

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงสิ่งที่ได้นำเสนอและสรุปผลการวิจัยที่ได้ดำเนินการสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ ที่จะประโยชน์ต่อการทำวิจัยเกี่ยวกับการการค้นพบบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย

6.1 สรุปสิ่งที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้

6.1.1 เสนออัลกอริทึมในการเพิ่มคุณภาพการค้นพบบริการ

อัลกอริทึมที่ได้นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้มี 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่

6.1.1.1 การใช้โดเมนและการนิยามกลุ่มคำในการกรองชนิดของบริการ

เป็นกรรมวิธีที่เพิ่มคุณภาพการสืบค้น ซึ่งการจับคู่โดยระบุโดเมนและวิธีการจับคู่โดยออนโทโลยีของชุดคำศัพท์ ซึ่งจะมีรายละเอียดดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งเนื้อหาในส่วนนี้ได้ถูกนำเสนอเป็นบทความชื่อ “Utilization of ontology based data and user preference in Semantic Web Services Discovery” ในงานประชุมวิชาการวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีครั้งที่ 2 (NCCIT’06), กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย เมื่อวันที่ 19-20 พฤษภาคม 2549

6.1.1.2 การใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ช่วยเสริมคำสืบค้น

เป็นการช่วยผู้ใช้เลือกบริการจากความชอบของผู้ใช้เอง โดยมีการออกแบบโครงสร้างออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้ มาใช้ในการทดสอบนอกจากนี้ยังได้นำเสนอ การวัดค่าระดับความชอบบริการของผู้ใช้ด้วยค่าความชอบของผู้ใช้ ซึ่งได้นิยามตัวแปร ค่า *weight* และค่า *preferLevel* ทำให้ได้มาซึ่งสมการ (3) และ (4) ในหัวข้อ 4.1.1

สมการวัดระดับคะแนนความชอบของผู้ใช้

$$preferScore = weight * preferLevel \quad (3)$$

สมการวัดคะแนนความชอบของผู้ใช้ของแต่ละบริการ

$$FinalScore(i) = Sum\ of\ preferScore(i) \quad (4)$$

ซึ่งเนื้อหาในส่วนนี้ได้ถูกนำเสนอเป็นบทความชื่อ “การใช้ออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้

ในการเลือกบริการเว็บเซอร์วิส” ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ครั้งที่ 4, สงขลา, ประเทศไทย เมื่อวันที่ 8-9 ธันวาคม 2548.

6.1.1.3 การใช้การผ่อนคลายในการเลือกข้อมูลทดแทน

เป็นกรรมวิธีเพื่อช่วยค้นหาข้อมูลมาทดแทนข้อมูลที่ไม่สามารถหาได้โดยเปรียบเทียบจากคุณสมบัติของข้อมูลเหล่านั้นในออนโทโลยี ซึ่งรายละเอียดของวิธีการผ่อนคลายนี้นี้ได้กล่าวไว้ในบทที่ 5

นอกจากนี้กระบวนการนี้ได้นำเสนอ วิธีการวัดค่าความเหมือนของคุณสมบัติของข้อมูลในออนโทโลยี ดังสมการ (5) ในหัวข้อ 5.1

$$\text{Property ratio } (P) = \frac{S}{O} \quad (5)$$

6.1.2 เสนอโครงสร้างออนโทโลยี

6.1.2.1 ออนโทโลยีบริการ

ออนโทโลยีที่ได้ออกแบบนี้เป็นออนโทโลยีระดับบนซึ่งมีส่วนที่อ้างอิงไปยังข้อมูลออนโทโลยีส่วนกลางเกี่ยวกับการท่องเที่ยวและออนโทโลยีที่ใช้เป็นโดเมนบริการของกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิด ซึ่งโครงสร้างออนโทโลยีที่ได้ออกแบบนี้มีรายละเอียดดังใน รูปที่ 2.29 ในหัวข้อ 2.7.3

6.1.2.2 ออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้

ออนโทโลยีส่วนนี้ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นข้อมูลเสริมในการสืบค้นเพื่อเลือกบริการ ซึ่งโครงสร้างออนโทโลยีนี้มีรายละเอียดดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.1 และได้ถูกนำเสนอเป็นบทความเดียวกับที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อ 6.1.1.2

6.1.3 เสนอเครื่องมือช่วยเหลือผู้สร้างออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้

ส่วนนี้ได้เสนอเป็นตัวอย่างวิธีการและต้นแบบของส่วนช่วยเหลือผู้ใช้ในการสร้างออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่แสดงไว้ในหัวข้อ 4.2 ซึ่งส่วนประกอบและขั้นตอนการทำงานของระบบนี้แสดงไว้ในรูปที่ 4.3 โดยเนื้อหาในส่วนนี้ได้ถูกนำเสนอเป็นบทความชื่อ “A user preference Ontology Building Assistant for Semantic Web Service Discovery” ในการประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (TISD2006), ขอนแก่น, ประเทศไทย เมื่อวันที่ 25-26 มกราคม 2549.

6.1.4 เสนอขั้นตอนการค้นหาคำบริการ

ได้เสนอขั้นตอนการค้นหาคำบริการโดยนำอัลกอริทึมที่ได้นำเสนอไปมาจัดเรียงขั้นตอนในการสืบค้น ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังในรูปที่ 2.31

6.2 สรุปผลการวิจัย

ในการทำวิจัยสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีการออกแบบกลไกในการเพิ่มคุณภาพการค้นหาคำบริการเว็บเซอร์วิสโดยการนำหลักการของเว็บเชิงความหมายเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการสืบค้นเชิงความหมายทำให้ได้บริการที่ไม่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังนำเสนอวิธีการนิยามบริการในรูปแบบของชนิดหรือโดเมน การนิยามกลุ่มชุดคำศัพท์ของคำที่มีความหมายเหมือนกัน โครงสร้างออนโทโลยีข้อมูลความชอบของผู้ใช้ หลักการผ่อนคลายจากคุณสมบัติของข้อมูล และขั้นตอนในการค้นหาคำบริการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ได้บริการที่ถูกต้องหรือมีความใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ต้องการ

6.2.1 การสืบค้นเชิงความหมายโดยการใช้ออนโทโลยี

การนำออนโทโลยีมาใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ถือว่ามีประโยชน์อย่างมากเนื่องจากออนโทโลยีสามารถนิยามคุณสมบัติของข้อมูลที่ทำให้โปรแกรมสามารถเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้น ๆ ได้มากกว่าข้อมูลที่อยู่ในรูปข้อความธรรมดา ได้มีงานวิจัยซึ่งนิยามข้อมูลเชิงความหมายด้วยภาษาอาร์ดีเอฟแต่อาร์ดีเอฟนั้นสามารถนิยามข้อมูลได้เพียงขั้นพื้นฐานซึ่งมีข้อจำกัดในการนิยามคุณสมบัติที่ซับซ้อน การนิยามออนโทโลยีด้วยภาษาไอบีลยูแอลซึ่งมีพื้นฐานมาจากภาษาอาร์ดีเอฟแต่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าจึงช่วยให้การนิยามข้อมูลมีความซับซ้อนและละเอียดกว่าเดิม นอกจากนี้ไอบีลยูแอลซึ่งมีพื้นฐานมาจากภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลยังช่วยให้การใช้งานมีความยืดหยุ่นกับทุกแพลตฟอร์มและภาษาทำให้การเชื่อมต่อเพื่อดึงข้อมูลระหว่างออนโทโลยีซึ่งอาจจะถูกเก็บไว้คนละที่สามารถทำได้อีกด้วย

6.2.2 การเพิ่มคุณภาพของการสืบค้นโดยการกรองเฉพาะบริการที่เกี่ยวข้อง

การเพิ่มคุณภาพของการสืบค้นบริการในวิทยานิพนธ์นี้เป็นการกรองเอาบริการที่เกี่ยวข้องกับชนิดหรือโดเมนที่ผู้ใช้ต้องการออกมาก่อนที่จะนำไปเปรียบเทียบคุณสมบัติหรือสืบค้นในเงื่อนไขอื่น ๆ ต่อไปซึ่งวิธีนี้จะทำให้ข้อมูลที่น่าไปสืบค้นต่อไม่มีความผิดพลาดทำให้ลดบริการที่ต้องสืบค้นลง ต่างกับวิธีแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นการค้นหาแบบคำสำคัญที่จะทำให้ได้บริการที่ไม่เกี่ยวข้องออกมามากมายซึ่งหากนำบริการเหล่านี้ไปสืบค้นต่อแม้จะนำไปเปรียบเทียบด้วยออนโทโลยีหรือสืบค้นเชิงความหมายก็จะทำให้คุณภาพในการค้นหาต่ำ ในวิทยานิพนธ์นี้ใช้การกรองบริการสองวิธีคือการให้เลือกรับบริการจากโดเมนซึ่งผู้ให้บริการได้มาลงทะเบียนไว้ และการใช้คำสืบค้นไปเปรียบเทียบกับกลุ่มชุดคำศัพท์ของคำที่มีความหมายเหมือนกันและสืบค้นจากโดเมนนั้น ๆ ซึ่งทั้ง

สองวิธีนี้มีข้อดีข้อเสียต่างกันคือ วิธีแรกจะให้คุณภาพการสืบค้นที่สูงเนื่องจากดึงข้อมูลบริการจากที่ได้ลงทะเบียนไว้ในโดเมนนั้นๆ ทำให้บริการในโดเมนอื่นๆ ไม่มีทางหลุดเข้ามา ค่า recall และ precision จึงเป็น 100% แต่จะมีข้อด้อยอยู่คือการให้ผู้ใช้เลือกจากสิ่งที่มีอยู่แล้วจะเป็นการจำกัดการใช้งานจนเกินไปความยืดหยุ่นในการใช้งานของวิธีนี้จึงต่ำ ส่วนวิธีที่สองผู้ใช้จะมีอิสระในการระบุสิ่งที่ต้องการสืบค้นโดยคำศัพท์ที่สามารถระบุได้อย่างอิสระ ความยืดหยุ่นในการใช้งานเลยค่อนข้างสูง แต่ความแม่นยำและคุณภาพในการสืบค้นจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของกลุ่มชุดคำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกันว่าจะนิยามได้ละเอียดและครอบคลุมเพียงใด

6.2.3 การใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ในการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส

ได้มีหลายๆงานวิจัยที่เล็งเห็นความสำคัญของข้อมูลเสริมที่ใช้ในการสืบค้น เช่นการใช้บริบทหรือข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้มาช่วยในการค้นหาข้อมูล ซึ่งในบางครั้งคำสืบค้นที่มาจากผู้ใช้ระบุอาจจะไม่เพียงพอการใช้ข้อมูลเสริมจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหามากยิ่งขึ้น งานวิจัยที่ได้นำข้อมูลความชอบของผู้ใช้มาช่วยในการค้นหาบริการก็มีอยู่บ้างแล้วแต่ยังมีปัญหาอยู่หากข้อมูลความชอบที่ผู้ใช้เคยระบุไว้มีหลายอย่าง หรือบริการที่ได้มาจากการใช้ข้อมูลความชอบในการสืบค้นมีหลายบริการ บริการที่มาจากข้อมูลความชอบใดจะใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากกว่ากัน วิทยานิพนธ์นี้จึงได้เสนอการกำหนดคะแนนให้กับข้อมูลความชอบแต่ละอย่างซึ่งหากมีบริการหลายบริการที่ผ่านการสืบค้นด้วยข้อมูลความชอบ ค่าคะแนนเหล่านี้จะช่วยในการเลือกบริการที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดตามลำดับ

6.2.4 การใช้หลักผ่อนคลายในการเลือกบริการ

การหาข้อมูลมาทดแทนเมื่อไม่สามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้มีความจำเป็นในการสืบค้นเชิงความหมาย ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีเปรียบเทียบจากคุณสมบัติของข้อมูลที่ต้องการว่ามีข้อมูลใดที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับข้อมูลที่ต้องการบ้าง ซึ่งวิธีนี้ได้ผลในระดับหนึ่งแต่จะยุ่งยากและมีปัญหาหากข้อมูลที่ต้องการหาทดแทนเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเป็นตัวเลขเช่น ราคาตัว ราคาห้องพัก เวลาเข้าออกสนามบิน ระดับของโรงแรม เป็นต้น ซึ่งข้อมูลพวกนี้หากใช้หลักผ่อนคลายระบบจะมีความยากในการตัดสินใจว่าจะเลือกข้อมูลที่มีคุณสมบัติเชิงปริมาณมากหรือน้อยกว่ามาทดแทนดีเนื่องจากปริมาณบางอย่างมากขึ้นจะดี แต่ปริมาณบางอย่างน้อยลงจะดี เช่น ระดับของโรงแรมหากต้องการแบบสองดาวแต่หาไม่ได้ อาจจะไปเลือกที่เป็นสามดาวหรือหนึ่งดาวมาแทน หรือหากเป็นพวกราคาตัวหรือราคาห้องพักจะเลือกแบบราคาสูงขึ้นหรือต่ำลงดี หลักการนี้จึงมีข้อจำกัดและใช้ได้กับข้อมูลบางแบบเท่านั้น

6.2.5 ระบบช่วยเหลือการสร้างออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้

ระบบช่วยเหลือการสร้างออนโทโลยีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการ เป็นตัวอย่างแนวคิดเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ใช้ให้เกิดความสะดวกในการใช้งานระบบโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้านเช่นในบทความนี้คือความซับซ้อนของออนโทโลยีและภาษาไอบีลยูแอลซึ่งผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้

หลักการนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อโดยปรับปรุงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้เป็นแบบสอบถามที่เป็นทางการและมีความละเอียดขึ้น หรือเป็นรูปแบบอิสระที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นเป็นข้อความที่ต้องการ ซึ่งระบบจำเป็นต้องมีส่วนที่ทำการแยกประโยคและคำมาวิเคราะห์ถึงกลุ่มคำในเชิงความหมายและนำไปพิจารณาเปรียบเทียบกับออนโทโลยีทำให้ระบบสามารถเข้าใจถึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการสื่อถึงระบบได้ ตัวอย่างการนำไปประยุกต์ในงานด้านอื่นเช่น ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลความชอบของผู้ใช้จากประวัติส่วนตัวเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงตำแหน่งในการสมัครงานที่เหมาะสม เป็นต้น

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 การประยุกต์ใช้งาน

งานวิจัยในวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอเพียงต้นแบบและการทดสอบอัลกอริทึม ซึ่งหากนำไปใช้งานจริงควรมีการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้มีความง่ายในการใช้งานรวมถึงควรมีคู่มือการใช้งานของแต่ละขั้นตอนในการค้นหาบริการด้วย

6.3.2 การจับคู่โดยระบุโดเมนที่กำหนด

ควรมีการสร้างเป็นคอมโบบ็อกซ์หรือบัญชีรายชื่อซึ่งอยู่ในรูปของการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละโดเมนอย่างละเอียด และมีหน้าต่างให้ใช้งานได้ง่าย

6.3.3 การจับคู่โดยออนโทโลยีของชุดคำศัพท์

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วคือวิธีนี้จะได้ประสิทธิภาพสูงก็ต่อเมื่อกลุ่มชุดคำศัพท์มีความละเอียดและครอบคลุมสูงดังนั้นชุดคำศัพท์จึงควรมีการปรับปรุงอยู่เสมอเพื่อให้การใช้งานมีความยืดหยุ่นสูงยิ่งขึ้น

6.3.4 ออนโทโลยีที่ใช้งาน

ออนโทโลยีที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ใช้เพียงเพื่อการศึกษาและทดสอบซึ่งหากจะนำไปประยุกต์ใช้งานจริงควรมีการออกแบบให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังควรตรงกับข้อมูลที่จะนำไปใช้งานจริงๆ ด้วยเช่นข้อมูลทั่วไปไม่ว่าจะเป็นสถานที่ โรงแรม สนามบิน หรือสายการบิน เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างของข้อมูลที่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์และนิยามใช้เป็นข้อมูล

ความชอบของผู้ใช้และโตนเมนบริการในเชิงการท่องเที่ยวนั้น ทางผู้วิจัยมีความเห็นว่าข้อมูลจากกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดมีความเหมาะสมมากเนื่องจากถูกนิยามขึ้นจากหน่วยงานเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ได้รับความเชื่อถือจากทั่วโลก

6.3.5 การใช้หลักผ่อนคลายในการเลือกข้อมูลทดแทน

จากข้อจำกัดที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 6.2.4 ควรจะมีการพัฒนาเพิ่มเติมการเพิ่มกฎสำหรับการเลือกข้อมูลทดแทน เช่นมีการนิยามกฎไว้ว่าหากเป็นข้อมูลเกี่ยวกับราคาควรที่จะเลือกที่มีราคาใกล้เคียงหรือห่างกันมากน้อยไม่เกินอัตราเท่าใด หรือหากมีราคาสูงขึ้นแต่มีคุณสมบัติดีขึ้นหรือราคาต่ำลงแต่มีคุณสมบัติลดลง แบบไหนที่อยู่ในขอบเขตที่สามารถยอมรับได้ นอกจากนี้หากมีการนำไปประยุกต์ใช้กับบริการด้านอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การท่องเที่ยวก็ควรมีการศึกษาและออกแบบกฎเพิ่มเติมต่อไปเนื่องจาก วิธีคิดหรือตัดสินใจในบริการแต่ละด้านอาจมีความแตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังอาจจะมีการให้ผู้ใช้ระบุค่าน้ำหนักของคุณสมบัติของข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในข้อมูลความชอบของผู้ใช้ เนื่องจากการเลือกข้อมูลทดแทนจะคุณสมบัตินั้น ผู้ใช้อาจจะให้ความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติของข้อมูลแต่ละเรื่องต่างกัน เช่น ข้อมูล SamilarBeach ซึ่งมีคุณสมบัติ ได้แก่ *hasPart*, *hasAccomodation*, *hasActivity* ผู้ใช้อาจจะให้ความสำคัญของระยะทางมากกว่า ที่พักหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการระบุค่าน้ำหนักหรือคะแนนจะเป็นอีกทางเลือกที่ช่วยให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความต้องการมากยิ่งขึ้น