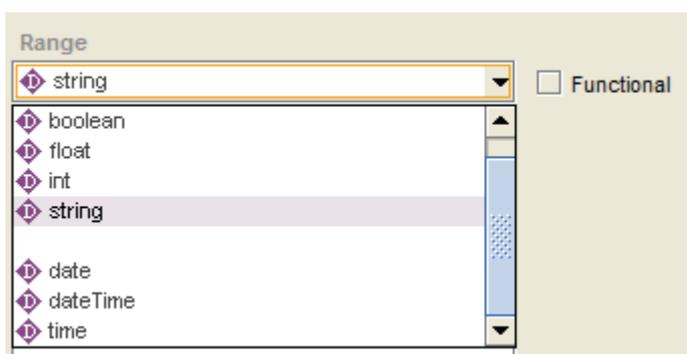
ตัวอย่างภาพที่ 166 คือการสร้างคุณสมบัติชื่อ name และรายละเอียด



ภาพที่ 166 การสร้างคุณสมบัติชื่อ name และรายละเอียดของโดเมนและเรนจ์



ภาพที่ 167 เปลี่ยนเป็นมุมมองทริพเฟิลเพื่อดูรายละเอียดของโดเมนและเรนจ์

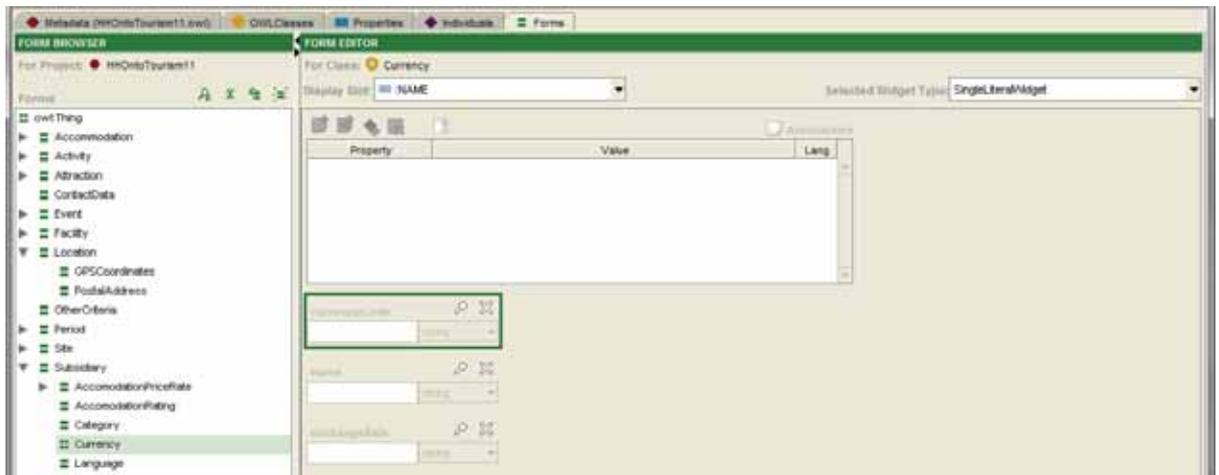


ภาพที่ 168 ชนิดข้อมูลของเรนจ์

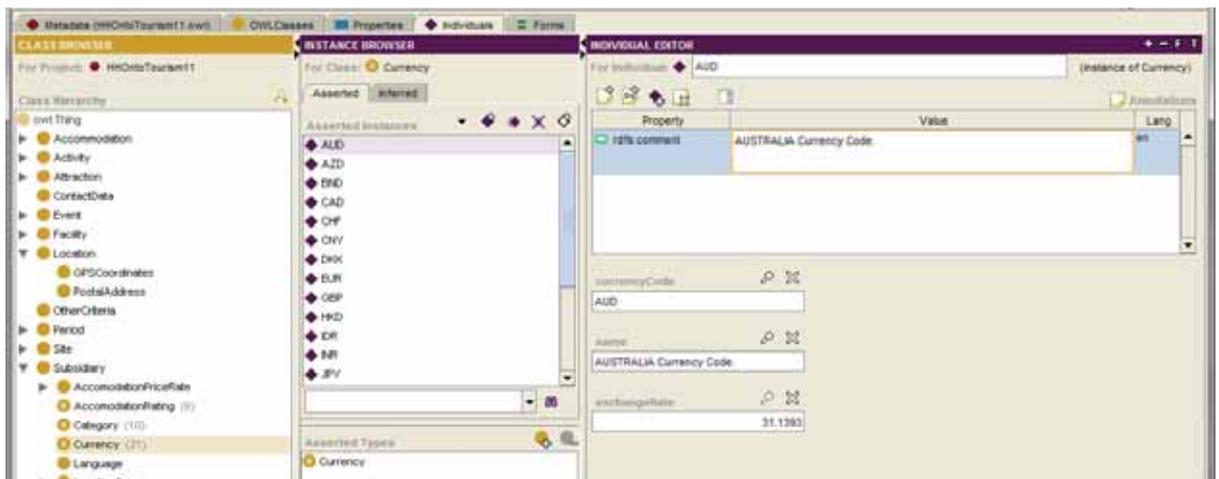
ชนิดข้อมูลของเรนจ์เป็นดังภาพที่ 168 ผู้ใช้สามารถคลิกหรือปาดนิ้วเพื่อเลือกได้ และหากผู้ใช้ต้องการแปลงเป็น Object Property ก็สามารถคลิกขวาได้เช่นเดียวกับการใช้ Object Property ภาพที่ 163 เช่นเดียวกัน

#### 1.4 การสร้าง Individuals

การสร้าง Individuals เป็นการสร้างอินสแตนซ์ที่มีคุณสมบัติค่าไทป์ตามที่ได้กำหนดมาจากขั้นตอนที่แล้ว ในการสร้างอินสแตนซ์สามารถจัดหน้าจอเพื่อให้เกิดความสะดวกในการสร้างได้ เนื่องจากการสร้างอินสแตนซ์แต่ละครั้งต้องสร้างในปริมาณมาก การจัดหน้าจอจึงจำเป็น จากภาพที่ 169 การจัดหน้าจอทำในส่วนของแท็บ Forms โดยใช้เมาท์ลากช่องค่าไทป์ของคลาสที่ต้องการสร้างอินสแตนซ์ไปในตำแหน่งที่ผู้ใช้พอใจแล้วจึงเริ่มกรอกข้อมูลดังภาพที่ 170



ภาพที่ 169 การจัดหน้าจอทำในแท็บ Forms



ภาพที่ 170 การสร้างอินสแตนซ์ตามหน้าจอที่จัดไว้

### 1.5 การกำหนดมัลติเพิลเซตของ Necessary & Sufficient Conditions

จากนิยามที่ 4 ในบทที่ 2 ที่กล่าวถึงการแปลงรูปจาก Conjunctive Query ซึ่งสัมพันธ์มาเป็นคอนเซปต์ในออนโทโลยีโดยการ Roll-Up คิวรีตามนิยามเพื่อหาคำตอบของเงื่อนไขที่ตั้งไว้ ซึ่งคิวรีที่ได้จากการ Roll-Up นั้นสามารถนำมาใส่ใน NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ในโปรแกรม Protégé เพื่อให้ Reasoner มาหาคำตอบได้ ยกตัวอย่างการทดสอบคิวรีที่ 5 ของ OWL ดังนี้

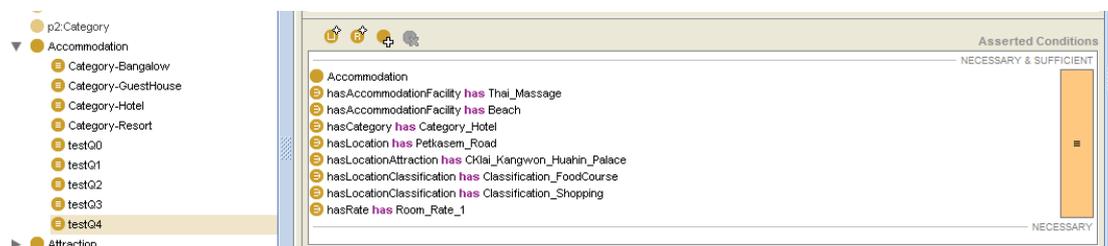
ขั้นที่ 1 เขียนคิวรีในรูปของ Conjunctive Query

$$Q(X) \leftarrow \text{Category-Hotel}(X) \wedge \text{hasLocation}(X,A) \wedge \text{hasLocationClassification}(X,B) \wedge \text{hasLocationClassification}(X,C) \wedge \text{hasRate}(X,D) \wedge \text{hasAccommodationFacility}(X,F) \wedge \text{hasAccommodationFacility}(X,G) \wedge \text{hasLocationAttraction}(X,H) \wedge A = \text{Petkasem\_Road} \wedge B = \text{Classification\_FoodCourse} \wedge C = \text{Classification\_Shopping} \wedge D = \text{Room\_rate\_1} \wedge F = \text{Garden} \wedge G = \text{Beach} \wedge H = \text{Klai\_Kangwon\_Huahin\_Palace}.$$

ขั้นที่ 2 ใช้นิยามที่ 4 ทุกรูปให้เป็น Ontology Concept

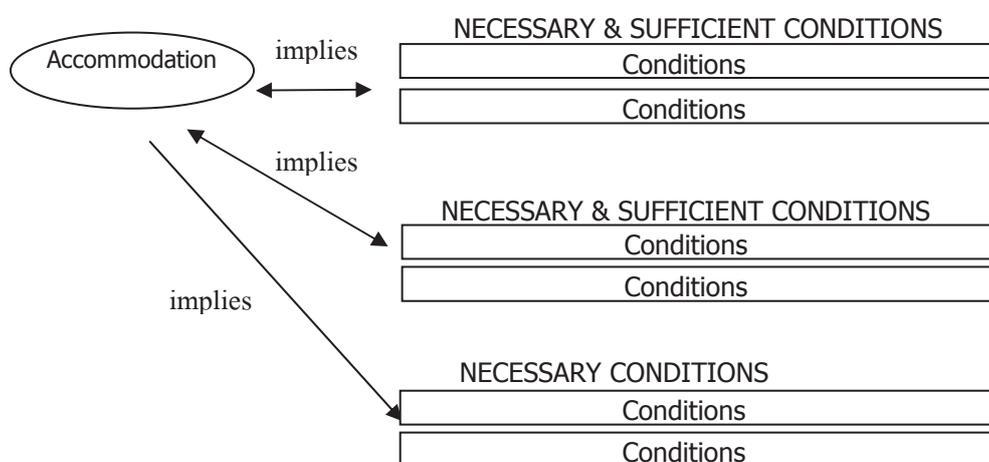
$$\begin{aligned} & ((\text{Hotel} \sqcap (\exists \text{hasLocation}\{\text{Petkasem\_Road}\})) \sqcap \\ & (\exists \text{hasRate}\{\text{Room Rate 1}\})) \sqcap \\ & (\exists \text{hasAccommodationFacility}\{\text{Beach}\})) \sqcap \\ & (\exists \text{hasAccommodationFacility}\{\text{Thai\_Massage}\})) \sqcap \\ & (\exists \text{hasLocationAttraction}\{\text{CKlai\_Kangwon\_Huahin\_Palace}\}) \sqcap \\ & (\exists \text{hasLocationClassification}\{\text{Classification\_FoodCourse}\}) \sqcap \\ & (\exists \text{hasLocationClassification}\{\text{Classification\_Shopping}\})) \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 สร้างเงื่อนไข Ontology Concept ใน Protégé เพื่อนำไปหาคำตอบด้วย Reasoner ได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 173

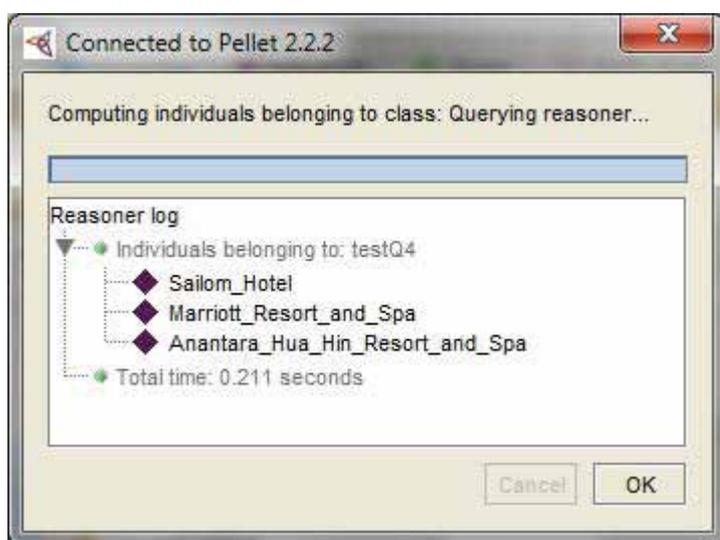


ภาพที่ 171 การแปลง Conjunctive Query ให้อยู่ในรูปของ Ontology Concept ใน Protégé

การหาคำตอบในโปรแกรมจะมีแผนภาพดังภาพที่ 172 จากภาพที่ 171 เงื่อนไขดังกล่าวกำหนดไว้ในคลาส Accommodation ดังนั้นการหาคำตอบจาก Asserted Condition ของคลาสจะเป็นที่ NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS โดยหาคำตอบได้แบบสองทางเมื่อเทียบกับคำสั่งในภาษา OWL คือ owl:equivalentClass นั่นเอง โดยสามารถดูการใช้รีสตรัคชันโดยละเอียดได้ดังภาคผนวก ง ภาษาเชิงความหมาย การหาคำตอบคือจำนวนอินสแตนซ์ของคลาส Accommodation เป็นดังภาพที่ 173 ผลลัพธ์ของ NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ที่ได้จาก Reasoner Pellet 2.2.2



ภาพที่ 172 การหาคำตอบในส่วน NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ของ Protégé



ภาพที่ 173 ผลลัพธ์ของ NECESSARY & SUFFICIENT CONDITIONS ที่ได้จาก Reasoner

ภาคผนวก จ

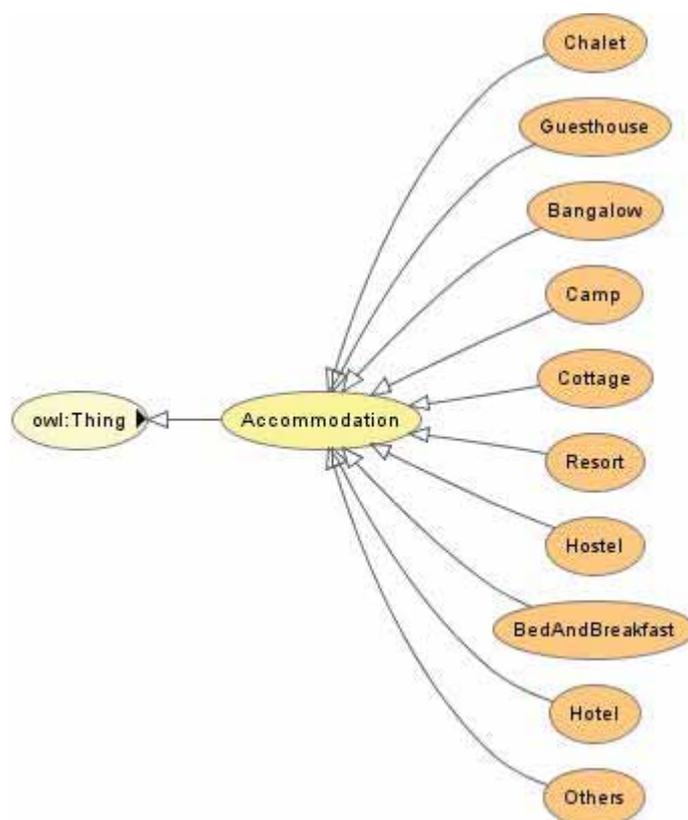
ชั้นของคลาสนอนโทโลยี กรณีศึกษา การท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน

## ชั้นของคลาสออนโทโลยี กรณีศึกษา การท่องเที่ยวอำเภอหัวหิน

ภาคผนวก ข นี้ประกอบด้วยการอธิบายภาพรวมของคลาสออนโทโลยีทั้งหมด รายละเอียดของคลาสในชั้นต่างๆ ตัวอย่างประโยคที่ใช้งาน

### 1. รายละเอียดออนโทโลยีของคลาสในชั้นต่างๆ

#### 1.1 คลาส Accommodation



ภาพที่ 174 ออนโทโลยีของคลาส Accommodation

ตารางที่ 40 รายละเอียดของคลาส Accommodation

ชื่อคลาส	Accommodation
คำอธิบาย	คลาสแสดงคอนเซปต์ที่พักแรมในอำเภอหัวหิน
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของ Accommodation	Hotel, Resort, Others, Bangalow, GuestHouse, Lodge, Chalet, Hostel, BedAndBreakfast, Camp, Inn

ตารางที่ 41 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Accommodation

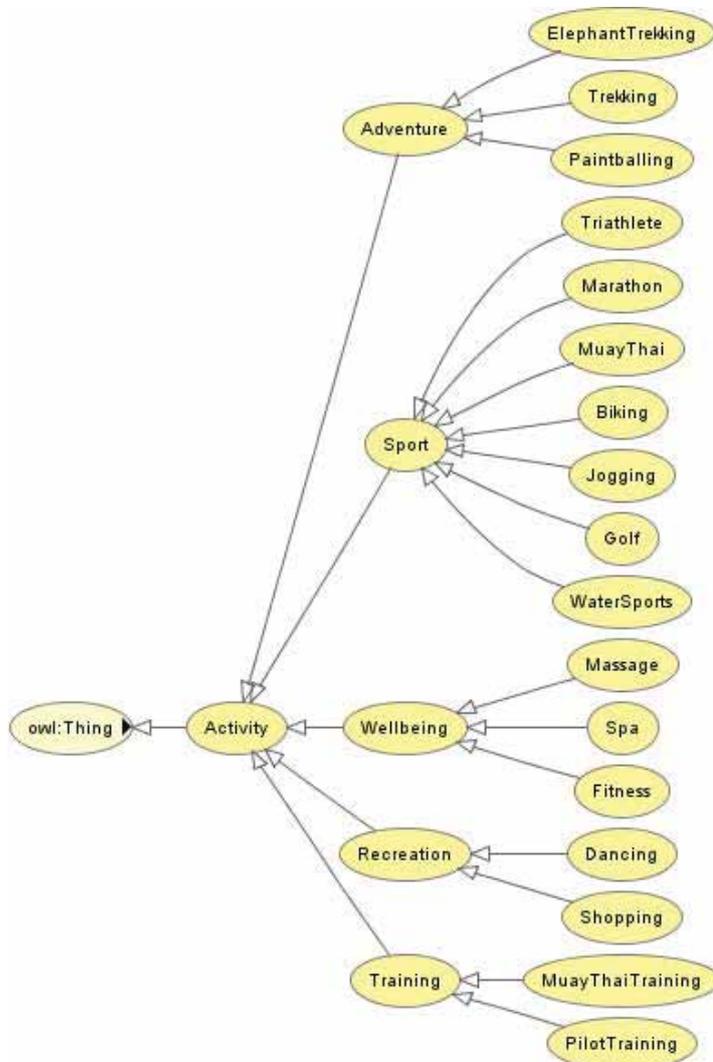
ตารางที่ 41 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Accommodation

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasCategory	ที่พักประเภทใด	Category	( $\geq$ ) hasCategory min1
hasContactData	ติดต่อข้อมูลที่	ContactData	0:1
hasFacility	มีสิ่งใดอำนวยความสะดวก	Facility	( $\geq$ )hasFacility min1
hasLocation	ตั้งอยู่บนสถานที่ใด	Location	0:*
hasGPSCoordinates	พิกัดจีพีเอสใด	GPSCoordinates	0:1
hasPostalAddress	ตั้งอยู่ที่ใด	PostalAddress	0:1
hasRoom	มีห้องชนิดใด	RoomFacility	( $\geq$ ) hasRoom min 1 ( $\exists$ ) hasRoom some Guestroom
hasPrice	มีประเภทราคาแบบใด	Price	( $\forall$ ) hasPrice only AcomodationPrice
starRating	ระดับดาวของที่พัก	Integer	0:1

ตารางที่ 42 เงื่อนไขของสับคลาสของคลาส Accommodation

ชื่อสับคลาส	คำอธิบาย	เงื่อนไขระดับ Necessary
Bungalow	ที่พักประเภทบังกะโล	( $\exists$ )(hasCategory has Category_ Bungalow)
BedAndBreakfast	ที่พักประเภทห้องพักพร้อม บริการอาหาร	( $\exists$ )(hasCategory has Category_BedAnd Breakfast)
Camp	ที่พักประเภทแคมป์	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Camp)
Chalet	ที่พักประเภทชาเลต์	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Chalet)
Lodge	ที่พักประเภทลอดจ์	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Lodge)
Inn	ที่พักประเภทอินน์	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Inn)
Guesthouse	ที่พักประเภทเกสต์เฮาส์	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Guesthouse)
Hostel	ที่พักประเภทฮอสเทล	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Hostel)
Hotel	ที่พักประเภทโรงแรม	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Hotel)
Others	ที่พักประเภทอื่นๆ	( $\exists$ )(hasCategory has Category_Others)
Resort	ที่พักประเภทรีสอร์ท	( $\exists$ ) (hasCategory has Category_Resort)

## 1.2 คลาส Activity



ภาพที่ 175 ออนโทโลยีของคลาส Activity

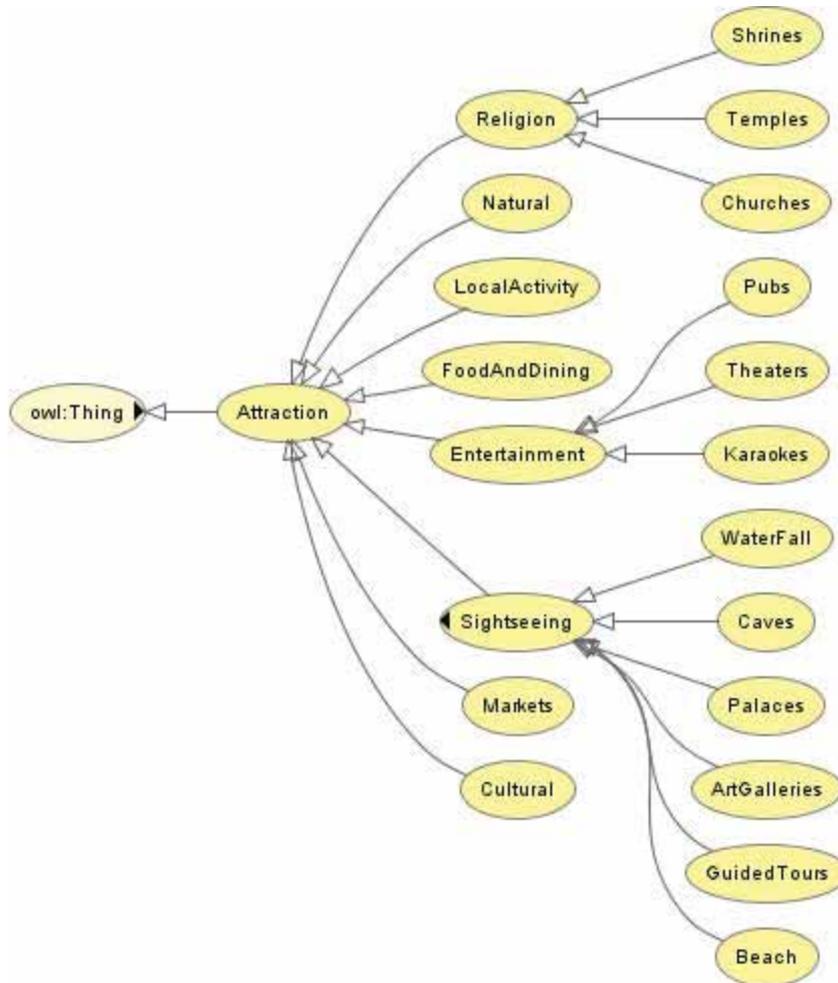
ตารางที่ 43 รายละเอียดของคลาส Activity

ชื่อคลาส	Activity
คำอธิบาย	คลาสแสดงคอนเซปต์ของกิจกรรมการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน
ซูปเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของ Activity	Adventure, Recreation, Sport, Training, Wellbeing
สับคลาสของ Adventure	ElephantTrekking, Paintballing, Trekking
สับคลาสของ Recreation	Dancing, Shopping
สับคลาสของ Sport	Biking, Golf, Jogging, Marathon, MuayThai, Triathlete, WaterSports
สับคลาสของ Training	MuayThaiTraining, PilotTraining
สับคลาสของ Wellbeing	Fitness, Massage, Spa

ตารางที่ 44 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Activity

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
canBeDoneAt	สถานที่ประกอบกิจกรรม	Infrastructure	0:*
has Activity	มีกิจกรรม	Activity	0:*
isActivityOf	เป็นกิจกรรมของ	Location □ Site □ Activity	0:*
Name	ชื่อกิจกรรม	0:1	0:1

## 1.3 คลาส Attraction



ภาพที่ 176 ออนโทโลยีของคลาส Attraction

ตารางที่ 45 รายละเอียดของคลาส Attraction

ชื่อคลาส	Attraction
คำอธิบาย	แหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
subclass ของ Attraction	Cultural,Entertainment,FoodAndDining,LocalActivity,Markets,Natural,Religion,Sightseeing
subclass ของ Entertainment	Karaokees, Pubs, Theaters
subclass ของ Religion	Churches, Shrines, Temples

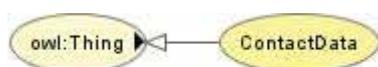
ตารางที่ 45 (ต่อ)

ชื่อคลาส	Attraction
สับคลาสของ Sightseeing	ArtGalleries, Beach, Caves, GuidedTours, Palaces, WaterFall

ตารางที่ 46 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Attraction

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
hasLocation	สถานที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยว	Location	0:*
averagePrice	ราคาเฉลี่ย	String	0:*
lastEntryTime	เวลา	Time	0:*

#### 1.4 คลาส ContactData



ภาพที่ 177 ออนโทโลยีของคลาส ContactData

ตารางที่ 47 รายละเอียดของคลาส ContactData

ชื่อคลาส	ContactData
คำอธิบาย	คลาสเก็บช่องทางติดต่อของสถานที่ของนักท่องเที่ยว
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของ ContactData	ไม่มี

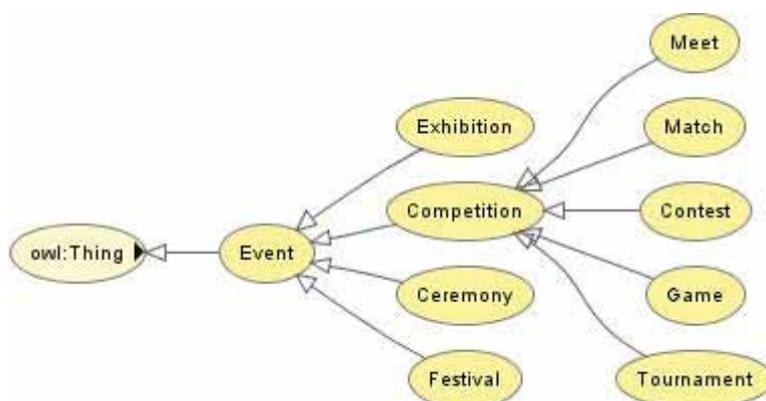
ตารางที่ 48 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส ContactData

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
isContactDataOf	เป็นที่ติดต่อของ	Infrastructure □ Accommodation □ Event0	0:1

ตารางที่ 48 (ต่อ)

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
eMail	ที่อยู่อีเมล	String	0:*
faxNumber	หมายเลขแฟกซ์	String	0:*
telephoneNumber	หมายเลขโทรศัพท์	String	0:*
Website	เว็บไซต์	String	0:*

## 1.5 คลาส Event



ภาพที่ 178 ออนโทโลยีของคลาส Event

ตารางที่ 49 รายละเอียดของคลาส Event

ชื่อคลาส	Event
คำอธิบาย	เหตุการณ์เกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของคลาส Event	Ceremony, Competition, Exhibition, Festival
สับคลาสของ Competition	Meet, Match, Contest, Game, Tournament

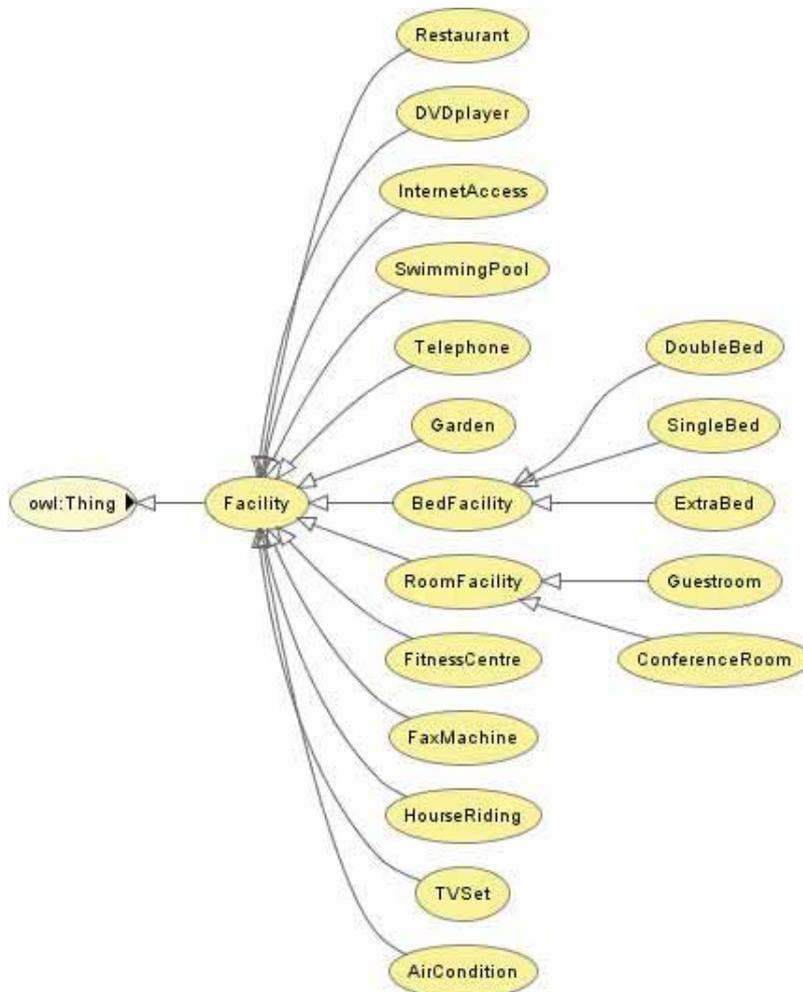
ตารางที่ 50 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Event

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
hasContactData	ที่ติดต่อสอบถาม	ContactData	0:1
hasGPSCoordinates	มีพิกัด	GPSCoordinates	0:1
hasPostalAddress	มีที่ตั้งทางไปรษณีย์	PostalAddress	0:1

ตารางที่ 50 (ต่อ)

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
hasTimePeriod	มีช่วงเวลาของเหตุการณ์	TimePeriod	0:*
Name	ชื่อของเหตุการณ์	String	0:1
Comment	หมายเหตุของเหตุการณ์	String	0:*
Description	คำบรรยายเหตุการณ์	String	0:*
Duration	ระยะเวลาของเหตุการณ์	duration	0:1

## 1.6 คลาส Facility



ภาพที่ 179 ออนโทโลยีของคลาส Facility

ตารางที่ 51 รายละเอียดของคลาส Facility

ชื่อคลาส	Facility
คำอธิบาย	สิ่งอำนวยความสะดวกในที่พักรวม
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
subclass ของ Facility	AirCondition, BedFacility, DVDplayer, FaxMachine, FitnessCentre, Garden, HourseRiding, InternetAccess, Restaurant, RoomFacility, SwimmingPool, Telephone, TVSet
subclass ของ BedFacility	DoubleBed, ExtraBed, SingleBed
subclass ของ RoomFacility	ConferenceRoom, Guestroom

ตารางที่ 52 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Facility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
isFacilityOf	เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของที่พักแรมใด	Accommodation	0:*
facilitySubName	ชื่ออื่นของสิ่งอำนวยความสะดวก	String	( $\geq$ )facilitySubName min 1 ( $\leq$ )facilitySubName max 5
Id	ระบุชื่อของสิ่งอำนวยความสะดวก	String	(=)id exactly 1
Description	คำบรรยายสิ่งอำนวยความสะดวก	String	0:*
Name	ชื่อของสิ่งอำนวยความสะดวก	String	0:1

ตารางที่ 53 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส BedFacility นอกเหนือจากคลาส Facility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
Description	คำบรรยายสิ่งอำนวยความสะดวก	String	(=)description exactly 1
numPeople	จำนวนคน	String	(=)numPeople exactly 1
Quantity	จำนวนเตียง	Integer	0:1

ตารางที่ 54 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DoubleBed นอกเหนือจากคลาส Facility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
Quantity	จำนวนเตียง	Integer	( $\geq$ )quantity min 1

ตารางที่ 55 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส SingleBed นอกเหนือจากคลาส Facility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
Quantity	จำนวนเตียง	Integer	(=)quantity exactly 1

ตารางที่ 56 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส RoomFacility นอกเหนือจากคลาส Facility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
isRoomOf	เป็นห้องของที่พักรั้วใด	Accommodation	0:*
airCondition	มีเครื่องปรับอากาศหรือไม่	Boolean	0:1
Area	มีพื้นที่เท่าไร	Float	0:1
faxMachine	มีเครื่องแฟกซ์หรือไม่	Boolean	0:1
internetAccess	มีบริการอินเทอร์เน็ตหรือไม่	Boolean	0:1
smokingAllowed	มีบริเวณให้สูบบุหรี่หรือไม่	Boolean	0:1
Telephone	มีเครื่องโทรศัพท์หรือไม่	Boolean	0:1
VCR	มี videocassette recorder หรือไม่	Boolean	0:1
wiredConnection	มี Wired Connection หรือไม่	Boolean	0:1
wirelessConnection	มี Wireless Connection หรือไม่	Boolean	0:1

ตารางที่ 57 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส ConnectionRoom นอกเหนือจาก RoomFacility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
audioEquipment	มีเครื่องเสียงหรือไม่	Boolean	0:1
litByNaturalDaylight	มีแสงธรรมชาติหรือไม่	Boolean	0:1
Screen	มีจอเท่าไร	Boolean	0:1
slideProjector	มีเครื่องโปรเจกเตอร์ฉายสไลด์หรือไม่	Boolean	0:1
Stage	มีเวทีหรือไม่	Boolean	0:1
videoConferenceSystem	มีระบบประชุมผ่านวิดีโอหรือไม่	Boolean	0:1
videoProjector	มีเครื่องโปรเจกเตอร์ฉายวิดีโอหรือไม่	Boolean	0:1

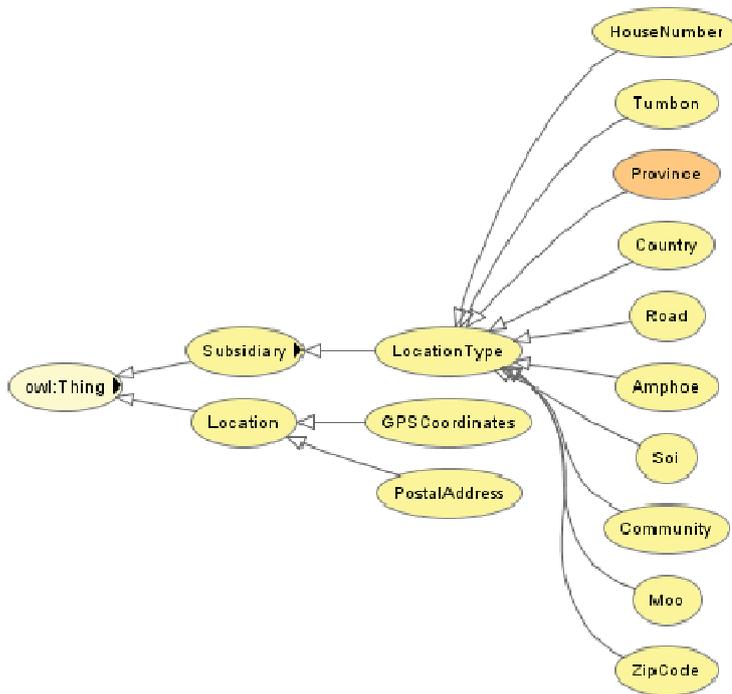
ตารางที่ 58 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส GuestRoom นอกเหนือจากคลาส RoomFacility

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
Bathroom	มีห้องน้ำหรือไม่	Boolean	0:1
Bathtub	มีอ่างอาบน้ำหรือไม่	Boolean	0:1
Bed	มีเตียงหรือไม่	Boolean	0:1
Hairdryer	มีเครื่องเป่าผมหรือไม่	Boolean	0:1
kingSizeBed	มีเตียงขนาดคิงส์ไซส์หรือไม่	Boolean	0:1
Minibar	มีมินิบาร์หรือไม่	Boolean	0:1
queenSizeBed	มีเตียงขนาดควีนไซส์หรือไม่	Boolean	0:1
Safe	มีตู้เงินหรือไม่	Boolean	0:1
Shower	มีที่อาบน้ำชนิดฝักบัวหรือไม่	Boolean	0:1
teaCoffeeEquipment	มีอุปกรณ์ชงชา กาแฟ หรือไม่	Boolean	0:1
Terrace	มีระเบียง หรือไม่	Boolean	0:1
twinSizeBed	มีเตียงขนาดควีนไซส์หรือไม่	Boolean	0:1
View	มีมุมมองเกี่ยวกับห้องนี้หรือไม่	String	0:*

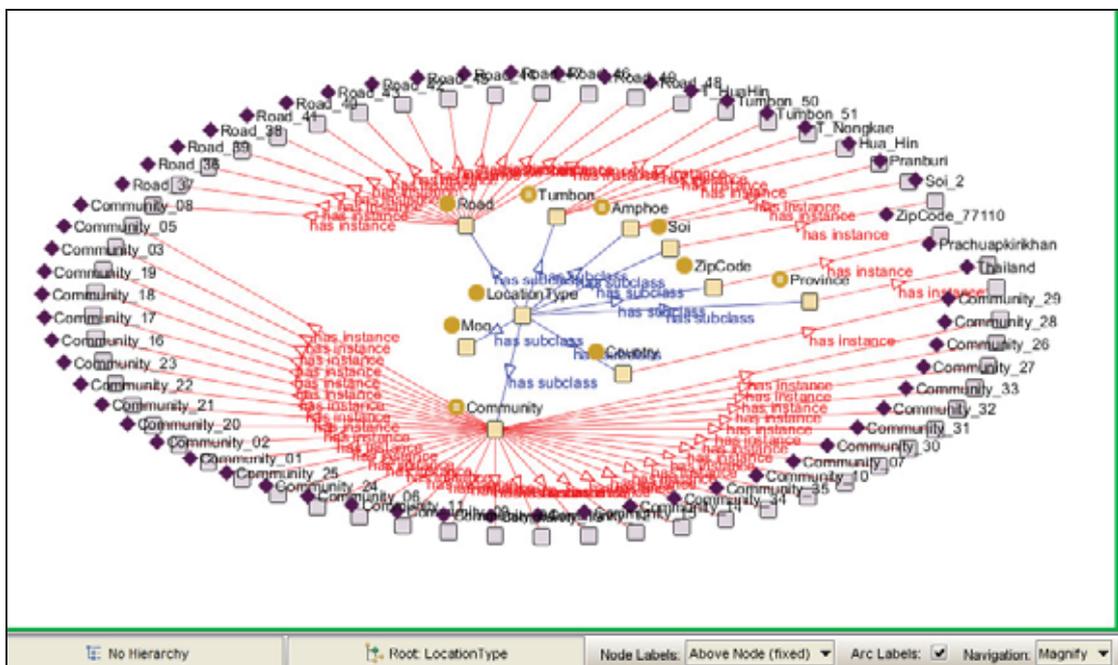
### 1.7 คลาส Location และ LocationType

คลาส Location นำเสนอสถานที่ตั้งของที่พักแรม สถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรมและเหตุการณ์ ซึ่งแบ่งเป็นสองประเภทคือ ที่ตั้งตามพิกัดภูมิศาสตร์ และที่ตั้งตามที่อยู่ไปรษณีย์ โดยที่ตั้งตามที่อยู่ไปรษณีย์นี้มีความสัมพันธ์กับคลาส LocationType ซึ่งเป็นสับคลาสของคลาส Subsidiary เพื่อเรียกใช้ข้อมูล

คลาส LocationType นำเสนอข้อมูลตามประเภทของที่อยู่ตามไปรษณีย์ ประกอบด้วย เลขที่บ้าน หมู่ ซอย ถนน ชุมชน ตำบล อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์และชื่อประเทศ



ภาพที่ 180 ออนโทโลยีของคลาส Location และ LocationType



ภาพที่ 181 ภาพจากโปรแกรม Jambalaya แสดงคลาส สับคลาสและอินสแตนซ์ของ Location Type

ตารางที่ 59 รายละเอียดของคลาส Location

ชื่อคลาส	Location
คำอธิบาย	สถานที่ เช่นตามพิกัดภูมิศาสตร์ ตำบล อำเภอ จังหวัด โดยสถานที่ ใหญ่จะประกอบด้วยสถานที่เล็กกว่า
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาส	GPSCoordinates, PostalAddress

ตารางที่ 60 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Location

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
hasActivity	มีกิจกรรมใดเกิดขึ้น	Activity	0:*
hasLocation	อยู่ในสถานที่ใด	Location	0:*
isLocationOf	เป็นที่ตั้งของสถานที่ใด	Location $\sqcup$ Attraction $\sqcup$ Accommodation	0:*
isInLocation	ต้องระบุว่าอยู่ในที่ตั้งใด	Location $\sqcup$ LocationType	0:1
name	ชื่อสถานที่	Activity	0:1

ตารางที่ 61 รายละเอียดคุณสมบัติของคลาส GPSCoordinates นอกเหนือที่ได้จากคลาส Location

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
isGPSCoordinatesOf	เป็นพิกัดของ	Infrastructure $\sqcup$ Accommodation $\sqcup$ Event	0:*
Latitude	ค่าละติจูด	Float	0:1
Longitude	ค่าลองจิจูด	Float	0:1

ตารางที่ 62 รายละเอียดคุณสมบัติของคลาส PostalAddress นอกเหนือที่ได้จากคลาส Location

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasLocationType	ประกอบด้วยที่อยู่ย่อยใด	locationType	$(\exists)$ hasLocationType some LocationType , 0:*
isPostalAddressOf	เป็นที่อยู่ทางไปรษณีย์ของสถานที่ใด	Infrastructure $\sqcup$ Accommodation $\sqcup$ Event	0:*

ตารางที่ 63 รายละเอียดของคลาส LocationType

ชื่อคลาส	Location
คำอธิบาย	ประเภทของสถานที่
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาส	Amphoe, Community, Country, HouseNumber, Moo, Province, Road, Soi, Tumbon, Zipcode

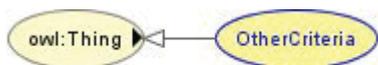
ตารางที่ 64 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส LocationType

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
hasLocality	มีรายละเอียดที่อยู่ย่อยใดบ้าง	LocationType	0:*
isInLocation	ต้องระบุว่าอยู่ในที่ตั้งใด	Location $\sqcup$ LocationType	0:1
isLocalityOf	เป็นสถานที่ย่อยของสถานที่ใด	LocationType	0:*
isLocationTypedOf	เป็นที่อยู่ย่อยของที่อยู่ทางไปรษณีย์ใด	PostalAddress	0:*

ตารางที่ 65 เงื่อนไขของสับคลาสของคลาส LocationType

ชื่อสับคลาส	คำอธิบาย	ระดับ	เงื่อนไข
Soi	ระบุงซอย	Necessary	( $\forall$ ) isInLocation only Road
Community	ระบุงชุมชน	Necessary & Sufficient	( $\forall$ ) isLocalityOf only Tumbon
Tumbon	ระบุงตำบล		( $\forall$ ) isLocalityOf only Amphoe
Amphoe	ระบุงอำเภอ		( $\forall$ ) isLocalityOf only Province
Province	ระบุงจังหวัด		( $\forall$ ) isInLocation only Country

## 1.8 คลาส OtherCriteria



ภาพที่ 182 ออนโทโลยีของคลาส OtherCriteria

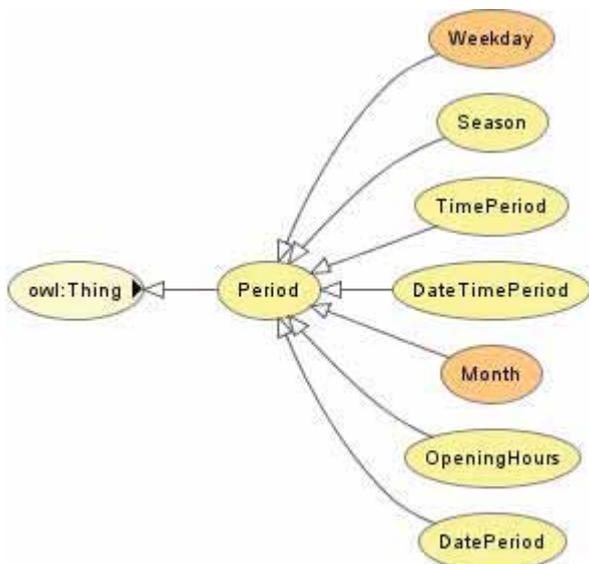
ตารางที่ 66 รายละเอียดของคลาส OtherCriteria

ชื่อคลาส	OtherCriteria
คำอธิบาย	เป้าหมายในการท่องเที่ยวอื่นๆ
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาส	ไม่มี

ตารางที่ 67 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส OtherCriteria

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	Cadinality
Comment	ระบุหมายเหตุเป้าหมาย	String	0:*
Description	ระบุรายละเอียดเป้าหมาย	String	0:*
Name	ระบุชื่อเป้าหมาย	String	0:1

## 1.9 คลาส Period



ภาพที่ 183 ออนโทโลยีของคลาส Period

ตารางที่ 68 รายละเอียดของคลาส Period

ชื่อคลาส	Period
คำอธิบาย	ระยะเวลาที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการท่องเที่ยว
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาส	Season, Month, Weekday, OpeningHours, DateTimePeriod, DatePeriod, TimePeriod
อินสแตนซ์ของ Month	January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December
อินสแตนซ์ของ Weekday	Sunday, Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday

สำหรับคลาส Period นั้นถือเป็นคอนเวปต์รวมคลาสเกี่ยวกับเวลา ดังนั้นคุณสมบัติของคลาสจึงระบุไปที่แต่ละสับคลาสของคลาส Period เป็นหลัก ประกอบด้วยคลาส Season คลาส OpeningHours คลาส DateTimePeriod คลาส DatePeriod และคลาส TimePeriod โดยแต่ละคลาสจะมีคำจำกัดความที่แน่นอน

ตารางที่ 69 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Season

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasDatePeriod	ประกอบด้วยช่วงวัน	DatePeriod	0:*
seasonNumber	ลำดับของฤดูกาล	Integer	ค่าคงที่ = 1,2,3
startDate	ระบุวันเริ่ม Season	Date	0:*
endDate	ระบุวันสิ้นสุด Season	Date	0:*

ฤดูกาลของอำเภอหัวหินที่อยู่ในเขตร้อนลักษณะภูมิอากาศจะถูกควบคุมโดยการหมุนเวียนของกระแสอากาศประจำฤดูกาล (เทศบาลเมืองหัวหิน 2550) โดยแบ่งฤดูกาลได้ดังนี้

- ฤดูร้อน กลางเดือนกุมภาพันธ์ – กลางเดือนพฤษภาคม
- ฤดูฝน กลางเดือนพฤษภาคม – กลางเดือนตุลาคม
- ฤดูหนาว กลางเดือนตุลาคม – กลางเดือนกุมภาพันธ์

ตารางที่ 70 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส OpeningHours

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์	เงื่อนไข / Cadinality
hasContent	ประกอบด้วยข้อความ	Event	(=) hasContent exactly 1
hasPeriod	ประกอบด้วยช่วงเวลา	Period	$(\forall)$ (DatePeriod or DateTimePeriod) $(\exists)$ (DatePeriod or DateTimePeriod)
isInSite	เวลาเริ่มเหตุการณ์ของสถานที่ใด	Site	(=)isInSite exactly 1

ตารางที่ 71 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DateTimePeriod

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasSeason	ประกอบด้วยฤดูกาล	DatePeriod	hasSeason $\geq$ 0
hasDatePeriod	ประกอบด้วยช่วงวัน	DatePeriod	hasDatePeriod $\geq$ 1
hasTimePeriod	ประกอบด้วยช่วงเวลา	TimePeriod	hasTimePeriod $\geq$ 1

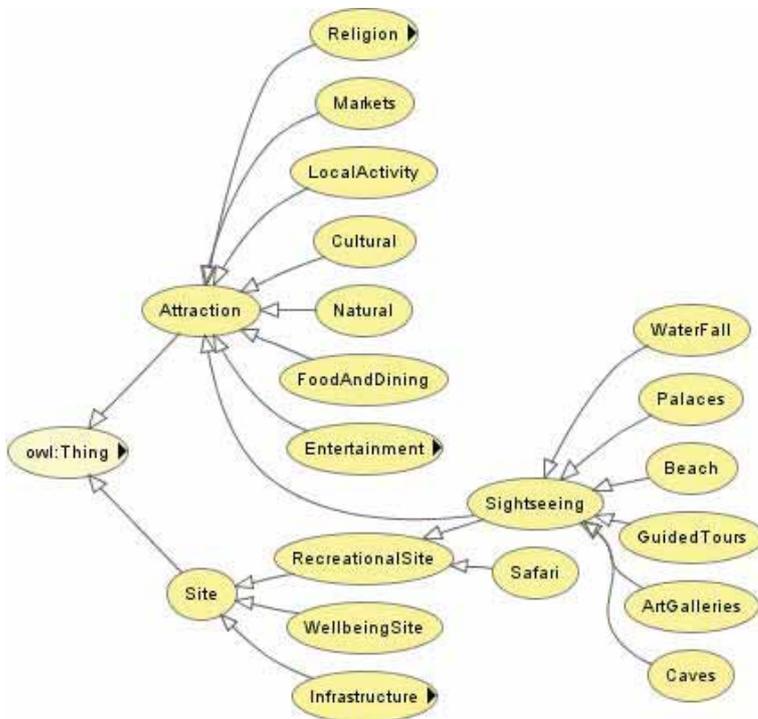
ตารางที่ 72 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส DatePeriod

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasSeason	ประกอบด้วยฤดูกาล	Season	0:*
hasMonth	ประกอบด้วยเดือน	Month	0:*
hasWeekday	ประกอบด้วยวัน	Weekday	0:*
startDate	ระบุวันเริ่ม DatePeriod	Date	0:*
endDate	ระบุวันสิ้นสุด DatePeriod	Date	0:*

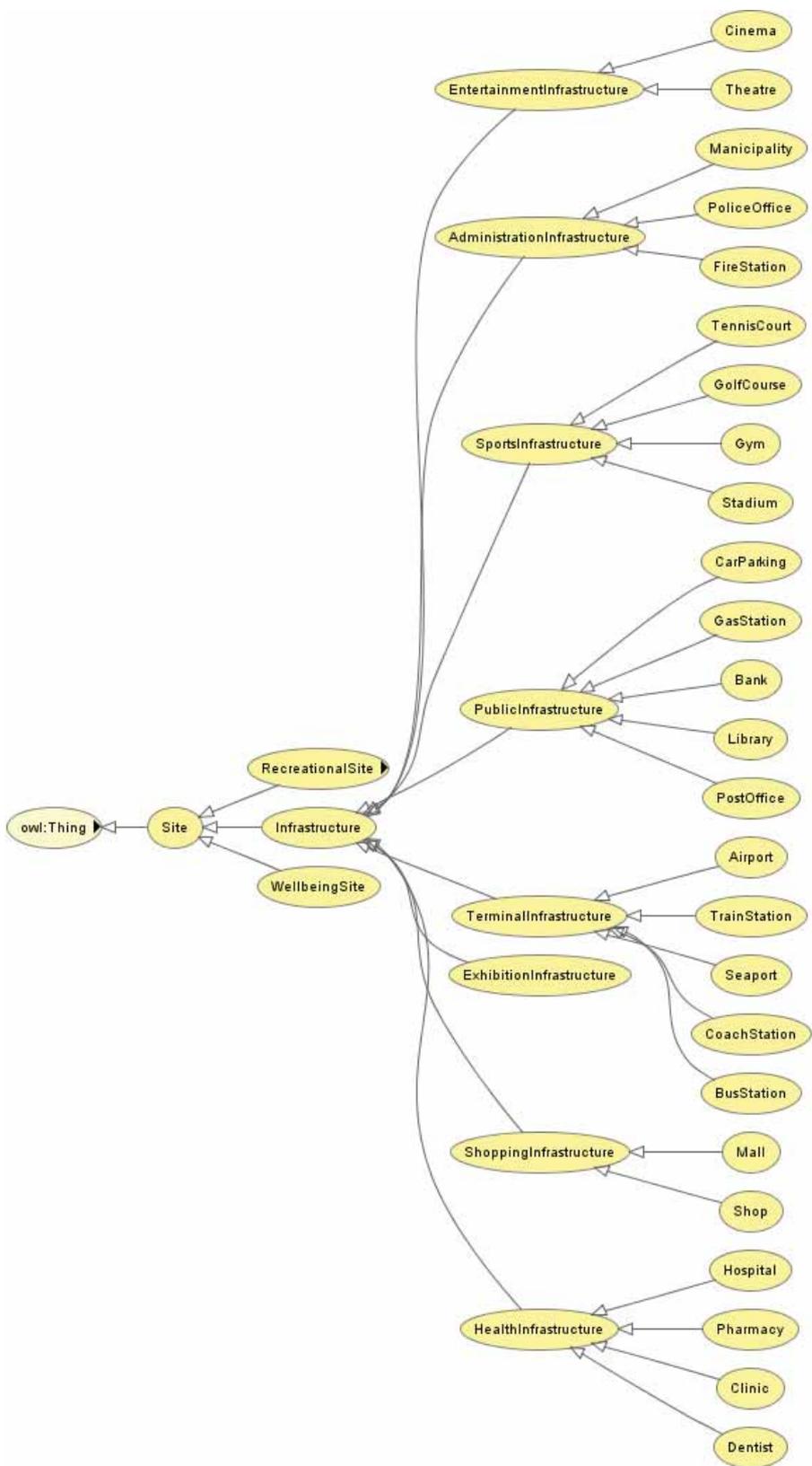
ตารางที่ 73 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส TimePeriod

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
StartTime	ระบุเวลาเริ่ม TimePeriod	Date	0:*
endTime	ระบุเวลาสิ้นสุด TimePeriod	Date	0:*

1.10 คลาส Site



ภาพที่ 184 ออนโทโลยีของคลาส Site



ภาพที่ 185 ออนโทโลยีของคลาส Site ที่แจกแจงสมาชิกของsubclass Infrastructure

คำอธิบายภาพที่ 184 ออนโทโลยีของคลาส Site ประกอบด้วยสับคลาส Infrastructure สับคลาส WellbeingSite และ RecreationSite ที่มีสมาชิกคือ Safari และ Sightseeing ซึ่งคลาส Sightseeing เป็นสมาชิกของคลาส Attraction ด้วย ต่อมาในภาพที่ 185 แสดงถึงคลาส Site ที่มีคลาส Infrastructure เป็นสมาชิกพร้อมกับสับคลาสของคลาส Infrastructure

ตารางที่ 74 รายละเอียดของคลาส Site

ชื่อคลาส	Site
คำอธิบาย	สถานที่ทั่วไปของอำเภอหัวหิน
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของคลาส Site	Infrastructure, RecreationalSite, WellbeingSite
สับคลาสของคลาส Infrastructure	AdministrationInfrastructure, EntertainmentInfrastructure, ExhibitionInfrastructure, HealthInfrastructure, PublicInfrastructure, ShoppingInfrastructure, SportsInfrastructure, TerminalInfrastructure
สับคลาสของคลาส AdministrationInfrastructure	FireStation, Manicpality, PoliceOffice
สับคลาสของคลาส EntertainmentInfrastructure	Cinema, Theatre
สับคลาสของคลาส HealthInfrastructure	Clinic, Dentist, Hospital, Pharmacy
สับคลาสของคลาส PublicInfrastructure	Bank, CarParking, GasStation, Library, PostOffice
สับคลาสของคลาส ShoppingInfrastructure	Mall, Shop
สับคลาสของคลาส SportsInfrastructure	GolfCourse, Gym, Stadium, TennisCourt
สับคลาสของคลาส TerminalInfrastructure	Airport, BusStation, CoachStation, Seaport, TrainStation
สับคลาสของคลาส RecreationSite	Safari, Sightseeing
สับคลาสของคลาส Sightseeing	ArtGalleries, Beach, Caves, GuidedTours, Palaces, WaterFall

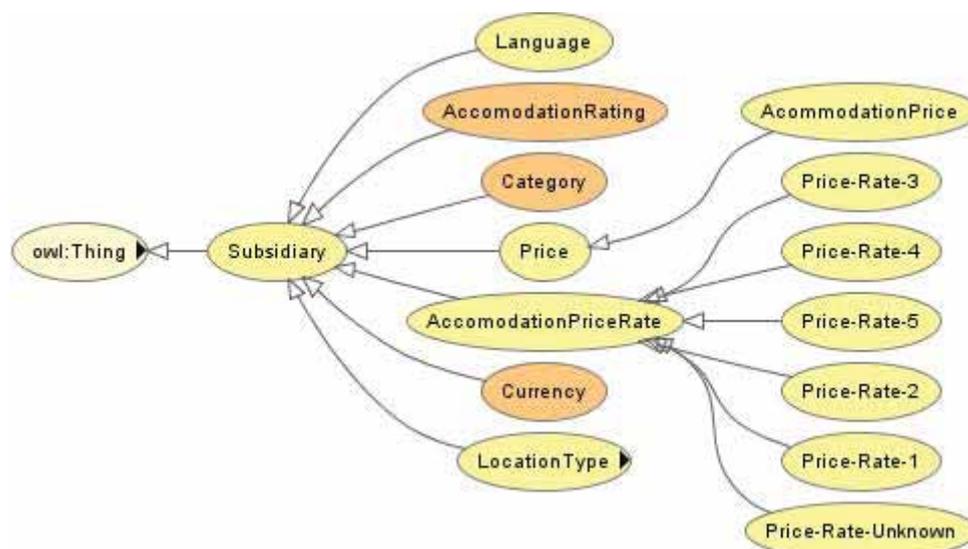
ตารางที่ 75 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Site

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
has Activity	มีกิจกรรมเกิดขึ้น	Activity	0:*
hasContactData	มีข้อมูลติดต่อ	ContactData	0:1
hasEvent	มีเหตุการณ์เกิดขึ้น	OpeningHours	0:*
hasOpeningHours	เวลาเริ่มเปิดสถานที่นั้น	OpeningHours	(√) (hasOpeningHours only DateTimePeriod)
Comment	หมายเหตุของสถานที่	String	0:*
Description	คำอธิบายของสถานที่	String	0:*
Name	ชื่อของสถานที่	String	0:1

ตารางที่ 76 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Infrastructure

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasGPSCoordinates	มีพิกัด	GPSCoordinates	0:1
hasPostalAddress	มีที่อยู่	PostalAddress	0:1
providesInfrastructureFor	เป็นที่จัดกิจกรรม	Activity	0:*

## 1.11 คลาส Subsidiary



ภาพที่ 186 ออนโทโลยีของคลาส Subsidiary

ตารางที่ 77 รายละเอียดของคลาส Subsidiary

ชื่อคลาส	Subsidiary
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
คำอธิบาย	เกี่ยวกับข้อมูลปลีกย่อย
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของ Subsidiary	AccommodationPriceRate, AccommodationRating, Category, Currency, Language, Price
สับคลาสของ AccommodationPriceRate	Price-Rate-1, Price-Rate-2, Price-Rate-3, Price-Rate-4, Price-Rate-5, Price-Rate-Unknown
สับคลาสของ Price	AcommodationPrice
อินสแตนซ์ของ AccommodationRating	OneStar, TwoStar, Threestar, FourStar, DontKnowStar, FiveStar
อินสแตนซ์ของ Category	Category_Hotel, Category_Bangalow, Category_Resort, Category_Guesthouse, Category_BedAndBreakfast, Category_Cottage, Category_Hostel, Category_Camp, Category_Chalet
อินสแตนซ์ของ Currency	USD, GBP, EUR, JPY, HKD, MYR, SGD, BND, PHP, IDR, INR, CHF, AUD, AZD, PKR, CAD, CNY, NOK, THB

ตารางที่ 78 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Subsidiary

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
Name	ชื่อ	String	0:1

ตารางที่ 79 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส AccommodationPriceRate

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasMaxPrice	ระบุนราคาสูงที่สุด	Price	0:1, ( $\geq$ )hasMaxPrice min 1
hasMinPrice	ระบุนราคาต่ำที่สุด	Price	0:1, ( $\geq$ )hasMinPrice min 1

ตารางที่ 80 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Category

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
isCategoryOf	เป็นประเภทของ	Accommodation	0:*

ตารางที่ 81 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Currency

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
currencyCode	ตัวย่อสกุลเงิน	String	0:1
exchangeRate	อัตราแลกเปลี่ยนตามสกุลเงิน	Float	0:1

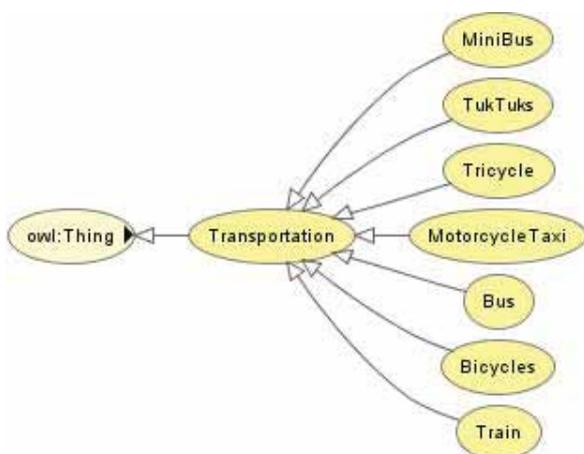
ตารางที่ 82 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Language

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
languageCode	ตัวย่อภาษาตาม RFC 3066	String	0:1

ตารางที่ 83 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Price

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cadinality
hasCurrency	มีสกุลเงินใด	String	0:1, (=)hasCurrency exactly 1
priceValue	มูลค่าเงิน	Float	0:1

### 1.12 คลาส Transportation



ภาพที่ 187 ออนโทโลยีของคลาส Transportation

ตารางที่ 84 รายละเอียดของคลาส Transportation

ชื่อคลาส	Transportation
ซูเปอร์คลาส	Owl:Thing
คำอธิบาย	ขนส่งมวลชน
อินสแตนซ์โดยตรง	ไม่มี
สับคลาสของคลาส Transportatio	Bicycles, Bus, MiniBus, MotorcycleTaxi, Train, Tricycle, TukTuks

ตารางที่ 85 รายละเอียดของคุณสมบัติของคลาส Transportation

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย	เรนจ์/ประเภท	เงื่อนไข/Cardinality
isBetweenTerminal	เดินทาง ระหว่างท่าใด	TerminalInfrastructure	isBetweenTerminal exactly 2
Duration	ช่วงการ เดินทาง	duration	0:1

ภาคผนวก ข  
รูปแบบภาษาคิวรี SPARQL

## ภาษา SPARQL

ภาคผนวก ข นี้ประกอบด้วยการอธิบายความสำคัญและหน้าที่ของภาษาที่ใช้ในการคิวรี RDF ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

การคิวรีของภาษา SPARQL มีอยู่ 4 รูปแบบด้วยกันคือ SELECT, CONSTRUCT, ASK และ DESCRIBE ซึ่งแต่ละประเภทมีหน้าที่ต่างกันดังนี้

คำสั่ง SELECT ใช้เมื่อต้องการหาค่าใดๆ SELECT มีหน้าที่ทำการคืนค่าทั้งหมดรวมทั้งสับเซตและตัวแปรตามขอบเขตที่รูปแบบคิวรีไปจับคู่ได้ คำสั่ง SELECT นี้เทียบเท่ากับ SELECT ของ SQL ที่คิวรีค่าในฐานข้อมูลแล้วคืนค่าออกมาในรูปแบบ Table ขณะที่ SELECT ของ SPARQL คิวรีค่าที่เก็บอยู่ตามที่ PREFIX ระบุ ส่วนหลัง WHERE คือเงื่อนไขที่ใช้ในการค้นหาโดยเขียนในรูปแบบ Basic Graph Pattern ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือการหาค่าอินสแตนซ์ที่เป็นคำตอบของปัญหา เช่นต้องการหาว่ามีซอยใดบ้างที่อยู่บนถนนเพชรเกษม จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ ซึ่งคำสั่ง SELECT ได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำดัชนีของข้อมูล

```

PREFIX p2: <http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#>
SELECT ?Road ?Soiname
WHERE {?Road p2:name 'Petkasem Road'.
      ?name p2:isLocalityOf ?Road ;
      p2:name ?Soiname.      }
ORDER BY DESC(?name) LIMIT 20

```

Road	Soiname
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Pimporn
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 98
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 94
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 9
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 88
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 75/2
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 67
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 6
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 5
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 4
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 23
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 19
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Hua Hin 102
http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#Petkasem_Road	Soi Binthabat

Hua-Hin Tourism Semantic Web Manager Copyright©2009-2011. Power by: C Choksuchat.

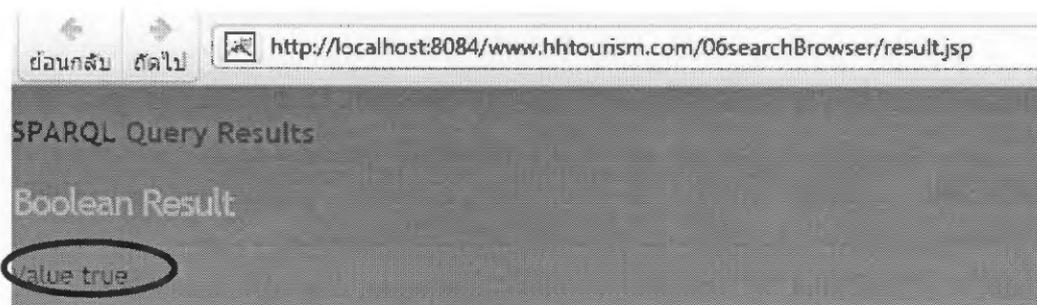
ภาพที่ 188 ผลลัพธ์จากการรัน SPARQL ด้วยแอปพลิเคชันของงานวิจัย

คำสั่ง ASK คืบค่ากลับมาเป็นบูลีนไม่ว่ารูปแบบคิวรีนั้นจะแมทช์กันหรือไม่ เหมาะกับประโยคคำถามที่ต้องการคำตอบว่า Yes หรือ No ตัวอย่างการใช้งานในงานวิจัยนี้คือ การถามว่ามีสถานที่ชื่อนี้ในขอบเขตอำเภอหัวหินหรือไม่ ซึ่งคำตอบที่ได้รับคือ true หรือ fault ดังภาพจากระบบ

```

PREFIX p2: <http://www.owl-ontologies.com/HHOntoTourism11.owl#>
ASK WHERE {
  ?name p2:name 'Tumbon Hua Hin'.
}

```



ภาพที่ 189 ผลลัพธ์จากคำถาม ASK

คำสั่ง CONSTRUCT มีหน้าที่ดึงค่าสับเซตของคิวรี แล้วคืบค่าออกมาเป็นกราฟที่เป็นรูปของเซตของทริพเพิล เหมาะสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแปลงรูปแบบของ RDF และการอนุมานอย่างง่ายด้วย แต่ยังคงมีข้อจำกัดเรื่องการใช้รูปประโยคของทริพเพิล

คำสั่ง DESCRIBE มีหน้าที่คืบค่าออกมาเป็นกราฟเช่นกันโดยถามว่าของสิ่งที่คุณคล้ายกันมีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่ เหมาะสมกับการนำมาประยุกต์สร้าง โปรโตไทป์

สำหรับผู้ที่ยังคุ้นเคยกับการทำ XML Validation ในเชิงโครงสร้างด้วย XSLT แล้วภาษา SPARQL สามารถทำหน้าที่ RDF Validation ได้ด้วย ยกตัวอย่างการ Validation ด้วยคำสั่ง ASK ในรูปแบบดังนี้

“ASK WHERE { รูปแบบทริพเพิลที่ไม่ต้องการหา }”

ส่วนการ Validation ด้วย CONSTRUCT มักใช้ในรูปแบบ

“CONSTRUCT { จำนวนข้อความหรือข้อมูลที่ผิดพลาด } WHERE { รูปแบบทริพเพิลที่ไม่ต้องการหา}”

ภาคผนวก ข  
ผลการทดสอบความเชื่อมั่นแบบสอบถาม

### ผลการทดสอบความเชื่อมั่นแบบสอบถาม

ผลการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง

\*\*\*\*\* Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

—

#### RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	V07	4.5357	.6866	56.0
2.	V08	3.9821	.8840	56.0
3.	V09	3.8929	.8018	56.0
4.	V10	4.0000	.7628	56.0
5.	V14	4.3750	.6198	56.0
6.	V15	3.8214	.7887	56.0
7.	V16	3.7500	.7198	56.0
8.	V17	4.0357	.8082	56.0
9.	V18	4.2500	.7198	56.0
10.	V19	3.6964	.6854	56.0
11.	V20	4.1429	.8405	56.0
12.	V21	3.8214	.7653	56.0
13.	V22	3.5893	.7330	56.0
14.	V23	3.5179	.7133	56.0
15.	V24	3.6071	.7551	56.0
16.	V25	3.5893	.7330	56.0
17.	V26	4.1071	.7053	56.0
18.	V27	3.8393	.7078	56.0
19.	V28	4.3571	.7243	56.0
20.	V29	3.6786	.7412	56.0
21.	V30	3.5000	.6876	56.0
22.	V31	3.4643	.6866	56.0
23.	V32	3.6964	.7366	56.0
24.	V33	4.2500	.6941	56.0
25.	V34	3.5179	.7626	56.0
26.	V35	3.3929	.7551	56.0
27.	V36	4.4464	.6854	56.0
28.	V37	4.3393	.6113	56.0
29.	V38	3.7321	.7259	56.0

—

#### RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

	V07	V08	V09	V10	V14
V07	1.0000				
V08	-.0738	1.0000			
V09	.1722	.5359	1.0000		
V10	.0347	.2696	.4162	1.0000	
V14	.3739	.0456	.2287	.0385	1.0000
V15	.1799	.4126	.3430	.1209	.3255
V16	.2023	.3071	.3623	.2318	.2955
V17	.2925	.1536	.3146	.1475	.0817
V18	.0552	.2071	.2993	.2980	.1528
V19	.1200	.2910	.3368	.1739	.1445
V20	.3060	-.3146	-.0578	.0000	.2792
V21	.1162	.0221	.0275	.0623	.1438
V22	.2284	.0726	.2022	.1951	.1051
V23	.0544	-.0427	.1942	.2339	.1285
V24	.0626	.0165	.1094	.0631	.2040
V25	.0477	.1849	.1712	.1626	.3852
V26	.2172	-.1135	.1171	.0338	.4472
V27	.0681	-.0918	.0973	.1347	.2228
V28	.3395	-.1602	.1297	.0987	.1013
V29	.3088	.1576	.3387	.3538	.3068
V30	.2696	.1944	.2639	.2774	.2347
V31	.1185	.2835	.2902	.3124	.2243
V32	.0398	.1591	.1902	.1942	.2141
V33	-.0572	-.0815	-.0817	.1030	.2430
V34	.0508	.1488	.1519	.3751	.1202
V35	.2530	.0652	.1309	.3788	.1457
V36	.2553	-.2567	-.0768	.2087	.1124
V37	.2955	-.1232	.0384	.1560	.1380
V38	.2931	.1057	.1372	.2299	.1869

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Correlation Matrix

	V15	V16	V17	V18	V19
V15	1.0000				
V16	.8166	1.0000			
V17	.4095	.4844	1.0000		
V18	.2402	.2982	.3906	1.0000	
V19	.3015	.2856	.2825	.1566	1.0000
V20	.0118	.2103	.2600	.2103	.2660
V21	.1872	.2805	.3632	.3135	.1721
V22	.2797	.2843	.3935	.3704	.2178
V23	.1997	.1859	.1566	.4161	.4762
V24	.1243	.1171	-.0064	.1505	.3977
V25	.3111	.3532	.2400	.3360	.3625
V26	.2638	.4119	.3121	.2328	.2942

V27	.2082	.2409	.2327	.1517	.1599
V28	.0500	.0697	.3816	.1395	.1125
V29	.4288	.4941	.2623	.1534	.3413
V30	.4694	.4776	.3272	.1102	.4823
V31	.5252	.4966	.2972	.1288	.5367
V32	.3744	.3000	.2629	.4201	.3543
V33	.0830	.2001	-.0486	.0910	.1242
V34	.2472	.3064	.2349	.2898	.2715
V35	.2421	.3178	.3639	.3178	.2698
V36	-.0180	.0829	.2004	.1750	.0615
V37	.1657	.1963	.2326	.2996	.2937
V38	.2643	.2871	.3575	.2697	.1990

	V20	V21	V22	V23	V24
V20	1.0000				
V21	.3513	1.0000			
V22	.2740	.7419	1.0000		
V23	.3596	.3723	.5881	1.0000	
V24	.4052	.0966	.2945	.5872	1.0000
V25	.3625	.5151	.4248	.4142	.2616
V26	.4644	.4403	.2977	.3214	.1146
V27	.0393	.4831	.5012	.4199	.0838
V28	.4522	.3139	.4183	.3393	.2612
V29	.3669	.0572	.1876	.2174	.3550
V30	.1888	.2073	.2706	.2410	.2101
V31	.1980	.1952	.2413	.2426	.3231
V32	.1888	.3214	.3710	.4085	.2720
V33	.4051	.3251	.2412	.2846	.2949
V34	.1661	.2236	.2573	.3671	.1703
V35	.2824	.2495	.3954	.4256	.2756
V36	.3922	.2587	.2992	.2251	.0991
V37	.5055	.3262	.3978	.3820	.2152

-

## RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

## Correlation Matrix

	V20	V21	V22	V23	V24
V38	.3916	.4032	.4729	.3430	.2026

	V25	V26	V27	V28	V29
V25	1.0000				
V26	.5439	1.0000			
V27	.3611	.5086	1.0000		
V28	.0758	.2441	.2558	1.0000	
V29	.1876	.2062	.1077	.3193	1.0000

V30	.3066	.2625	.3549	.1460	.7849
V31	.3135	.2333	.2686	.0627	.7273
V32	.4384	.3438	.4278	.1387	.3509
V33	.3484	.3528	.1573	.0723	.2297
V34	.2898	.1992	.3254	-.0118	.2999
V35	.2968	.2609	.3925	.1045	.3272
V36	.1544	.0873	.1131	.2590	.0371
V37	.1138	.2094	.2124	.3783	.2049
V38	.2679	.1636	.2332	.2544	.4116

	V30	V31	V32	V33	V34
V30	1.0000				
V31	.8858	1.0000			
V32	.5206	.4635	1.0000		
V33	.2667	.2480	.2578	1.0000	
V34	.5028	.5048	.4792	.3349	1.0000
V35	.4553	.3783	.4145	.1908	.7139
V36	.0965	-.0235	.2733	.1815	.4193
V37	.2379	.2676	.3137	.1821	.3963
V38	.4918	.4729	.4232	.3157	.5836

	V35	V36	V37	V38
V35	1.0000			
V36	.3927	1.0000		
V37	.2574	.6300	1.0000	
V38	.4940	.5005	.5773	1.0000

-

## RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

N of Cases = 56.0

			N of	
Statistics for	Mean	Variance	Std Dev	Variables
Scale	112.9286	125.8857	11.2199	29

Item Means	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	3.8941	3.3929	4.5357	1.1429	1.3368	.1103

Item Variances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.5397	.3737	.7815	.4078	2.0912	.0074

Inter-item						
Covariances	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1358	-.2338	.4636	.6974	-1.9833	.0076

## Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Sq.	DF	Mean Square	F	Prob.
Between People	238.7488	55	4.3409		
Within People	795.0345	1568	.5070		
Between Measures	172.9261	28	6.1759	15.2882	.0000
Residual	622.1084	1540	.4040		
Total	1033.7833	1623	.6370		
Grand Mean	3.8941				

Reliability Coefficients 29 items

Alpha = .9069      Standardized item alpha = .9086

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวชิดชนก โชคสุชาติ  
ที่อยู่ 20/3 ถ.เพชรเกษม อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
พ.ศ.2549 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

### ประวัติการทำงาน

พ.ศ.2547-2550 บริษัท โดล ไทยแลนด์ จำกัด

### ผลงานวิจัย

- พ.ศ.2553 Chidchanok Choksuchat, and Chantana Chantrapornchai, "Benchmarking Query Complexity between RDB and OWL." in Future Generation Information Technology, vol. 6485, Lecture Notes in Computer Science: Springer Berlin / Heidelberg, 2010:352-364.
- พ.ศ.2553 Chidchanok Choksuchat, and Chantana Phongpensri, "Automatic Information Extraction for Pre-Processing the Semantic Web: a Case Study on Hua Hin Tourism." in The 25th ITC-CSCC 2010 special session on text mining.
- พ.ศ.2552 Chidchanok Choksuchat, and Chantana Phongpensri, "Comparative Complexity Query between Relational Database and Ontology about Hua-Hin Tourism Web." in Thai Track Session. The 13th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD-09).