

บทที่ 2

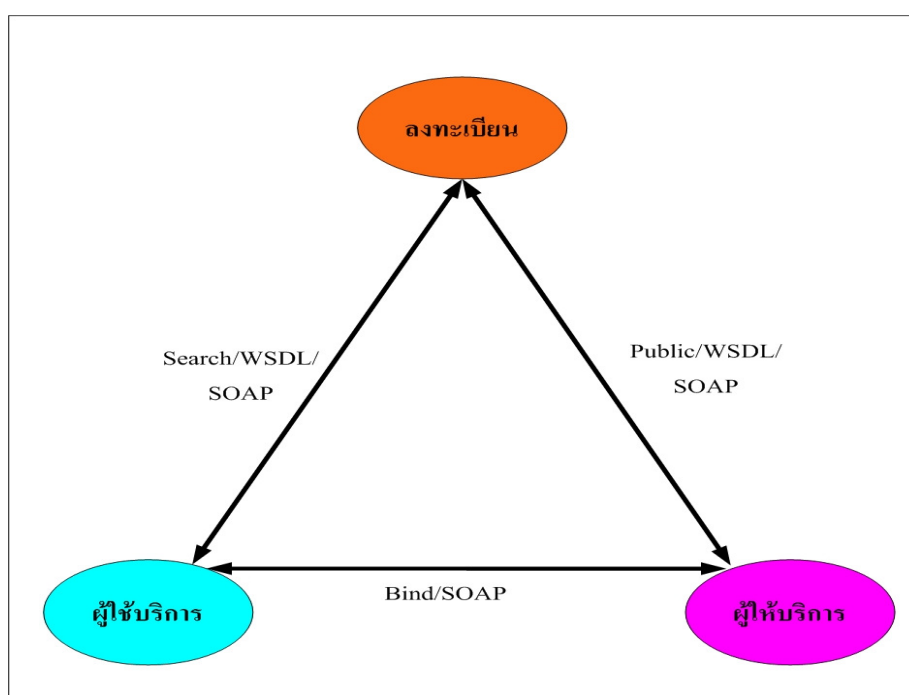
ทฤษฎีและหลักการ

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นเพื่อการศึกษาพัฒนาการสืบค้นข้อมูลคุณภาพการให้บริการ ซึ่งไม่มีในส่วนของยูดีดีไอมาตรฐาน (Universal Directory Discovery and Integration : UDDI) โดยการเพิ่มเติมข้อมูลคุณภาพบริการสำหรับผู้ให้บริการสามารถลงทะเบียนบริการที่สามารถเพิ่มเติมข้อมูลคุณภาพการให้บริการ ซึ่งการเพิ่มเติมในส่วนข้อมูลคุณภาพการให้บริการนั้นจะอยู่ในรูปแบบของออนโทโลยี (Ontology) โดยใช้ภาษาโอดับเบิลยูเอล (Web Ontology Language : OWL) ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเมื่อมีการนิยามข้อมูลแบบออนโทโลยี ทำให้เว็บเซอร์วิสสามารถจะพัฒนาเป็นเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายได้ และได้พัฒนาวิธีการเปรียบเทียบบริการเพื่อการตัดสินใจเลือกบริการให้แก่ผู้ขอใช้บริการ ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึง เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของวิทยานิพนธ์นี้ การสืบค้นข้อมูลบริการของเว็บเซอร์วิส และเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย การสืบค้นข้อมูลบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย รวมทั้งการนิยามออนโทโลยีเพื่อใช้เพิ่มเติมข้อมูลคุณภาพบริการสำหรับการค้นหาในยูดีดีไอส่วนเพิ่มขยาย พร้อมทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูลคุณภาพบริการ

2.1 เว็บเซอร์วิส (Web Service)

เว็บเซอร์วิสคือโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ในลักษณะการให้บริการ โดยจะถูกเรียกใช้งานจากโปรแกรมประยุกต์ อื่นๆ ในรูปแบบอาร์พีซี (Remote Procedure Call: RPC) [1] ซึ่งการให้บริการจะมีเอกสารที่อธิบายคุณสมบัติของบริการกำกับไว้ เพื่อให้ผู้ขอใช้บริการสามารถเรียกใช้บริการได้อย่างถูกต้อง โดยภาษาที่ถูกใช้เป็นที่สื่อในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันคือเอ็กซ์เอ็มแอล (Extensible Markup Language : XML) [1] ทำให้เราสามารถเรียกใช้ส่วนประกอบ (component) หรือบริการหนึ่ง ๆ ในแพลตฟอร์มใดๆ ก็ได้ โดยทาง W3C (World Wide Web Consortium) [1] ได้กำหนดมาตรฐานโพรโตคอล (Protocol) สำหรับการรับส่งข้อมูลของเว็บเซอร์วิส คือโพรโตคอลโซฟ (Simple Object Access Protocol : SOAP) [1] และมาตรฐานของเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการเชื่อมโยงบริการจะถูกอธิบายบริการโดยภาษาดับเบิลยูเอสดีแอล (Web Services Description Language : WSDL) และยูดีดีไอ (Universal Directory Discovery and Integration : UDDI) [1] สำหรับการลงทะเบียนหรือประกาศและค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส แนวคิดของเว็บ

เซอร์วิสคือการให้บริการบนเว็บที่สามารถทำงานอะไรบางอย่าง หรือให้บริการบางอย่างตามการร้องขอจากผู้ขอใช้บริการซึ่งสามารถให้บริการต่างเซิร์ฟเวอร์กันได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเอื้อต่อแนวคิดการประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) เป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และเมื่อประกอบกับการที่เว็บเซอร์วิสมียูติลิตี้ ซึ่งได้ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับการลงทะเบียนและการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส ทำให้เว็บเซอร์วิสสามารถค้นหาบริการต่างๆ ที่ได้ลงทะเบียนไว้ในยูติลิตี้ไอที่ต้องการได้จากทั่วทุกมุมโลก สำหรับรูปแบบองค์ประกอบของเว็บเซอร์วิสแสดงดังรูปที่ 2.1

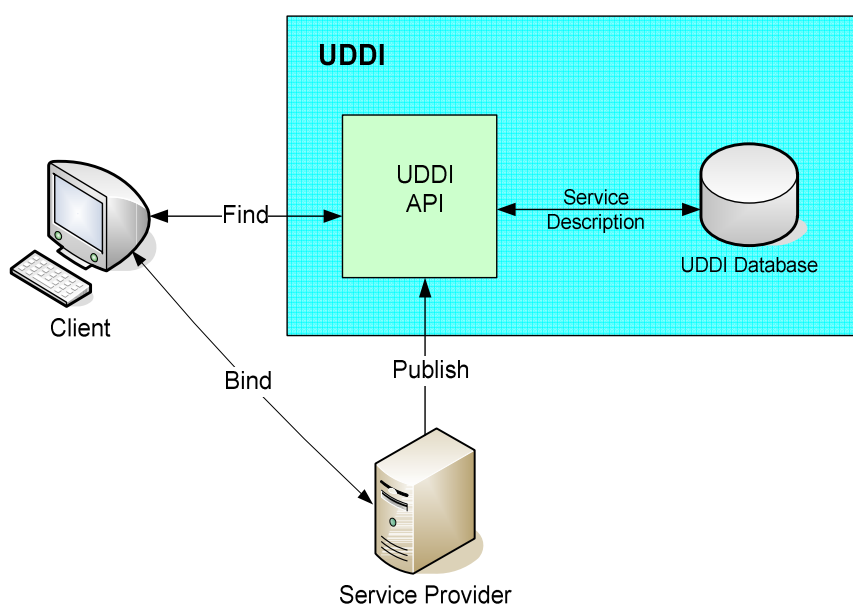


รูปที่ 2.1 รูปแบบของเว็บเซอร์วิส

จากรูปที่ 2.1 ผู้ใช้บริการอาจเป็นคน หรือโปรแกรม ที่ต้องการเรียกใช้บริการจากผู้ให้บริการ สามารถสืบค้นบริการเว็บเซอร์วิสได้ตามที่ต้องการจากระบบลงทะเบียนหรือยูติลิตี้ไอ หรืออาจติดต่อกับผู้ให้บริการโดยตรงก็ได้ ในกรณีที่มีข้อมูลของผู้ให้บริการอยู่ก่อนแล้ว ระบบการลงทะเบียน หรือยูติลิตี้ไอ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ผู้ให้บริการมาลงทะเบียนสำหรับการประกาศบริการของตนเอง และใช้ดับเบิลยูเอสดีแอลไฟล์ สำหรับ บอกรายละเอียดของบริษัทและวิธีการเรียกใช้บริการที่มีได้ลงทะเบียนในยูติลิตี้ไอไว้ และสุดท้ายเป็นส่วนของผู้ให้บริการ มีหน้าที่ในการให้บริการเพื่อรองรับการขอใช้บริการจากผู้ให้บริการที่เรียกเข้ามาขอใช้ และลงทะเบียนในยูติลิตี้ไอ เพื่อทำการประกาศบริการที่มีอยู่

2.2 การสืบค้นบริการเว็บเซอร์วิส (Web Services Discovery)

การสืบค้นบริการในเว็บเซอร์วิส โดยส่วนมากแล้วเป็นการค้นหาข้อมูลบริการจากยูดีดีไอเป็นหลักเนื่องจากในยูดีดีไอเป็นที่นิยมสำหรับผู้ให้บริการในการลงทะเบียนบริการ หรือโฆษณาบริการของตนเอง และเมื่อผู้ขอใช้บริการต้องการค้นหาบริการสามารถติดต่อยูดีดีไอเพื่อสืบค้นบริการได้โดยมีลักษณะโครงสร้างของยูดีดีไอมาตรฐานดังรูปที่ 2.2 ซึ่งการค้นหาบริการในระบบของเว็บเซอร์วิสเป็นการค้นหาบริการจากยูดีดีไอซึ่งเป็นการค้นหาบริการ โดยการเปรียบเทียบค่าระหว่างคุณลักษณะบริการที่เป็นเงื่อนไขของผู้ขอใช้บริการต้องการ กับคุณลักษณะของบริการที่ผู้ให้บริการประกาศไว้ในยูดีดีไอมาตรฐาน โดยมีส่วนประกอบของยูดีดีไอมาตรฐานที่สำคัญในการค้นหาบริการอยู่สองส่วนคือ ยูดีดีไอเอพีไอหรือส่วนติดต่อโปรแกรมประยุกต์ยูดีดีไอ (UDDI API) และฐานข้อมูลยูดีดีไอ (UDDI Database) ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของยูดีดีไอมาตรฐาน [9]

สำหรับส่วนของ ยูดีดีไอเอพีไอ (UDDI API) ทำหน้าที่ในการค้นหาบริการกับการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล และส่วนของฐานข้อมูลยูดีดีไอ (UDDI Database) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลบริการและข้อมูลทางธุรกิจที่ผู้ให้บริการได้มาลงประกาศไว้ สำหรับการสืบค้นหรือค้นหาบริการที่ประกาศไว้ในยูดีดีไอมาตรฐานนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วเงื่อนไขที่ใช้ในการค้นหาบริการนั้นมีดังนี้

○ การค้นหาข้อมูลธุรกิจ เป็นการค้นหาบิสิเนสเอ็นทิตี (Business Entity) หรือการค้นหาข้อมูลที่มีจริงทางธุรกิจของผู้ให้บริการนั่นเอง โดยสามารถทำการค้นหาได้ สามแบบ คือ

- การค้นหาข้อมูลธุรกิจโดยใช้ชื่อธุรกิจ (Business Name) ทำได้โดยการใช้ชื่อของธุรกิจในการค้นหาซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลทางธุรกิจของผู้ให้บริการ

- การค้นหาข้อมูลธุรกิจโดยใช้ประเภทของธุรกิจ (Business Category) สามารถทำได้โดยการระบุรหัสประเภทธุรกิจตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้ คือ

- a) Ntis-gov:naics:1997 (North American Industry Classification System)
- b) Unspsc-org:unspsc (Universal Standard Products and Services Classification)
- c) Ntis-gov:sic:1987 (Standard Industrial Classification)
- d) Uddi-org:iso-ch:3166-1999 (Codes for Geographic Location)

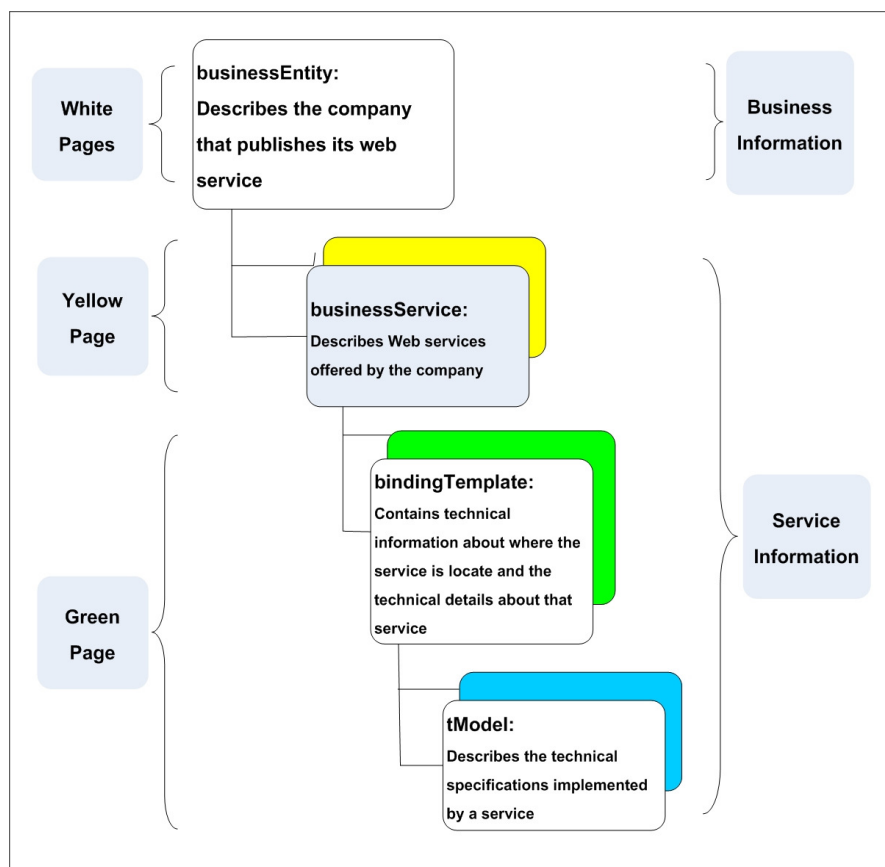
- การค้นหาข้อมูลธุรกิจโดยการใช้หมายเลขประจำตัวของธุรกิจนั้น ๆ (Business Identifier) โดยใช้รหัสดังต่อไปนี้ คือ

- a) Thomasregister-com:supplierID
- b) Dnb-com:D-U-N-S (Dun & Bradstreet Number Identifier System)

- การค้นหาข้อมูลบริการเว็บเซอร์วิส เป็นการค้นหาธุรกิจบริการ (Business Service) โดยการใช้ชื่อของบริการ (Service Name) หรือรหัสบริการ (Service Key) เป็นต้น

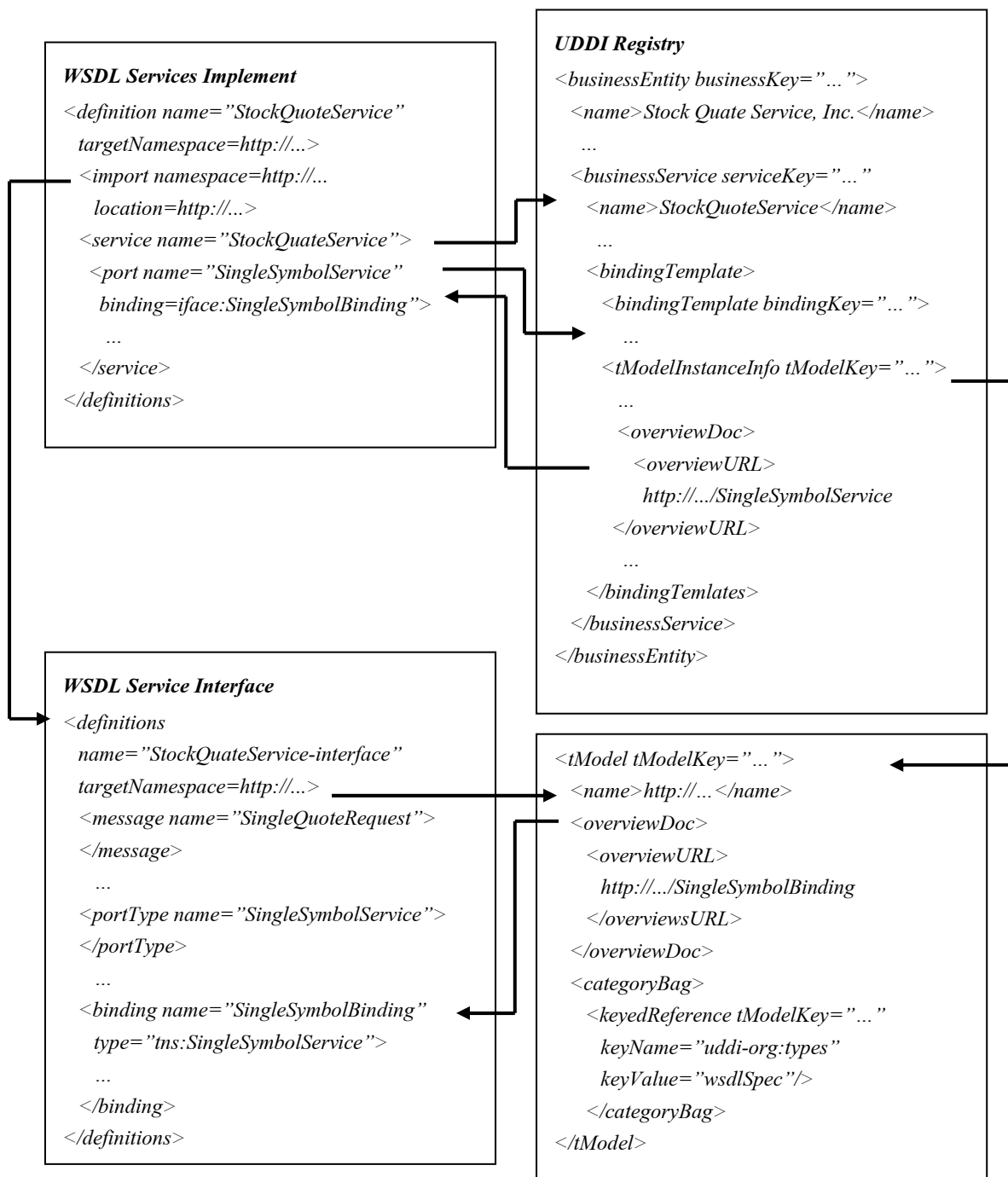
- การค้นหาบริการโดยที่โมเดล (tModel) ทำได้โดยอาศัยชื่อของที่โมเดล หรือรหัสของที่โมเดล (tModel Key)

นอกจากนี้ยูดีดีไอยังจัดหาข้อตกลงในวิธีการเรียกใช้งานบริการอีกด้วย เปรียบได้กับสมุดหน้าเหลือง เป็นมาตรฐานที่จัดตั้งขึ้นโดย บริษัทไอบีเอ็ม บริษัทไมโครซอฟต์ และบริษัทอริบา ปัจจุบันมีบริษัทที่ร่วม กันกำหนดมาตรฐานของ ยูดีดีไอ มากกว่า 70 บริษัท [1] ซึ่งมาตรฐานของยูดีดีไอ ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานสำหรับ B2B (Business to Business) interoperability ยูดีดีไอ ประกอบด้วยส่วนที่ใช้อธิบายถึงข้อมูลธุรกิจ และ บริการที่ธุรกิจ หรือบริษัทนั้น ๆ ให้บริการ ซึ่งมี ส่วนที่เป็นข้อกำหนดที่ใช้อ้างอิงสำหรับอธิบายถึงการทำงานของบริการนั้น ๆ (Technical Models : tModels) รวมอยู่ด้วย ข้อมูลธุรกิจและบริการ ในการลงทะเบียนนั้นสามารถที่จะแยกออกเป็นสามส่วนคือ เอกสารหน้าขาว (white pages) เอกสารหน้าเหลือง (yellow pages) และเอกสารหน้าเขียว (green pages) และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องของเอกสารเหล่านี้ แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างเอกสาร ยูดีดีไอ [1]

เอกสารหน้าขาวประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจ ชื่อบริษัท ข้อมูลการติดต่อ เช่น สถานที่ตั้ง เบอร์โทรศัพท์ เบอร์แฟกซ์ เว็บไซต์ เป็นต้น เอกสารหน้าเหลือง ประกอบด้วยข้อมูลประเภทกลุ่มธุรกิจโดยกำหนดตามมาตรฐาน NAICS เป็นการกำหนดประเภทรหัสอุตสาหกรรม UN/SPSC กำหนด ประเภทผลิตภัณฑ์บริการ และการแบ่งประเภทภูมิศาสตร์ตามสถานที่ตั้งได้ยึดตามมาตรฐาน ISO 3166 ซึ่งการแบ่งประเภทตามรูปแบบมาตรฐานเหล่านี้ได้ดำเนินการในรูปแบบการจับคู่ระหว่างชื่อ กับ ค่า การแบ่งประเภทที่ถูกต้องข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลธุรกิจในเอกสารหน้าขาว หรือ ข้อมูลบริการธุรกิจได้ สุดท้าย เอกสารหน้าเขียวเป็นการกำหนดข้อมูลสำหรับผู้ขอใช้บริการที่จะเชื่อมโยงหรือเรียกใช้บริการได้อย่างไร ประกอบด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับการเรียกใช้บริการที่เกิดขึ้นได้ รวมทั้งเป็นการอ้างอิงไปยังข้อกำหนดของเว็บเซอร์วิสและการชี้ไปยังแฟ้มข้อมูลและยูอาร์แอล (Uniform Resource Locator : URL) ด้วย และสำหรับตัวอย่างเอกสารยูดีดีไอ เมื่อเทียบกับข้อมูลในเอกสาร ดับเบิลยูเอสดีแอล แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการเชื่อมโยงเอกสารยูดีดีไอกับเอกสารคัมเบิ้ลยูเอสดีเอล

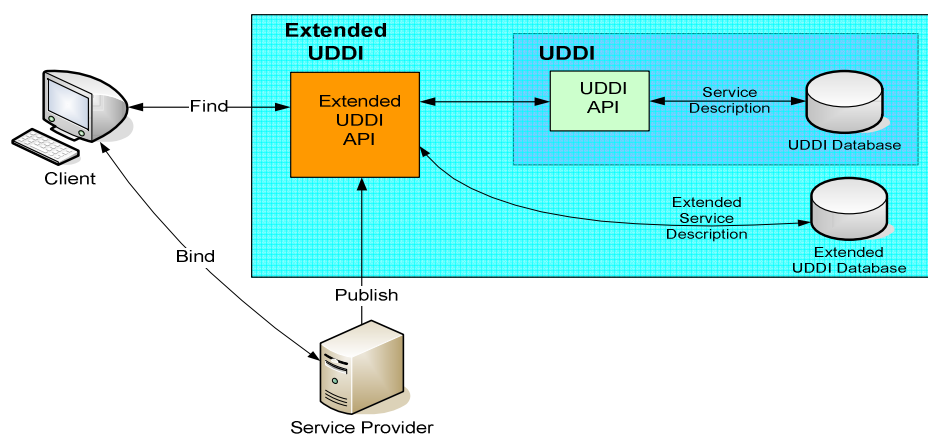
ดังนั้นหัวข้อในการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิสของยูดีดีไอสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดงรูปแบบการค้นหาของยูดีดีไอ

Service	Business	TModel
Service Name	Business Name	TModel Name
Category Bag	DiscoveryURL	Identifier Bag
TModel Bag	Identifier Bag	Category Bag
	TModel Bag	

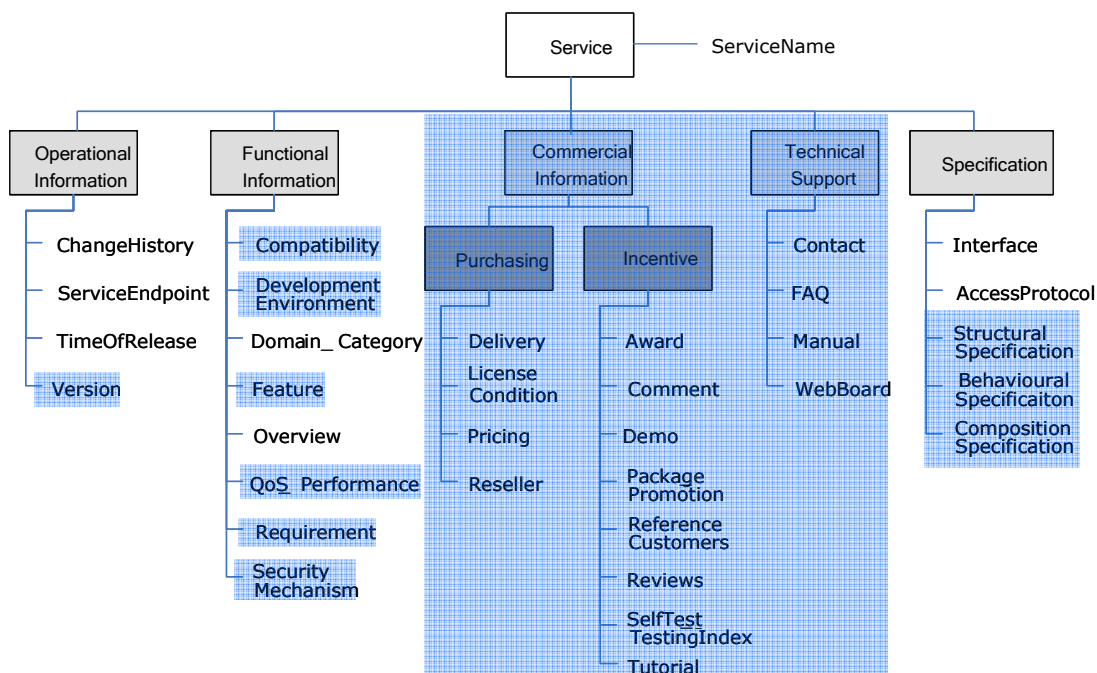
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัย “แบบจำลองคำอธิบายเชิงคุณลักษณะสำหรับบริการแบบกระจาย (ATTRIBUTE-BASED DESCRIPTION MODEL FOR DISTRIBUTED SERVICES)” [9] ได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลบริการและใช้การค้นหาบริการจากคุณลักษณะใหม่ที่เพิ่มเติมลงไป ผู้วิจัยได้พัฒนายูดีดีไอที่ได้รับการขยายข้อมูลบริการให้รองรับการค้นหาบริการจากคุณลักษณะใหม่ ที่เพิ่มเติมลงไป ทำให้การสืบค้นบริการเว็บเซอร์วิสสามารถมีเงื่อนไขครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ มากยิ่งขึ้น ผู้ขอใช้บริการสามารถเลือกใช้คุณลักษณะในการค้นหาได้โดยการกำหนดชื่อคุณลักษณะ และค่าของคุณลักษณะที่ต้องการจะค้นหาได้โดยมีการเพิ่มเติมโครงสร้างของระบบดังแสดงใน รูปที่ 2.5 ซึ่งในส่วนของคุณลักษณะที่ขยายนั้น ได้มีการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลเพิ่มเติมจากฐานข้อมูลเดิมของยูดีดีไอมาตรฐานและมีการเพิ่มเติมส่วนของยูดีดีไอเอพีไอเช่นกัน



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของยูดีดีไอที่มีการเพิ่มขยาย

ทั้งนี้ในงานวิจัยดังกล่าวได้ใช้การจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลโดยการเพิ่มเติม ข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะใหม่ๆ เข้าไป โดยได้ปรับปรุงในส่วนของการอธิบายบริการให้มีคุณลักษณะสำหรับคำอธิบายบริการมากขึ้น และได้เพิ่มเงื่อนไขการสืบค้นบริการได้มากขึ้นตามข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมนั่นเองโดยที่ลักษณะของข้อมูลบริการที่ได้เพิ่มเติมจากยูดีดีไอมาตรฐาน ได้แสดงในส่วนที่แรเงา ในรูปที่ 2.6

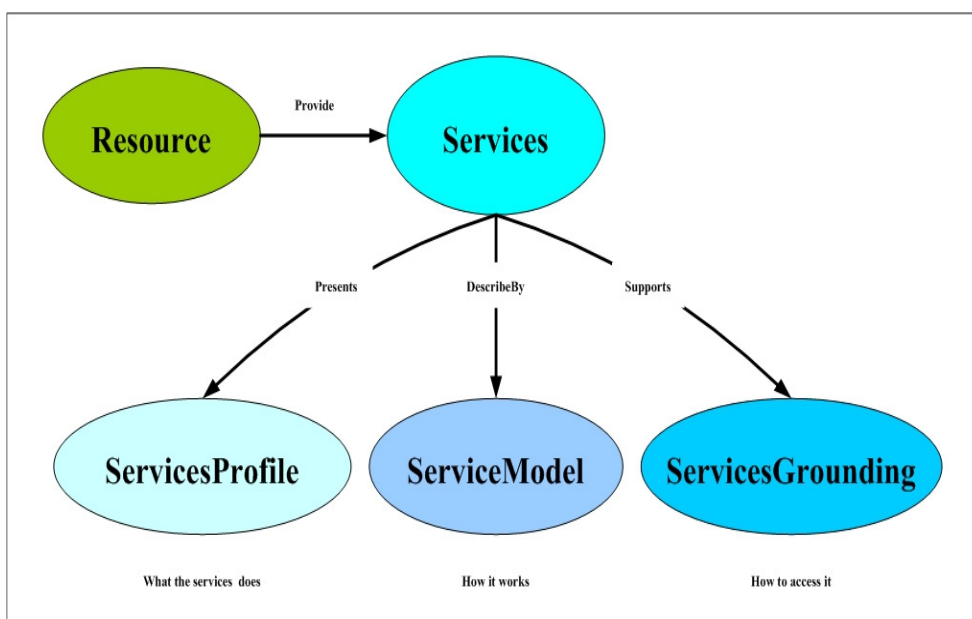


รูปที่ 2.6 การผสานคุณลักษณะเกี่ยวกับบริการ [9]

แต่ทั้งนี้ในงานวิจัย [9] นี้ การสืบค้นบริการในระบบใช้การสืบค้นข้อมูลบริการจากยูดีดีไอมาตรฐานก่อน แล้วจึงไปค้นหาข้อมูลในส่วนเพิ่มขยายดังนั้นผลลัพธ์การค้นหาอาจไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการก็ได้เนื่องจากการค้นข้อมูลในยูดีดีไอมาตรฐาน จะใช้การเปรียบเทียบคำเป็นหลักไม่ได้ใช้หลักการเปรียบเทียบเชิงความหมาย ดังนั้นสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการปรับปรุงการสืบค้นในยูดีดีไอส่วนเพิ่มขยายโดยการสืบค้นข้อมูลบริการตามหลักการเปรียบเทียบเชิงความหมายก่อน ในกรณีไม่มีบริการตามเงื่อนไขหรือตามโดเมนที่ต้องการจึงสามารถทำการสืบค้นข้อมูลบริการตามยูดีดีไอมาตรฐานต่อไป

2.3 เว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย (Semantic Web Services)

เว็บเซอร์วิสเชิงความหมายนั้นเป็นการพัฒนาเว็บเซอร์วิสขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อตอบสนองการประกอบเว็บเซอร์วิสแบบไดนามิก หรือสามารถประกอบหรือเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิสได้อย่างอัตโนมัติ นั่นเอง ซึ่งจากเดิมการสืบค้นบริการเว็บเซอร์วิสนั้นเป็นการสืบค้นบริการจากยูติลิตี้ ซึ่งใช้การเปรียบเทียบคำเป็นหลัก ทำให้ผลการค้นบริการอาจจะไม่ได้บริการเว็บเซอร์วิสที่ถูกต้องเที่ยงตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ดังนั้น W3C จึงได้พัฒนามาตรฐานเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายขึ้นมา โดยการนิยามเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายนั้น จะต้องกำหนดความสัมพันธ์ของบริการแต่ละบริการที่อยู่ในขอบเขตหรือโดเมนเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้ออนโทโลยี (Ontology) [3] ในการนิยามบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย และสำหรับการนิยามออนโทโลยีบริการเบื้องต้นนั้นแสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย [4]

วัตถุประสงค์ของเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายนั้นคือการเพิ่มส่วนที่เรียกว่า “เมตาดต้า” (Metadata) เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลเว็บเซอร์วิส ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปประมวลผลต่อได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งภาษาเบื้องต้นที่ใช้ในการนิยามเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายก็คือภาษาอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF) [29] รวมทั้งภาษาสำหรับการกำหนดรูปแบบของอาร์ดีเอฟคือ อาร์ดีเอฟเอส (Resource Description Framework Schema: RDFS) [30] และปัจจุบัน W3C

ได้มีการเสนอภาษาสำหรับเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายคือ โอดับเบิลยูเอล (Web Ontology Language: OWL) [5] ซึ่งภาษาต่างๆ เหล่านี้จะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

2.3.1 อาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF)

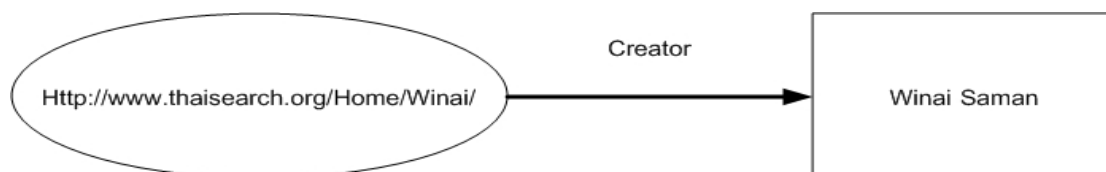
อาร์ดีเอฟเป็นโครงสร้างสำหรับวิธีการในการบรรยายข้อมูลเว็บเซอร์วิส อาร์ดีเอฟคือแบบจำลองสำหรับการแทนข้อมูลของทุกสิ่งที่อยู่บนเว็บ (Web resource) ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างระบบ ข้อมูลที่นำมาแทนนั้นจะถูกเรียกว่า “เมตาดาทา” (Metadata) เช่น ชื่อเว็บเพจ วันที่ปรับปรุงเว็บเพจ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้เรียกว่าริชอร์ส (resource) โดยริชอร์ส จะบรรจุ property และ statement เอาไว้ property คือการอธิบายความสัมพันธ์ของริชอร์ส ส่วน statement ประกอบด้วยการอธิบายคุณลักษณะของริชอร์ส ด้วยชื่อของ property บวกกับค่าของ property ของริชอร์สนั้น ซึ่งค่าของ property จะเป็นข้อความตัวอักษรใดๆ หรือเป็นริชอร์ส อื่นๆ ก็ได้ [29]

โดยสรุปแล้วอาร์ดีเอฟอธิบาย 3 อย่าง คือ objects (resource), attribute (property) และค่า (value) ของ attribute (resource หรือ free text) ตัวอย่างตารางที่ 2 อธิบายประโยค “เว็บเพจ <http://www.thaisearch.org/Home/Winai> ที่ถูกสร้างโดย Winai Saman

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบเว็บเพจที่ถูกสร้างโดย Winai Saman

Subject (Resource)	http://www.thaisearch.org/Home/Winai
Predicate (Property)	Creator
Object (literal)	"Winai Saman"

จากตารางที่ 2 สามารถอธิบายให้ง่ายขึ้นด้วยการใช้ Directed labeled graph ดังรูปที่ 2.8 รูปวงรีแสดงถึง object ส่วนเครื่องหมายลูกศรแทน attribute และเครื่องหมายสี่เหลี่ยมแสดงค่าของ attribute



รูปที่ 2.8 Directed labeled graph สำหรับตารางที่ 2

และสามารถเขียนเป็นภาษาอาร์ดีเอฟได้ดังแสดงในรูปที่ 2.9

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:s="http://description.org/schema">
<rdf: Description about="http://www.thaisearch.org">
<s:creator>Winai Saman</s:creator>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างภาษาอาร์ดีเอฟ

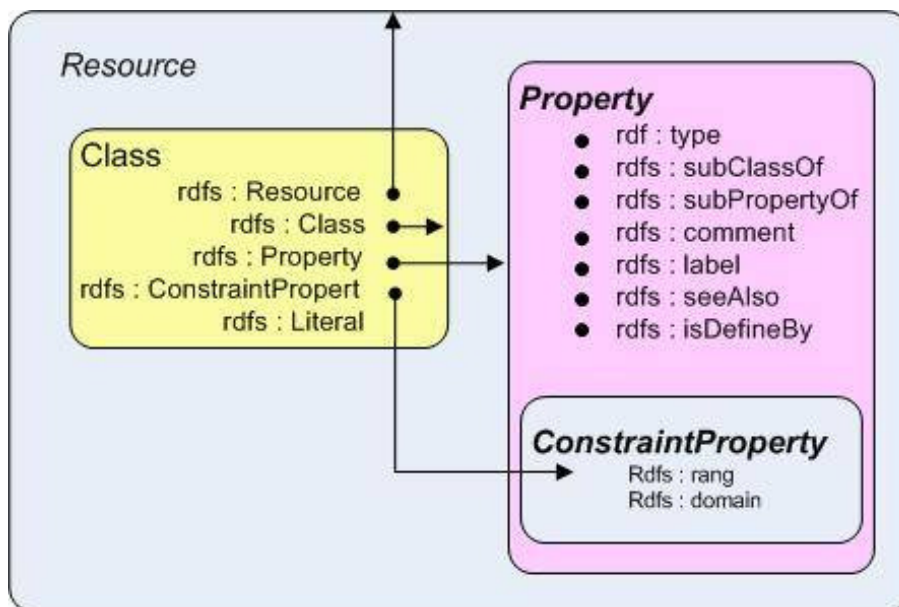
สำหรับภาษาอาร์ดีเอฟนั้นจะไม่สนใจรูปแบบประโยค ภาษาอาร์ดีเอฟเพียงแต่เตรียมแบบจำลองเพื่อใช้ในการแทนเมตะดาต้าเท่านั้น และแบบจำลองอาร์ดีเอฟก็ไม่ได้ใช้นิยามความหมายของโดเมนแอปพลิเคชันใดๆ เป็นเพียงวิธีการหลักในการอธิบายเมตะดาต้า เพียงอย่างเดียว ซึ่งการนิยามโดเมนนั้นต้องใช้มาตรฐานที่อยู่เหนืออาร์ดีเอฟ ซึ่งจะอธิบายในส่วนต่อไป

2.3.2 อาร์ดีเอฟเอส (RDF Schema: RDFS)

อาร์ดีเอฟเอส คือ ฏอย่างง่ายสำหรับอาร์ดีเอฟเพื่อใช้ในการสร้างออนโทโลยี ซึ่งอาร์ดีเอฟเอส ได้เตรียมวิธีการในการนิยามโดเมน (Domain) และคลาส (Class) ของรีซอร์ส ที่สามารถนำไปใช้กับ property ได้ [30] แบบจำลองพื้นฐานของอาร์ดีเอฟเอสคือ

- Class และ subclass คือ การนิยามคลาสหลักและคลาสย่อยของ statement เป็นลำดับชั้น
- Property และ sub property-of คือ การนิยาม property และ property ย่อยของ statement เป็นลำดับชั้น
- Domain และ range เพื่อบอกข้อจำกัดในการรวม property และคลาส
- Type การประกาศให้ resource เป็น instance ของคลาส

ด้วยพื้นฐานเหล่านี้ทำให้สามารถใช้ในการสร้างโดเมนและสามารถอธิบายรีซอร์สในรูปแบบของคลาสได้ซึ่งอาร์ดีเอฟเอสมีส่วนประกอบดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของอาร์ดีเอฟเอส [30]

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xml:lang="en"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
<rdfs:Class rdf:ID="Person">
<rdfs:comment>The class of people.</rdfs:comment>
<rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2000/03/example/classes#Animal"/>
</rdfs:Class>
<rdf:Property ID="maritalStatus">
<rdfs:range rdf:resource="#MaritalStatus"/>
<rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>
</rdf:Property>
</rdf:RDF>
```

รูปที่ 2.11 แสดงตัวอย่างของอาร์ดีเอฟเอส

จากตัวอย่างเป็นการนิยามคลาสของบุคคล (Person) เป็นซับคลาสของ สัตว์ (Animal) มีคุณสมบัติของการแต่งงาน เป็นต้น จะเห็นในการนิยามอาร์ดีเอฟเอสทำให้เราสามารถนิยามข้อมูลได้เพิ่มมากขึ้นทำให้ข้อมูลดังกล่าวมีการนิยามในเชิงความหมายได้เช่นกัน

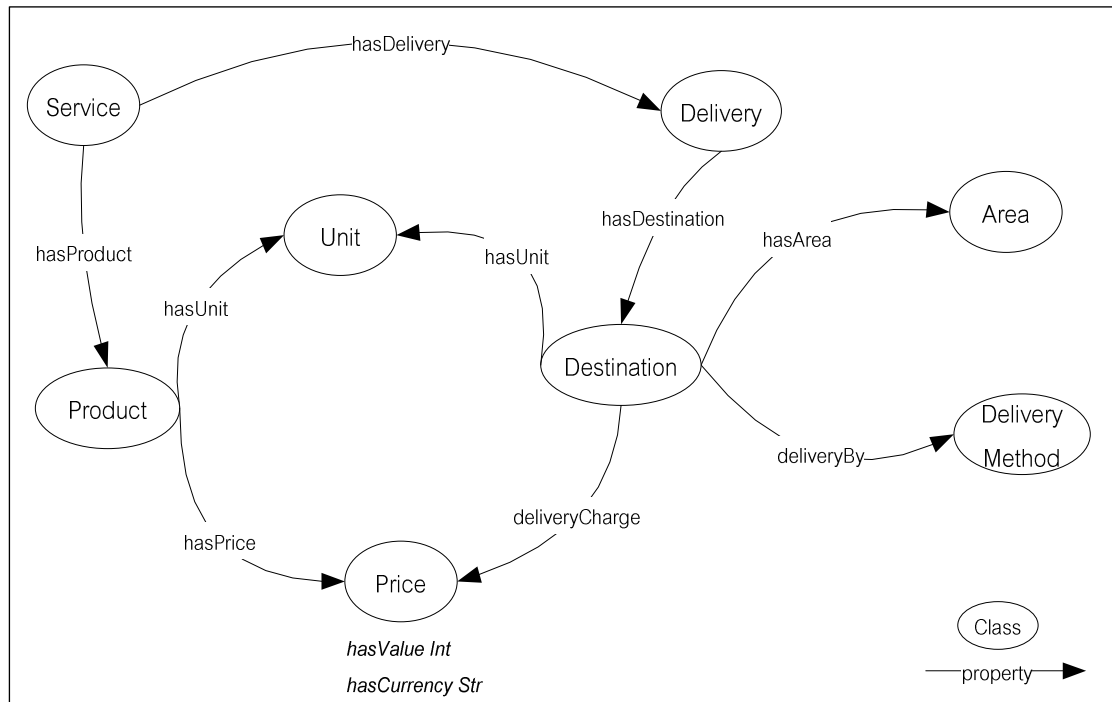
2.3.3 ออนโทโลยี (Ontology)

ออนโทโลยีเป็นแนวคิดที่ปรากฏอยู่ในหลายสาขาวิชา ซึ่งแต่ละสาขาวิชาก็มีความหมายของออนโทโลยีที่แตกต่างกันออกไป ในทางคอมพิวเตอร์เองก็มีผู้ให้คำจำกัดความของออนโทโลยีไว้หลากหลาย แต่คำจำกัดความหนึ่งที่ได้รับการยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือ “ข้อกำหนดเกี่ยวกับแนวคิด” (“The specification of a conceptualization”) [9] โดยแนวความคิดของออนโทโลยีคือการพยายามที่จะบรรยายแนวคิดของโดเมน (Domain) หรือขอบเขตความสนใจใดๆ ในรูปของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในโดเมนและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านั้น ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปของระบบสัญลักษณ์ (Notation) ยกตัวอย่างเช่น คลาส (Class) อินสแตนซ์ (Instance) ความสัมพันธ์ (Relationship) คุณสมบัติ (Property) และ กฎ (Rule) โดยใช้ภาษาสำหรับแสดงความรู้ (Knowledge Representation Language) ซึ่งมีความชัดเจนและเที่ยงตรงมากกว่าการอธิบายโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ที่ใช้คำศัพท์มาเชื่อมต่อกันเป็นประโยคเพื่อบรรยายถึงสิ่งของในแง่มุมต่างๆ ทั้งนี้การใช้ระบบสัญลักษณ์จะช่วยสื่อความหมาย (Semantics) ให้ซอฟต์แวร์หรือคอมพิวเตอร์และเครื่องมือเข้าใจสามารถให้ความหมายและนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะการค้นหาสิ่งที่ต้องการจากอินเทอร์เน็ตซึ่งเปรียบเสมือนคลังข้อมูลขนาดใหญ่ หากเราสามารถค้นหาสิ่งของได้จากความหมาย ไม่ใช่การค้นหาจากคำเหมือน (Name Matching) ก็จะช่วยให้เราได้ของที่ตรงตามความต้องการและสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับแนวความคิดของเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย (Semantic Web Services) [3] และในการนิยามออนโทโลยีสำหรับเว็บเซอร์วิสนั้นในงานวิจัยทั่วไป ได้แบ่งการนิยามออนโทโลยีออกเป็นระดับใหญ่ ๆ สามระดับด้วยกันคือ อัปเปอร์ออนโทโลยี (Upper Ontology) แชร์ออนโทโลยี (Shared Ontology) และ โลคอลลอนโทโลยี (Local Ontology) [9] ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

2.3.3.1 อัปเปอร์ออนโทโลยี (Upper Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่แสดงภาพรวมในการอธิบายโครงสร้างของบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย อาจเป็นการอธิบายถึงโครงสร้างของธุรกิจในการดำเนินงานทางธุรกรรม หรือขบวนการดำเนินงานของธุรกิจ โดยสามารถนำไปปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับบริการที่เฉพาะเจาะจงลงไปได้เปรียบได้กับการกำหนดแนวทางในการอธิบายโครงสร้างของบริการ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับ

บริการในโดเมนงานใดๆ ก็ได้ โดยอ็พเพอร์ออนโทโลยีของข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง สามารถแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 อ็พเพอร์ออนโทโลยีของข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง [9]

จากรูปที่ 2.12 สามารถอธิบายรายละเอียดของโครงสร้างได้ดังนี้

- คลาสบริการ (Service) แสดงบริการที่จะอธิบาย เช่น บริการขายหนังสือ บริการเกมส์ออนไลน์ บริการขายส่งสินค้า เป็นต้น
- คลาสสินค้า (Product) แสดงผลลัพธ์จากการใช้บริการ เช่น หนังสือ ช่วงเวลาเล่นเกมออนไลน์ หรือตัวสินค้าที่ต้องมีการจัดส่ง
- คลาสหน่วย (Unit) แสดงลักษณะนามของสินค้า เช่น หนังสือนีมีหน่วยเป็นเล่ม ระยะเวลา มีหน่วยเป็นชั่วโมง การส่งสินค้ามีลักษณะนามเพื่อใช้ในการคิดค่าส่งเป็นกิโลกรัม เป็นต้น
- คลาสราคา (Price) แสดงหน่วยเงินซึ่งเป็นทั้งราคาและค่าส่งของสินค้า
- คลาสการส่งสินค้า (Delivery) แสดงการส่งสินค้าไปยังผู้รับ โดยอาจแสดงในรูปของผู้ที่จัดส่งสินค้า เช่น ผู้ให้บริการใช้บริการของดีเอชแอล (DHL) หรือเฟดเอ็กซ์ (FedEX) ในการส่งสินค้า

- คลาสปลายทาง (Destination) แสดงปลายทางของการส่งสินค้า ผู้จัดส่งสินค้าอาจมีเส้นทางในการส่งสินค้าหลายเส้นทาง โดยมีความแตกต่างกันในเรื่องของพื้นที่ปลายทาง วิธีการจัดส่งและค่าจัดส่ง

- คลาสวิธีการส่งสินค้า (Delivery Method) แสดงวิธีการส่งสินค้าเช่น ทางอากาศ เรือ หรือทางบก

- คลาสพื้นที่ (Area) แสดงพื้นที่ของปลายทางที่ส่งสินค้าไปถึง เช่น ภายในประเทศไทย ภายในทวีปเอเชียหรือทั่วโลก

และในการนิยามคลาสแต่ละคลาสนั้นยังมีการนิยามแต่ละคลาสตามคุณสมบัติของคลาสนั้น ๆ ด้วยซึ่งในรูปที่ 2.12 มีคุณสมบัติของแต่ละคลาสดังนี้

- คุณสมบัติ hasProduct กำหนดได้ว่าสินค้าที่บริการในคลาสบริการนั้น ๆ มี
- คุณสมบัติ hasUnit กำหนดหน่วยนับ
- คุณสมบัติ hasPrice กำหนดราคาของสินค้า
- คุณสมบัติ hasValue กำหนดค่าของราคา
- คุณสมบัติ hasCurrency กำหนดหน่วยเงิน
- คุณสมบัติ hasDelivery กำหนดการส่งสินค้าของบริการ
- คุณสมบัติ hasDestination กำหนดปลายทางของการส่งสินค้า
- คุณสมบัติ hasArea กำหนดพื้นที่ปลายทางในการส่งสินค้า
- คุณสมบัติ deliveryBy กำหนดวิธีการส่งสินค้า
- คุณสมบัติ deliveryCharge กำหนดค่าจัดส่งสินค้า

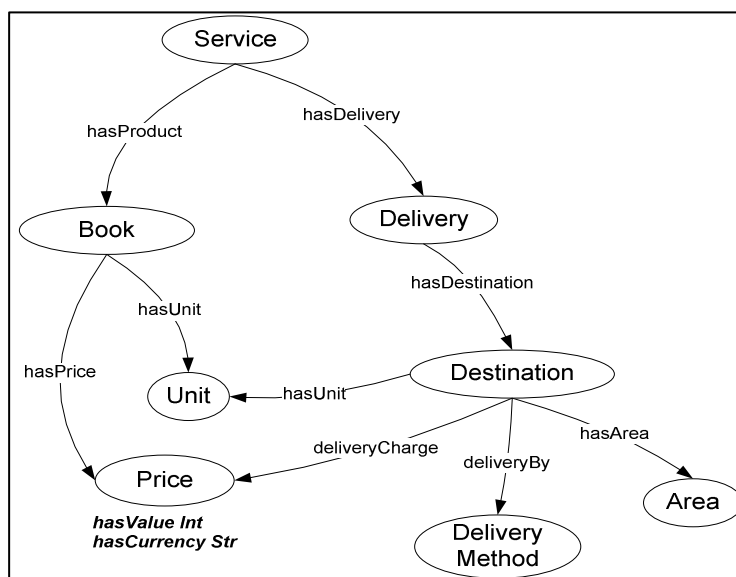
และจากรูปที่ 2.12 ยังสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างบริการกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ข้อมูลหลักสองอย่างคือสินค้าและการส่งสินค้า ซึ่งผลลัพธ์ของการให้บริการนั้นอาจจะอยู่ในรูปของวัตถุที่จับต้องได้เช่น หนังสือ หรืออาจจะอยู่ในรูปของสถานะที่เปลี่ยนแปลงไปเช่น การจองห้องพัก หรือเวลาที่เพิ่มขึ้นจากการซื้อเวลาเพื่อเล่นเกมออนไลน์ เป็นต้น ไม่ว่าผลลัพธ์จากบริการจะอยู่ในรูปแบบใด ต่างก็มีจุดร่วมกันคือเป็นสิ่งที่ได้จากการใช้บริการเหมือนกัน จากอินเทอร์เน็ตจึงกล่าวใช้เพื่อสื่อถึงสิ่งที่ได้จากการใช้บริการ ข้อกำหนดเชิงโครงสร้างมีจุดประสงค์หลักเพื่อจะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างบริการกับสินค้าว่าบริการนั้นๆ สามารถให้ผลเป็นสินค้าอะไรได้บ้างและสินค้าแต่ละอย่างนั้นมีข้อมูลอะไรบ้าง โดยมีข้อมูลหลักๆ คือราคาและหน่วยนับของสินค้านั่นเอง เมื่อใช้บริการจนได้ผลลัพธ์เป็นสินค้าแล้ว ข้อมูลที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องต่อไปก็คือวิธีการส่งสินค้าจากผู้ให้บริการไปยังผู้ขอใช้บริการ ข้อกำหนดเชิงโครงสร้างจะอธิบายถึงการส่งสินค้าในแง่มุมมองของวิธีการจัดส่ง ค่าใช้จ่าย และพื้นที่ที่รับจัดส่ง โดยหากสินค้าเป็นวัตถุสิ่งของ การ

ส่งสินค้าก็จะอธิบายถึงวิธีการจัดส่งสินค้าไปยังผู้รับ ไม่ว่าจะผ่านทางบก ทางเรือหรือทางอากาศ แต่หากสินค้านั้นไม่ได้เป็นวัตถุที่จับต้องได้ การส่งสินค้าก็จะอธิบายถึงการส่งสิทธิ์หรืออำนาจถือครองในตัวสินค้าไปยังผู้รับ เช่น การส่งเลขรหัสเพื่อใช้ยืนยันการเป็นผู้จองห้องพักหรือเลขรหัสในการลงทะเบียนเพิ่มเวลาในการเล่นเกมออนไลน์ โดยส่งเลขรหัสดังกล่าวในรูปแบบของอีเมลเป็นต้น

ซึ่งสรุปได้ว่า สามารถนำเอาแอปเปอร้ออนโทโลยีไปใช้เป็นออนโทโลยีต้นแบบการออกแบบระบบเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายเพื่อการดำเนินงานทางธุรกิจได้ เพื่อให้ผู้ขอใช้บริการและผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายสามารถทำธุรกิจร่วมกันได้โดยใช้แอปเปอร้ออนโทโลยีร่วมกัน

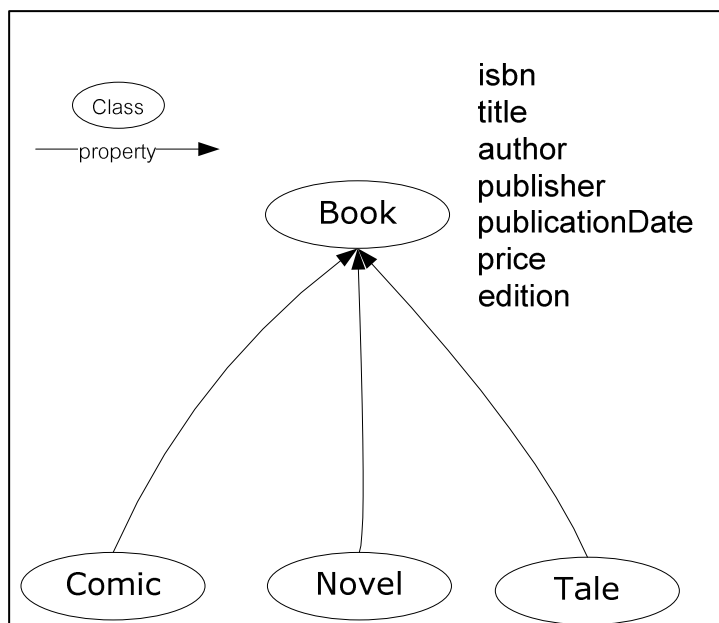
2.3.3.2 แชร้ออนโทโลยี (Shared Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่ได้รับ (Derive) มาจากแอปเปอร้ออนโทโลยี เพื่อให้เหมาะสมในการอธิบายโครงสร้างของบริการในโดเมนงานหนึ่งๆ โดยการเพิ่มเติมคลาสต่างๆ ที่ถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละโดเมนงานเข้าไป ทำให้แชร์ออนโทโลยีเป็นออนโทโลยีสำหรับการอธิบายโครงสร้างของบริการในโดเมนงานหนึ่งๆ



รูปที่ 2.13 แชร้ออนโทโลยีของข้อกำหนดเชิงโครงสร้างสำหรับ โดเมนงานร้านขายหนังสือ [9]

จากรูปที่ 2.13 แสดงแชร์ออนโทโลยีของข้อกำหนดเชิงโครงสร้างสำหรับ โดเมนงานร้านขายหนังสือ โดยมีส่วนที่ปรับมาจากแอปเปอร้ออนโทโลยีคือคลาสหนังสือ (Book) ซึ่งเป็นชั้นคลาสของสินค้าในแอปเปอร้ออนโทโลยี คลาสหนังสือแสดงความเจาะจงของบริการในโดเมนนี้ว่ามีสินค้าเป็นหนังสือ คลาสหนังสืออธิบายได้โดยแผนภาพดังแสดงในรูปที่ 2.14



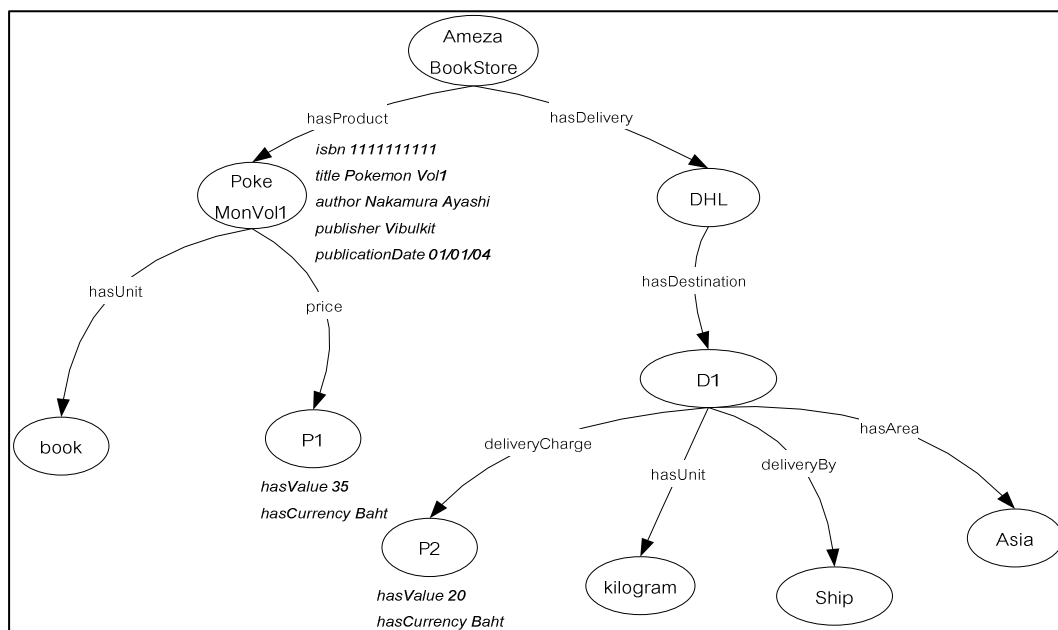
รูปที่ 2.14 ออนโทโลยีของหนังสือ [9]

และจากรูปที่ 2.14 แสดงถึงออนโทโลยีของหนังสือ ออนโทโลยีของหนังสือประกอบด้วยคลาส และคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- คลาส Book แสดงหนังสือ
- คลาส Comic แสดงหนังสือการ์ตูนซึ่งเป็นคลาสย่อยของคลาสหนังสือ
- คลาส Novel แสดงหนังสือนวนิยาย เป็นคลาสย่อยของคลาสหนังสือ
- คลาส Tale แสดงหนังสือนิยายเป็นคลาสย่อยของคลาสหนังสือ
- คุณสมบัติ isbn แสดงเลขหมู่ของคลาสหนังสือและยังสืบทอดไปยังคลาสย่อยต่างๆ ด้วย
- คุณสมบัติ title แสดงชื่อเรื่อง
- คุณสมบัติ author แสดงชื่อผู้แต่ง
- คุณสมบัติ publisher แสดงชื่อสำนักพิมพ์
- คุณสมบัติ publicationDate แสดงวันที่ออกจำหน่าย
- คุณสมบัติ price แสดงราคา
- คุณสมบัติ edition แสดงฉบับพิมพ์

2.3.3.3 โคลดออนโทโลยี (Local Ontology)

เป็นออนโทโลยีที่ขยายเพิ่มจากแร็ออนโทโลยี เพื่อใช้อธิบายโครงสร้างของบริการที่มีรายละเอียดมากกว่าที่แร็ออนโทโลยีอธิบายไว้ ผู้ให้บริการสามารถสร้างโคลดออนโทโลยีเองได้ โดยใช้แร็ออนโทโลยีเป็นต้นแบบ แล้วจึงเพิ่มเติมข้อมูลของบริการที่ต้องการจะอธิบายเพิ่มเติมลงไป ผู้ให้บริการสามารถอธิบายโครงสร้างของบริการของตน โดยมีพื้นฐานมาจากแร็ออนโทโลยีหรือโคลดออนโทโลยีของข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง ในที่นี้จะยกตัวอย่างการนำข้อกำหนดเชิงโครงสร้างไปใช้งานเพื่ออธิบายบริการของร้านขายหนังสือมีซา (Ameza) ซึ่งสินค้าของร้านขายหนังสือก็คือหนังสือ



รูปที่ 2.15 ข้อกำหนดเชิงโครงสร้างร้านขายหนังสือมีซา [9]

จากรูปที่ 2.15 แสดงตัวอย่างการใช้งานข้อกำหนดเชิงโครงสร้างในการอธิบายบริการของร้านขายหนังสือมีซา ประกอบด้วย บริการร้านขายหนังสือ (AmezaBookStore) มีสินค้าเป็นอินสแตนซ์หนังสือคือ PokeMonVol1 ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเลขหมู่ ชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง ชื่อสำนักพิมพ์ วันที่ออกจำหน่ายและราคา ซึ่งแสดงโดยคลาสราคาที่มีอินสแตนซ์ชื่อ P1 มีค่า (hasValue) 35 และมีหน่วยเงิน (hasCurrency) เป็นบาท ราคานี้เป็นราคาต่อหน่วย (hasUnit) ของหนังสือเป็นเล่ม (book) มีการจัดส่งโดยดีเอชแอล (DHL) รับส่งทางเรือ (Ship) ในทวีปเอเชีย (Asia) มีค่าส่ง 20 บาทต่อกิโลกรัม จะเห็นการนิยามออนโทโลยีแบบโคลดออนโทโลยีทำให้สามารถทราบถึงรายละเอียดของบริการแต่ผู้ให้บริการได้ชัดเจนและทราบถึงบริการที่เกี่ยวข้องได้ด้วย

2.3.4 การสืบค้นบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย (Semantic Web Services discovery)

ในการค้นหบริการสำหรับเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายนั้น ได้มีการพัฒนาภาษาต่างๆ มากมายสำหรับการค้นหบริการหรือข้อมูลเช่น dvQL, SWSQL หรือ RDQL [6] เป็นต้น และสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ใช้จينا (Jena) เป็นเครื่องมือในการอนุมานโดยใช้กฎเพื่อค้นหบริการจากข้อกำหนดเชิงโครงสร้าง ซึ่งอธิบายโดยใช้ภาษาโอดับเบิ้ลยูเอลและคำสั่งที่ใช้กำหนดเงื่อนไขในการค้นหาเขียนด้วยภาษาอาร์ดีคิวเอล (RDQL) สามารถค้นหบริการจากข้อกำหนดเชิงโครงสร้างได้ โดยการระบุค่าของอินสแตนซ์ที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการค้นหา พร้อมกับระบุคุณสมบัติที่อินสแตนซ์ตัวนั้น มีความสัมพันธ์ด้วย เช่น ในการค้นหบริการที่มีการส่งสินค้าโดยใช้บริการของดีเอสเอเอล สามารถสั่งให้ค้นหบริการดังกล่าวโดยใช้ภาษาอาร์ดีคิวเอลได้ดังนี้

```
SELECT ?Service
WHERE (?Service, <p:hasDelivery>, p:DHL)
USING p FOR <http://www.Ameza.com/StructureSpecification/AmezaStructureOntology#>
```

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างโค้ดอาร์ดีคิวเอล ค้นหบริการที่มีการส่งโดยใช้บริการของดีเอสเอเอล

จากภาษาอาร์ดีคิวเอล ข้างบนเป็นการค้นหบริการที่มีการส่งสินค้าโดยใช้บริการของดีเอสเอเอล ผลที่ได้จากการค้นหาจะเป็นบริการที่มีการจัดส่งโดยใช้ดีเอสเอเอล สามารถกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อให้ค้นหบริการที่มีการจัดส่งโดยใช้ดีเอสเอเอลทางเรือได้เขียนเป็นภาษาอาร์ดีคิวเอลดังนี้

```
SELECT ?Service
WHERE (?Service, <p:hasDelivery>, p:DHL)
      (?Delivery, <p:hasDestination>, ?Destination)
      (?Destination, <p:deliveryBy>, p:Shipping)
USING p FOR <http://www.Ameza.com/StructureSpecification/AmezaStructureOntology#>
```

รูปที่ 2.17 ตัวอย่างโค้ดอาร์ดีคิวเอล ที่มีการขนส่งทางเรือ

จากรูปที่ 2.17 ภาษาอาร์ตคิวเวลใช้ในการค้นหาบริการที่มีการส่งสินค้าโดยใช้บริการของดีเอสแอล ทางเรือจากรหัสข้างบนเป็นการแสดงถึงการใช้ภาษาอาร์ตคิวเวล เพื่อเปรียบเทียบหาอินสแตนซ์ของคลาสบริการ (?Service) ที่มีเงื่อนไขตรงกับที่ระบุโดยทำการเปรียบเทียบกับข้อกำหนดเชิงโครงสร้างของบริการร้านขายหนังสือมีชาตาม name space ที่ระบุไว้ (USING p FOR <<http://www.Ameza.com/StructureSpecification/AmezaStructureOntology#>>) โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นบริการร้านขายหนังสือมีชา ซึ่งเป็นอินสแตนซ์ของคลาสบริการที่มีเงื่อนไขตรงตามที่กำหนด การค้นหาบริการโดยใช้ภาษาอาร์ตคิวเวลนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งของการค้นหาบริการผ่านยูติลิตี้โอส่วนเพิ่มขยาย โดยหลังจากที่ทำการค้นหาบริการตามคุณลักษณะอื่นๆ ในยูติลิตี้โอแล้ว เราจะได้อินสแตนซ์ของบริการที่มีค่าคุณลักษณะตรงตามที่ต้องการอยู่จำนวนหนึ่ง จากนั้นจะเป็นการตรวจสอบข้อกำหนดเชิงโครงสร้างของอินสแตนซ์บริการเหล่านั้นที่ละอันว่า มีความหมายตรงตามที่กำหนดในอาร์ตคิวเวลหรือไม่ เช่นหลังจากพบว่าบริการร้านขายหนังสือมีชามีข้อกำหนดเชิงโครงสร้างตรงตามเงื่อนไขแล้ว ก็จะทำการตรวจสอบข้อกำหนดเชิงโครงสร้างของอินสแตนซ์ของบริการตัวอื่นต่อ โดยใช้อาร์ตคิวเวลชุดเดิมแต่เปลี่ยนนามสเปซเป็นยูอาร์แอลของข้อกำหนดเชิงโครงสร้างของบริการตัวอื่นนั้นแทน โดยบริการที่มีข้อกำหนดเชิงโครงสร้างตรงตามที่เงื่อนไขกำหนดจะถูกรวบรวมเป็นผลลัพธ์ของการค้นหาให้แก่ผู้ใช้บริการ

ออนโทโลยีช่วยให้คำอธิบายบริการมีความหมายชัดเจนยิ่งขึ้น โดยออนโทโลยีจะอธิบายให้ทราบว่าสิ่งที่ต้องการอธิบายนั้นมีคุณสมบัติและซับซ้อนอย่างไรบ้าง ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ผู้ประกาศบริการทราบว่าสิ่งที่ต้องการอธิบายนั้นมีคุณสมบัติอะไรบ้าง และควรจะระบุคุณสมบัติใดในคำอธิบายบริการแล้ว คุณสมบัติเหล่านั้นยังช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาบริการได้ครอบคลุมและตรงตามความต้องการมากขึ้น เช่น การค้นหาบริการขายหนังสือ ในการค้นหาแบบปกติซึ่งอาศัยการเปรียบเทียบค่าในคุณลักษณะที่กำหนด ผู้ใช้อาจกำหนดเงื่อนไขให้ค้นหาบริการที่มีคำว่าหนังสือ (Book) อยู่ในชื่อของบริการ ดังนั้นผลที่ได้จากการค้นหาจะเป็นบริการที่มีคำว่าหนังสืออยู่ในชื่อบริการเท่านั้น ถึงแม้ว่าบริการนั้นอาจไม่เกี่ยวข้องกับหนังสือเลยก็ได้ เช่น บริการรับจองตั๋วเครื่องบิน (Flight Booking) หรือบริการทำบัญชี (Bookkeeping Service) ซึ่งมีคำว่าหนังสือแต่ไม่เกี่ยวข้องกับหนังสือเลย นอกจากนี้บริการขายหนังสือที่ไม่มีคำว่าหนังสืออยู่ในชื่อบริการก็จะไม่ปรากฏในผลจากการค้นหา รวมถึงบริการขายหนังสือที่ไม่ได้ใช้คำว่าหนังสือในชื่อบริการโดยตรง แต่ใช้คำอื่นที่สื่อความหมายถึงหนังสือแทน เช่น บริการที่ขายหนังสือเฉพาะด้านอย่างการ์ตูน (Comic) นิยาย (Tale) นวนิยาย (Novel) เป็นต้น ทำให้ผลจากการค้นหาไม่ครอบคลุมและได้รับผลที่ไม่ต้องการติดมาด้วย แต่ในการค้นหาเชิงความหมายนั้น การค้นหาไม่ได้พิจารณาจากคำที่ใช้อธิบายบริการ แต่พิจารณาจากความหมายของสิ่งที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการค้นหาแทน เช่น ในการใช้

ข้อกำหนดเชิงโครงสร้างเพื่อค้นหาบริการขายหนังสือ ซึ่งหมายถึงบริการที่คมีหนังสือเป็นสินค้า นั้น ผู้ใช้บริการสามารถกำหนดเงื่อนไขให้ค้นหาบริการที่มีสินค้าเป็นหนังสือ (Class: Service, <Property: hasProduct>, Class: Book) โดยคลาสหนังสือเป็นซับคลาสหนึ่งของสินค้า ทำให้การค้นหาจะพิจารณาจากสินค้าของบริการที่มีความหมายเป็นหนังสือ รวมถึงซับคลาสซึ่งก็เป็นหนังสือประเภทหนึ่งไม่ว่าจะเป็น การ์ตูน นิยายหรือนวนิยายได้โดยอาศัยคุณสมบัติซับคลาส นอกจากนี้ยังเป็นการกรองบริการอื่นๆ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับบริการขายหนังสือที่รวมอยู่ในผลลัพธ์จากการค้นหาแบบปกติออกไปด้วย ดังนั้นในการสืบค้นหรือค้นหาบริการโดยใช้หลักการสืบค้นเชิงความหมาย ทำให้ผลลัพธ์การค้นหาสามารถได้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของผู้ขอใช้บริการมากยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้การออกแบบออนโทโลยีบริการที่ครอบคลุมมากเท่าไร ก็จะทำให้การสืบค้นบริการได้ถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้นเช่นกัน

2.3.5 การเพิ่มเติมโอบีดับเบิลยูเอลเข้ากับยูดีดีไอสำหรับเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย

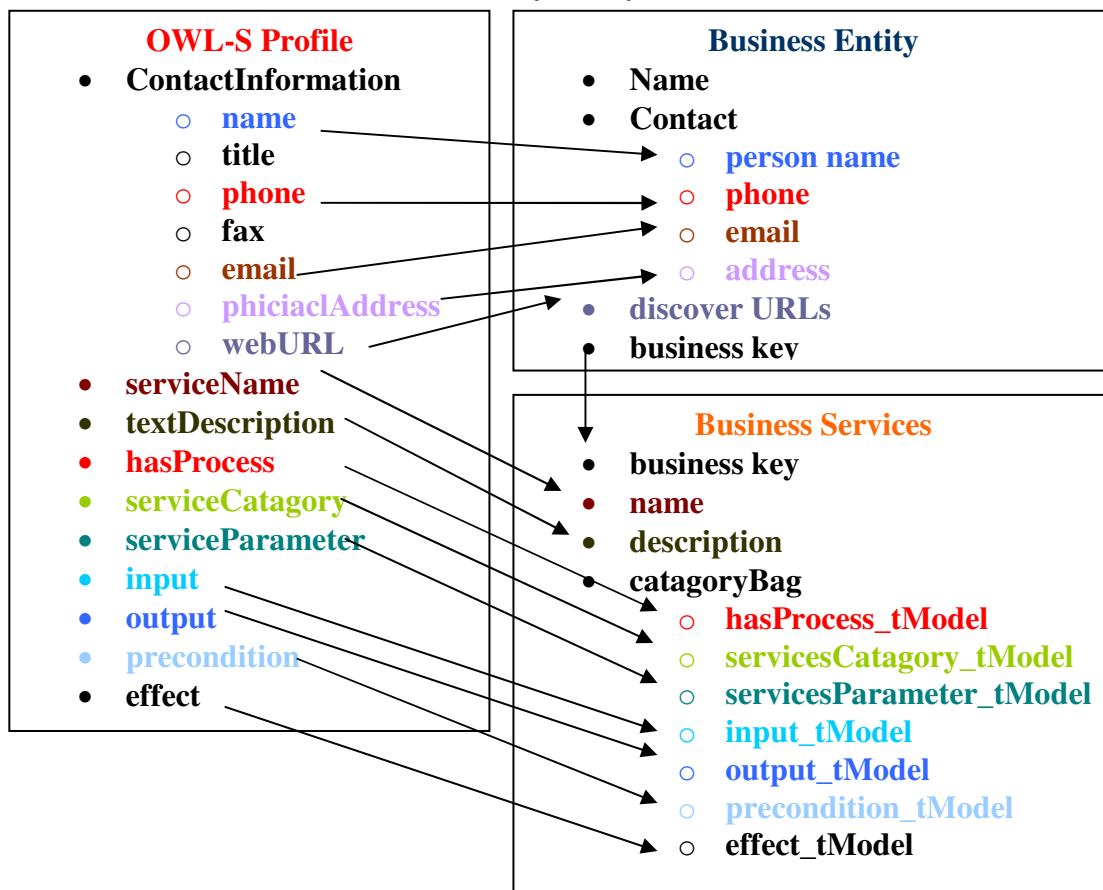
การเพิ่มความสามารถการใช้งานของเว็บเซอร์วิส สำหรับวิธีการสืบค้นเพื่อให้ได้มาซึ่งบริการตามความพึงพอใจของผู้ที่ร้องขอหรือผู้ที่ขอใช้บริการนั้น ยูดีดีไอให้บริการในการลงทะเบียนและสืบค้นบริการสำหรับเว็บเซอร์วิส แต่จะเห็นว่าตัวยูดีดีไอเองก็ยังขาดในส่วนความสามารถหนึ่ง ที่เห็นได้ชัด คือการบรรยายบริการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของบริการเช่นข้อมูลคุณภาพการให้บริการ ข้อมูลเกี่ยวกับรางวัลบริการหรือระบบความรักษาความปลอดภัยของบริการ เป็นต้น และทั้งนี้การสืบค้นบริการก็ยังอยู่บนพื้นฐานรูปแบบของคำ แทนที่จะเป็นการค้นหาตามความหมายของคำหรือบริการนั้นๆ ดังนั้นจึงได้มีการเสนอพื้นฐานการสืบค้นเว็บเซอร์วิสในโอบีดับเบิลยูเอล โดยการเพิ่มเติมในยูดีดีไอมาตรฐานอีกทีหนึ่ง สำหรับการจัดเก็บข้อมูลบริการในรูปแบบของโอบีดับเบิลยูเอล ซึ่งเป็นการจัดเก็บในรูปแบบของออนโทโลยี ทำให้สามารถอธิบายความหมายของเว็บเซอร์วิส ในลักษณะของความสามารถที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของบริการเพิ่มเติมได้ และยังสามารถเพิ่มความสามารถในการอนุมานทางตรรก เพื่อการเทียบเคียงความหมายของบริการในส่วนของผู้ขอใช้บริการกับความหมายของบริการที่ผู้ให้บริการได้ลงทะเบียนไว้ รวมทั้งยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการที่ได้มีการเพิ่มเติมในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ดังนั้นจะต้องมีการเทียบเคียง ระหว่างโอบีดับเบิลยูเอล กับยูดีดีไอมาตรฐาน ซึ่งเป็นการรวมเอาข้อดีของทั้งสองเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน [31]

เว็บเซอร์วิสเชิงความหมายเป็นสิ่งที่ทำให้มั่นใจได้ว่า การเปลี่ยนรูปแบบของเว็บเซอร์วิสที่มาจากฐานข้อมูลซึ่งเป็นเอกสารแบบคงสถานะ ไปเป็นรูปแบบของพาดิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ เทคโนโลยีของเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายถูกออกแบบมาสำหรับการทำธุรกรรมระหว่างธุรกิจ (Business-to-Business) หรือแม้แต่ในการประยุกต์ระหว่างธุรกิจกับลูกค้า โดยส่วนมากแล้วการเลือกใช้บริการ

เว็บเซอร์วิส เป็นงานที่ไม่ยากมากนัก ถ้าจำนวนของเว็บเซอร์วิสยังมีไม่มาก และสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้ให้บริการในเว็บเซอร์วิสนั้น ได้ออกแบบเป็นคอมโพเนนต์ที่มีชื่อว่าเอ็กซ์เอ็มแอล โพรโตคอล โซฟ และ ดับเบิลยูเอสดีแอล ด้วยการเพิ่มขยายของเว็บเซอร์วิสที่ได้ลงทะเบียนไว้ในยูดีดีไอนั้น ทำให้การสืบค้นบริการที่จะได้มาซึ่งบริการตามความต้องการจริงๆของผู้ขอใช้บริการนั้นยากยิ่งขึ้น ยูดีดีไอเป็นมาตรฐานทางอุตสาหกรรมที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาการค้นหบริการ ยูดีดีไอทำหน้าที่ให้บริการสำหรับการลงทะเบียนและบรรยายบริการเว็บเซอร์วิสของผู้ให้บริการ ยูดีดีไอทำหน้าที่ให้บริการสำหรับธุรกิจที่ต้องการค้นหบริการ เพื่อนำมาประยุกต์หรือมาทำงานร่วมกับบริการของตนเอง ในขณะที่ ยูดีดีไอ มีคุณลักษณะมากมายชวนให้มีการลงทะเบียนของเว็บเซอร์วิส ขบวนการค้นหบริการของยูดีดีไอ ยังมีข้อจำกัดข้อสองหลักใหญ่ ลำดับแรก คือวิธีการค้นหาข้อมูล ในยูดีดีไอนั้นเว็บเซอร์วิสสามารถบรรยายบริการตามหน้าที่การทำงานและบริการเป็นหลัก โดยการใช้การแบ่งเป็นคลาสของบริการคล้ายกับ NAISC, UNSPSC เป็นต้น [9] เช่นตัวอย่าง บริการขนส่งสินค้าภายในประเทศโดยเครื่องบินสามารถใช้รหัสของ UNSPSC 78.10.15.01.00 เพื่อบรรยายหน้าที่ของบริการได้ ถึงแม้ว่าสามารถค้นหบริการเว็บเซอร์วิสโดยวิธีการแยกคลาสของบริการ แต่ผลการค้นหบริการยังให้คำตอบที่หยาบๆ ลำดับที่สอง ผลที่ตามมาคือการใช้เอ็กซ์เอ็มแอลในการบรรยายข้อมูลรูปแบบของบริการ ยูดีดีไอจะรับประกันในส่วนจากรูปแบบที่สามารถทำงานร่วมกันได้ แต่ยังมีปัญหาในการบรรยายเชิงความหมายเชิงเนื้อหาของบริการ ดังนั้น ในการอธิบายหรือบอกถึงบริการนั้นๆ ด้วยเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นอาจจะให้ความหมายที่แตกต่างกันอย่างมากที่สุดก็ได้ และในทางกลับกันนั้น ข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นก็ไม่สามารถทำให้โปรแกรมหรือเครื่องเข้าใจได้ เอ็กซ์เอ็มแอล เองยังขาดในส่วนของการนิยามข้อมูลเชิงความหมาย ทำให้เกิดอุปสรรคสำหรับขบวนการค้นหาของยูดีดีไอ ในเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย กล่าวถึงปัญหาของเอ็กซ์เอ็มแอลที่ยังขาดในส่วนของการให้ความหมาย ดังนั้นการสร้างกลุ่มของเอ็กซ์เอ็มแอล เช่น อาร์ดีเอฟ และ โอดับเบิลยูเอสดี ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของออนโทโลยีนั้น เป็นการกำหนดอย่างชัดเจนถึงเนื้อหาของข้อมูลภายในเท็กซ์ข้อมูลโอดับเบิลยูเอสดี-เอส [31] เป็นพื้นฐานออนโทโลยี ซึ่งสามารถใช้บรรยายถึงความสามารถของเว็บเซอร์วิส เหมือนดังยูดีดีไอ โอดับเบิลยูเอสดี-เอส ยอมให้เว็บเซอร์วิสสามารถบรรยายบริการโดยใช้รูปแบบการแบ่งคลาส และได้มีการเพิ่มเติมความสามารถในการบรรยายพื้นฐานของเว็บเซอร์วิส เช่นในข้อธิบายหน้าที่หลักของเว็บเซอร์วิสในรูปของข้อมูลนำเข้า และ เงื่อนไขการใช้บริการ รวมทั้งข้อมูลผลลัพธ์ และผลกระทบต่อขบวนการ ความสามารถพื้นฐานในการสืบค้นบริการเชิงความหมายจะแก้ปัญหาข้อจำกัดของยูดีดีไอ และจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการค้นหาดังกล่าว การเทียบเคียงระหว่างโอดับเบิลยูเอสดี กับ ยูดีดีไอ ซึ่งเป็นการนำเอาข้อดีของยูดีดีไอ เป็นที่รู้จักแพร่หลายในวงการของเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิง

ความหมาย และโอดับเบิลยูเอล-เอส ซึ่งมีความสามารถในการให้ความหมายของบริการได้ดี เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อดีเหล่านี้ต้องทำการจัดเก็บโอดับเบิลยูเอล-เอสโพรไฟล์ลงในยูดีดีไอ

ดังนั้นในการลงทะเบียนในโอดับเบิลยูเอล-เอส กับ ยูดีดีไอ ต้องการการผนวกเข้ากันระหว่างข้อมูลข่าวสารโครงร่างโอดับเบิลยูเอลเข้ากับการโฆษณาในยูดีดีไอแสดงดังรูปที่ 2.18 ซึ่งต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีการเทียบเคียงของโอดับเบิลยูเอลกับยูดีดีไอ



รูปที่ 2.18 การเทียบเคียงระหว่างโพรไฟล์ของโอดับเบิลยูเอล-เอส กับ ยูดีดีไอ [31]

จากรูปที่ 2.18 วิธีการการเทียบเคียงแบบ หนึ่ง กับ หนึ่ง ถ้าอีลีเมนต์โครงร่างโอดับเบิลยูเอล-เอสมีความสอดคล้องกับอีลีเมนต์ของยูดีดีไอ เช่นตัวอย่างข้อมูลการติดต่อในโครงร่างของโอดับเบิลยูเอล-เอส สำหรับอีลีเมนต์โครงร่างโอดับเบิลยูเอล-เอส ที่ไม่สอดคล้องกับอีลีเมนต์ยูดีดีไอจะใช้ที่โมเดล เป็นตัวเทียบเคียง การเทียบเคียงที่โมเดล อย่างหลวม ๆ บนพื้นฐานของดับเบิลยูเอลดีเอสกับ ยูดีดีไอ ถูกเสนอโดย คณะกรรมการ OASIS [ได้กำหนดคุณลักษณะพิเศษสำหรับที่โมเดลยูดีดีไอ สำหรับแต่ละอีลีเมนต์ ที่ไม่สามารถเทียบเคียงในโพรไฟล์ของโอดับเบิลยูเอล-เอส เช่น ส่วนของข้อมูลเข้า ข้อมูลออก พารามิเตอร์บริการ และ อื่น ๆ ที่โมเดลพิเศษจะคล้ายกับวิธีของ NAICS

ที่โมเดล ที่ใช้ในการบรรยายคลาสของเว็บเซอร์วิส ด้วยฟังก์ชันการเทียบเคียงระหว่างโอดับเบิลยูเอล-เอส กับยูดีดีไอ ดังนั้น โพรไฟล์ ของโอดับเบิลยูเอลสามารถที่จะแปลงไปเป็นการโฆษณาของยูดีดีไอและการออกประกาศก็สามารถใช้โปรแกรมประยุกต์เดียวกันได้ทำให้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมข้อมูลบริการเว็บเซอร์วิสในเชิงความหมายได้

2.4 คุณภาพบริการเว็บเซอร์วิส (QoS for Web Service)

เนื่องจากเว็บเซอร์วิสเป็นบริการชั้นโปรแกรมประยุกต์หรือชั้นแอปพลิเคชัน ซึ่งได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการให้บริการผ่านเว็บ และมีการแข่งขันกันสูง ดังนั้นเพื่อที่จะแยกแยะความแตกต่าง ของบริการแต่ละบริการ ที่ได้ประกาศในยูดีดีไอของผู้ให้บริการในแต่ละรายนั้น ข้อมูลคุณภาพการให้บริการ จึงมีความจำเป็นมากสำหรับการที่จะทำให้ยูดีดีไอส่วนเพิ่มขยายสามารถตัดสินใจแยกแยะและเลือกบริการได้ตามความต้องการของผู้ขอใช้บริการ หรือสามารถเลือกบริการที่เหมาะสมหรือตรงกับความต้องการของผู้ขอใช้บริการมากที่สุด คุณภาพการให้บริการเป็นการบอกถึงความสามารถ และประโยชน์ของบริการที่สามารถให้บริการได้ คุณภาพการให้บริการ จะครอบคลุมข้อมูลทางด้านเทคนิคที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ขอใช้บริการ บนพื้นฐานที่ผู้ให้บริการสามารถให้บริการได้บนเครือข่าย ซึ่งข้อมูลคุณภาพการให้บริการจะอ้างถึงคุณสมบัติของบริการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของเว็บเซอร์วิสหรือบริการนั้นๆ เช่น สมรรถนะบริการ ความน่าเชื่อถือ ความสามารถใช้งานได้ หรือการรักษาความปลอดภัย เป็นต้น

ความต้องการข้อมูลคุณภาพการให้บริการสำหรับเว็บเซอร์วิส โดยหลักๆ จะกล่าวถึงความคาดหวังคุณภาพของเว็บเซอร์วิส ซึ่งประกอบด้วยค่าต่าง ๆ ดังนี้ สมรรถนะ (Performance), ความน่าเชื่อถือ (reliability), ความสามารถเพิ่มขยายได้ (scalability), ความสามารถ (capacity), ความคงทนต่อความผิดพลาด (robustness), การจัดการข้อยกเว้น (exception handling), ความเที่ยงตรง (accuracy), ความถูกต้องของข้อมูล (integrity), ความสามารถเข้าถึงได้ (accessibility), ความสามารถใช้งานได้ (availability), ความสามารถใช้งานร่วมกันได้ (interoperability), ความปลอดภัย (security) และความต้องการคุณภาพของเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง [18] จะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป ทั้งนี้ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสในปัจจุบันยังไม่สามารถประกาศข้อมูลเหล่านี้ในยูดีดีไอมาตรฐานได้โดยตรงเนื่องจากยูดีดีไอมาตรฐานไม่ได้จัดเตรียมการลงทะเบียนข้อมูลบริการที่ไม่ใช่หน้าที่หลักไว้นั้นเอง แต่ก็มีพยายามเสนอให้มีการปรับปรุงยูดีดีไอให้รองรับข้อมูลดังกล่าวเช่นกัน และงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก็เป็นแนวคิดหนึ่งที่จะเพิ่มเติมความสามารถของยูดีดีไอให้รองรับการลงทะเบียนข้อมูลคุณภาพการให้บริการด้วยเช่นกัน

2.4.1 สมรรถนะบริการ (Performance)

สมรรถนะของเว็บเซอร์วิส เป็นการกล่าวถึงบริการที่ตอบสนองต่อการร้องขอใช้บริการว่า สามารถตอบสนองได้รวดเร็วเพียงใด [16] [18] ซึ่งสามารถวัดได้ในรูปของ Throughput, response time, latency, execution time และ transaction time เป็นต้น

Throughput คือจำนวนของเว็บเซอร์วิสที่สามารถให้บริการตามการร้องขอได้ภายในเวลาที่กำหนด

Response time คือเป็นเวลาที่ใช้สำหรับการให้บริการตอบสนองสำเร็จตามการร้องขอใช้บริการ

Latency คือ roundtrip delay (RTD) ระหว่างการส่งคำร้องขอจนกระทั่งได้รับการตอบสนอง

Execution time คือ เวลาที่เว็บเซอร์วิสดำเนินการตามขบวนการทำงาน

Transaction time คือ เป็นการแสดงเวลาที่ผ่านไปขณะที่เว็บเซอร์วิสดำเนินการสำเร็จตามขบวนการทำงานร่วมกัน

โดยทั่วไปเว็บเซอร์วิสที่มีสมรรถนะสูง จะมีค่า throughput สูง มี response time ที่ต่ำ ค่า latency ต่ำ ค่า execution time ต่ำ และสามารถทำงานร่วมกันอย่างรวดเร็วนั่นเอง [18]

2.4.2 ความน่าเชื่อถือ (Reliability)

เว็บเซอร์วิสให้บริการ ที่มีค่าความน่าเชื่อถือสูง ความน่าเชื่อถือสูงนี้เป็นการแสดงถึงความสามารถของเว็บเซอร์วิส ที่สามารถปฏิบัติงานได้ตามหน้าที่ ภายใต้ข้อกำหนดตามเวลาที่กำหนด การวัดข้อมูลคุณภาพบริการของเว็บเซอร์วิสเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนของเหตุเสียต่อวัน ต่อสัปดาห์ ต่อเดือน หรือต่อปี ความน่าเชื่อถือเป็นการรับประกันและส่งข้อมูลสำหรับข้อความที่ได้ส่งผ่านและรับโดยผู้ขอใช้บริการ กับผู้ให้บริการ [16] [18]

2.4.3 ความสามารถเพิ่มขยายได้ (Scalability)

เว็บเซอร์วิสจะต้องมีความสามารถเพิ่มขยายได้สูง เป็นการแสดงถึงความสามารถของบริการที่เพิ่มความสามารถในการประมวลผลของระบบ ของผู้ให้บริการและความสามารถของระบบที่จะโปรเซสได้ตามความการร้องขอได้มากขึ้นภายในเวลาที่กำหนด [16] [18] รวมถึงวิธีการติดต่อเพื่อขอใช้บริการ ซึ่งเว็บเซอร์วิสได้เปรียบในเรื่องความสามารถเพิ่มขยายได้ ทั้งนี้เนื่องจากเป้าหมายหลักของเว็บเซอร์วิสก็เนื่องจากการเพิ่มเติมความสามารถเพิ่มขยายได้นั่นเอง

2.4.4 ความสามารถทางสมรรถนะ (Capacity)

เว็บเซอร์วิสจะต้องสามารถตอบสนองได้เต็มความสามารถตามที่ร้องขอ ความสามารถทางสมรรถนะคือขอบเขตจำนวนความสามารถของการประมวลผลของบริการของผู้ให้บริการตามการร้องขอในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะให้บริการตามสมรรถนะที่ได้รับประกันไว้ เว็บเซอร์วิสจะต้องสนับสนุนความสามารถที่จะตอบสนองการร้องขอได้ในเวลาเดียวกันได้มากพอ [18]

2.4.5 ความคงทนต่อความผิดพลาด (Robustness)

เว็บเซอร์วิสจะต้องให้บริการได้ด้วยความคงทนต่อความผิดพลาดที่สูง ในที่นี้ความคงทนต่อความผิดพลาด จะเป็นระดับของความสามารถในการทำงานของบริการที่จะทำงานได้ตรงตามหน้าที่จริงๆ ถึงแม้จะได้รับข้อมูลเข้าที่ผิดพลาดบ้าง แต่บริการดังกล่าวยังคงให้บริการได้อย่างถูกต้องนั่นเอง [18]

2.4.6 การจัดการข้อยกเว้น (Exception Handling)

การจัดการข้อยกเว้น เป็นข้อมูลสำหรับเพิ่มเติมในบริการดังกล่าวมีการจัดการข้อยกเว้นของบริการเพื่อช่วยในการอธิบายคุณสมบัติของบริการ ได้ดีขึ้น [18]

2.4.7 ความเที่ยงตรง (Accuracy)

เว็บเซอร์วิสจะต้องให้บริการด้วยความเที่ยงตรง ในที่นี้ความเที่ยงตรงคือระดับของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการให้บริการของเว็บเซอร์วิส ซึ่งจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะต้องน้อยที่สุดในช่วงเวลาที่กำหนด [16]

2.4.8 ความถูกต้อง (Integrity)

ความถูกต้องสำหรับเว็บเซอร์วิสก็คือ ระบบหรือองค์ประกอบต้องสามารถป้องกันผู้ที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่หรือผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องสามารถเข้าใช้ระบบหรือเปลี่ยนแปลงบริการ ความถูกต้องมีสองแบบคือ ความถูกต้องของข้อมูล (data integrity) และ ความถูกต้องทางธุรกรรม (transactional integrity) ความถูกต้องของข้อมูล เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้ทำการส่งถ่ายได้ถูกเปลี่ยนแปลงขณะส่งข้อมูลหรือไม่ ส่วนความถูกต้องทางธุรกรรม เป็นการอ้างถึงขบวนการหรือเซตของขบวนการที่มีการรับรองการสงวนไว้สำหรับฐานข้อมูล [18]

2.4.9 ความสามารถเข้าถึงได้ (Accessibility)

เว็บเซอร์วิสจะต้องให้ความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย ความสามารถเข้าถึงได้คือเว็บเซอร์วิสสามารถให้บริการแก่ผู้ขอใช้บริการ ความสามารถที่จะเข้าถึงได้สูงจะทำให้เกิดประโยชน์ เช่นสามารถสร้างระบบให้สามารถมีความ Scalable [18]

2.4.10 ความสามารถมีให้ใช้ได้ (Availability)

เว็บเซอร์วิสจะต้องมีความพร้อมที่จะให้บริการได้ทันที ความสามารถมีให้ใช้งานได้นี้คือความสามารถของระบบที่สามารถให้บริการได้และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือเวลาที่ใช้ในการตรวจแก้ไขในกรณีระบบมีปัญหา (Time-to-Repair: TTR) ซึ่งระบบที่ดีจะต้องให้บริการได้ทันทีที่มีการเรียกใช้งาน [18]

2.4.11 ความสามารถทำงานร่วมกันได้ (Interoperability)

เว็บเซอร์วิสจะต้องให้บริการได้ทุกกรณีถึงแม้ว่าผู้พัฒนาระบบจะใช้ภาษาอะไรในการพัฒนาก็ตาม หรือแม้แต่วิธีการที่แตกต่างกันก็สามารถทำงานร่วมกันได้ [18]

2.4.12 ความปลอดภัย (Security)

เว็บเซอร์วิสจะต้องให้บริการเมื่อมีการร้องขอระบบรักษาความปลอดภัย [16] [18] เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้บริการเว็บเซอร์วิสและเป็นการเรียกใช้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยแล้ว ฉะนั้นระบบการรักษาความปลอดภัยก็เป็นที่ต้องการมากขึ้นเช่นกัน ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสจะต้องให้บริการได้หลากหลายในส่วนของระบบความปลอดภัยตามแต่ผู้เรียกใช้บริการร้องขอมา ระบบการรักษาความปลอดภัยของเว็บเซอร์วิสจะให้บริการในส่วน authentication, authorization, confidentiality, traceability/auditability, data encryption และ non-repudiation ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

Authentication : ผู้เรียกใช้บริการหรือบริการอื่น ๆ ที่จะเข้าใช้บริการและข้อมูลจะต้องเป็นผู้มีสิทธิ์

Authorization : ผู้เรียกใช้บริการหรือบริการอื่น ๆ ที่จะเข้าใช้บริการและข้อมูลจะต้องเป็นเจ้าหน้าที่ซึ่งสามารถที่จะเข้าใช้บริการที่มีการป้องกันได้

Confidentiality : ข้อมูลควรจะมีการจัดการที่เหมาะสมในลำดับที่ถูกต้อง jitter buffer อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหน่วงขึ้นได้ ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องลบแพ็กเก็ตที่หน่วงที่ถูกส่งผ่านเครือข่ายได้ อินเทอร์เน็ตไม่ได้รับรองการรับส่งแพ็กเก็ต แพ็กเก็ตจะถูกลบทิ้งเมื่อมีโหนดสูงและขณะที่มีเหตุการณ์คับคั่งของการส่งข้อมูล วิธีการที่จะชดเชยในกรณีที่มีการสูญเสียแพ็กเก็ตรวมทั้งการส่ง

ข้อมูลล่าสุดใหม่และการส่งข้อมูลซ้ำมากขึ้นไป เพื่อกันที่ผู้ใช้การไม่ได้อาจจะต้องการได้รับคำสั่งจากผู้รับให้มีการส่งมาใหม่อีกก็ได้

2.4.13 ค่าใช้จ่าย (Cost)

ค่าใช้จ่ายหรือราคาในการเรียกใช้บริการ ปกติไม่ถือว่าเป็นข้อมูลคุณภาพบริการ แต่สำหรับเว็บเซอร์วิส ถึงอาจมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น หรือไม่มีค่าใช้จ่าย ใด ๆ ในการขอใช้บริการดังนั้นข้อมูลดังกล่าวนี้จึงมีผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้บริการในการเลือกใช้บริการเช่นกัน [2]

2.5 การได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพการให้บริการ [8]

ในการได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพการให้บริการของเว็บเซอร์วิส นั้น สามารถที่จะแยกพิจารณาได้เป็นสามส่วนตามองค์ประกอบของเว็บเซอร์วิสคือ ข้อมูลคุณภาพการให้บริการสำหรับผู้ให้บริการเป็นข้อมูลคุณภาพบริการที่ได้จากการทดสอบบริการเว็บเซอร์วิส หรือการทดสอบโดยใช้วิธีการจำลองเว็บเซอร์วิสที่จะให้บริการในระบบเว็บเซอร์วิสต่อไป สองข้อมูลคุณภาพการให้บริการในส่วนของผู้ใช้คือข้อมูลเพิ่มเติม เป็นข้อมูลที่ได้รับจากการลงทะเบียนของผู้ให้บริการและหรือได้จากการตอบกลับข้อมูลคุณภาพการให้บริการจากผู้ขอใช้บริการ สุดท้ายข้อมูลคุณภาพการให้บริการสำหรับผู้ขอใช้บริการเป็นข้อมูลคุณภาพบริการที่ผู้ขอใช้บริการต้องการที่จะทำการค้นหาในยูทิลิตี้ส่วนเพิ่มเติมหรือได้จากการเรียกใช้บริการจากผู้ให้บริการ

2.5.1 การวิเคราะห์เวลา

ในการวิเคราะห์เวลาของเว็บเซอร์วิสจะประกอบด้วยส่วนของเวลาสามส่วนด้วยกัน คือ Services Time(S), Message Delay Time (M) และ Waiting Time (W) [8]

Service Time คือเวลาที่เว็บเซอร์วิสหรือบริการนั้นใช้ในการดำเนินงานหรือ execute

Message Delay Time คือเวลาที่ใช้ในการรับส่งข้อความ โพรโทคอล โฆษณะเรียกใช้บริการ ซึ่งในส่วนนี้จะพิจารณาขนาดของข้อความ โพรโทคอล โฆษณะที่ใช้รับส่ง โหลดของเครือข่าย

Waiting Time คือเวลาที่อยู่ระหว่างรอคอยเมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับการร้องขอใช้บริการนั้นๆ แล้ว ดังนั้นเวลาทั้งหมด Total Time (T) ที่ใช้เรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิสสามารถเขียนได้ดังสมการดังนี้

$$T = M + W + S$$

Message Delay Time สามารถทดสอบได้โดยการใช้ฟังก์ชัน PING สำหรับแต่ละเว็บเซอร์วิส

Service Time สามารถประมาณการได้โดยการทดสอบเรียกใช้บริการในสภาพแวดล้อมที่สามารถควบคุมโหลดและ Waiting Delay Time ได้

Waiting Time สามารถประมาณการได้โดยการทดสอบเรียกใช้บริการในสภาพที่มีโหลดตามต้องการ

ถ้าเว็บเซอร์วิสไม่ได้ถูกทดสอบโดยการควบคุมสภาพแวดล้อมแล้ว เป็นการยากที่จะได้รับข้อมูลสมรรถนะที่เที่ยงตรง [8] ดังนั้นเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวอาจได้รับโหลดอื่นๆ อีกมากมายขณะที่ทำการทดสอบ ดังนั้นในการแก้ปัญหาดังกล่าว การทำระบบจำลองจึงได้เข้ามามีบทบาทและน่าจะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

2.5.2 ระบบจำลองเพื่อการทดสอบสมรรถนะเว็บเซอร์วิส

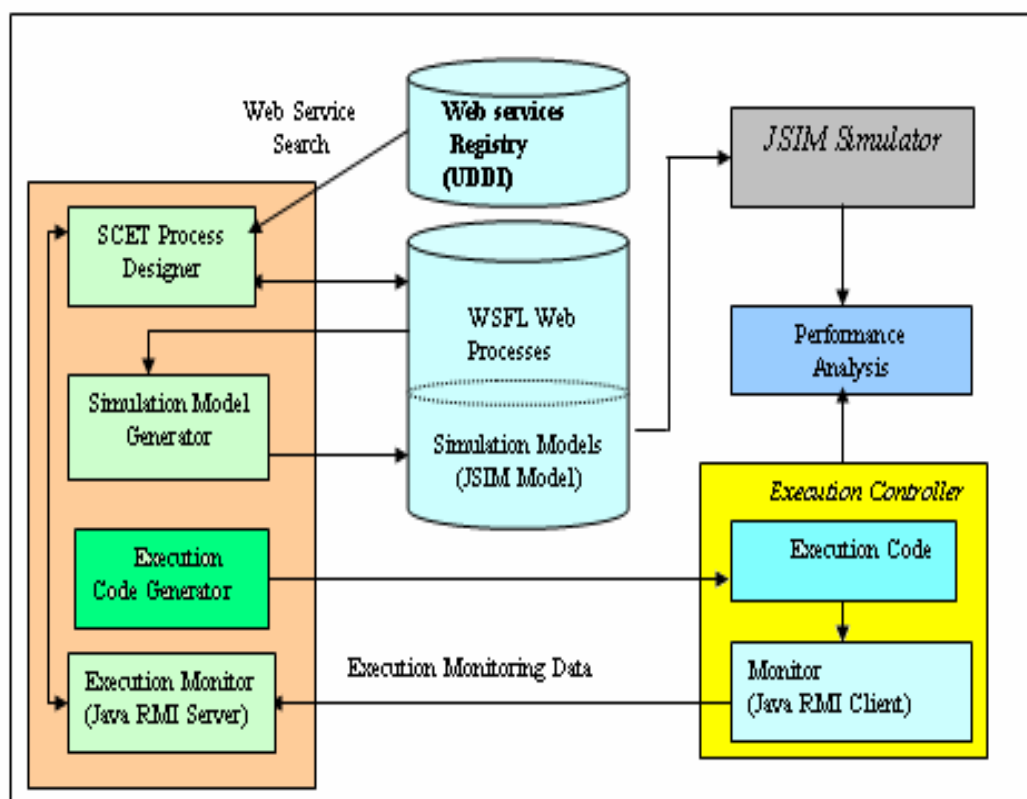
ระบบจำลองนี้เป็นระบบที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิส เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพการให้บริการและใช้ในการลงทะเบียนบริการในยูทิลิตี้โอส่วนเพิ่มขยายได้ต่อไป [8] การจำลองระบบสามารถตอบคำถามได้ว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้า” ซึ่งเป็นคำถามที่จะเกิดขึ้นในช่วงของเวลา Runtime หรือช่วงเวลาการเรียกใช้งานบริการนั้นจริงๆ [8] และในระบบจำลองสามารถที่จะตอบกลับ (Feedback) ซึ่งข้อมูลคุณภาพการให้บริการทำให้ผู้ออกแบบระบบสามารถที่จะแก้ไขเว็บโพรเซสได้โดย การเปลี่ยนบริการที่ไม่ตอบสนองเวลาได้ตามต้องการสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างของเว็บโพรเซสได้ เช่นการเลือกจำนวนของบริการที่ต้องการเปลี่ยนแปลงขบวนการควบคุม (Flow control) ได้

2.5.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Performance Analysis)

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิส เหมาะสำหรับการใช้ในการออกแบบการประกอบเว็บเซอร์วิส (Web Services Composition) ซึ่งถือว่ามีคามจำเป็นมากสำหรับผู้ให้บริการและผู้ขอใช้บริการที่ต้องรู้ประสิทธิภาพของเว็บโพรเซส ที่ได้ประกอบขึ้นก่อนที่จะทำการเปิดให้บริการแก่ลูกค้า ทั้งนี้เนื่องจากหากมีการให้บริการเว็บเซอร์วิสที่ไม่มีประสิทธิภาพนั้นอาจทำให้บริษัทไม่ประสบความสำเร็จในบริการที่ทำก็ได้

สำหรับการหาประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิสนั้น จะทำให้ผู้พัฒนาเว็บหรือโปรแกรมเมอร์มีความเข้าใจในพฤติกรรมของการทำงานของเว็บโพรเซสที่ได้ประกอบขึ้นมา ซึ่งในการวัดประสิทธิภาพจะวัดแต่ละบริการ หรือแต่ละเซอร์วิสเมื่อแต่ละบริการมีศักยภาพดีเพียงพอสำหรับการให้บริการก็

จะทำให้ศักยภาพของทั้งเว็บโพรเซสดีไปด้วยเช่นกัน [8] ในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละบริการภายใต้โปรแกรมประยุกต์ที่กำหนดและตามข้อกำหนดของโหลด เวลาที่ใช้สำหรับผู้ใช้บริการดำเนินงานเรียกใช้บริการจนกระทั่งได้รับบริการนั้นๆ ในการวิเคราะห์ระบบในบริการที่ใช้งานจริงนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากมีองค์ประกอบที่ไม่สามารถควบคุมได้มากมายดังนั้นการจัดทำระบบจำลองจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ระบบเพื่อหาประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของบริการที่ได้พัฒนาขึ้นมา และสำหรับสถาปัตยกรรมของระบบที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิสแสดงดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.19 สถาปัตยกรรมระบบที่ใช้สำหรับการวัดประสิทธิภาพเว็บเซอร์วิส [8]

จากรูปที่ 2.19 แสดงถึงสถาปัตยกรรมของระบบที่ใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิสประกอบด้วย ระบบ SCET (Service Composition and Execution Tool) ระบบจำลองเว็บเซอร์วิสโดย JSIM และส่วนของโปรแกรมควบคุมและส่วนแสดงการทำงานของระบบโดยใช้ภาษา Perl

- ระบบ SCET ใช้สำหรับการออกแบบขบวนการทำงานของเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบเป็นรูปภาพสำหรับการประกอบเว็บเซอร์วิสแบบสแตติก ผู้ใช้สามารถออกแบบระบบในส่วนของโพรเซสของเว็บเซอร์วิส และกำหนดข้อมูลของโหนดและลิงค์
 - JSIM เป็นระบบจำลองสำหรับเป็นตัวสร้างรูปแบบจำลองของเว็บเซอร์วิส ซึ่งถูกพัฒนาบนพื้นฐานของภาษาจาวา ใช้สำหรับการจำลองระบบเว็บเซอร์วิสที่จะใช้ในการทดสอบแบบอัตโนมัติได้
 - โปรแกรมประยุกต์เป็นส่วนย่อยของ SCET สำหรับการสร้างโค้ดภาษา Perl เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสตามการออกแบบในระบบ SCET
- ดังนั้นในระบบดังกล่าวสามารถทำการวิเคราะห์ระบบของเว็บเซอร์วิสพร้อมทั้งสามารถหาค่าของข้อมูลคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการได้เช่นกัน

2.6 สรุป

สำหรับเนื้อหาทฤษฎีและหลักการในบทนี้ ได้กล่าวถึงเนื้อหาโดยทั่วไป เกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่วิธานิพนธ์ฉบับนี้ และได้กล่าวองค์ประกอบพื้นฐานเว็บเซอร์วิส รวมทั้งข้อดีอย่างของเว็บเซอร์วิสในปัจจุบันซึ่งทำให้เป็นที่มาส่วนหนึ่งงานวิจัยของวิธานิพนธ์ฉบับนี้ กล่าวถึงการสืบค้นข้อมูลบริการของเว็บเซอร์วิสในยูติลิตี้โอมาตรฐาน และเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายสำหรับการพัฒนาเว็บเซอร์วิสในขั้นถัดมา การสืบค้นข้อมูลบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายโดยใช้ภาษาอาร์คิควเอล รวมทั้งการนิยามออนโทโลยีเพื่อใช้เพิ่มเติมข้อมูลคุณภาพบริการสำหรับการค้นหาในยูติลิตี้โอส่วนเพิ่มขยาย พร้อมทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูลคุณภาพบริการโดยทั่วไป สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ได้สนใจเฉพาะในส่วนของพารามิเตอร์ Availability, Process time และค่า cost เท่านั้นเนื่องจากมีความเพียงพอที่นำมาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพบริการ ในส่วนของผู้ให้บริการโดยใช้การทดสอบในระบบการจำลอง