

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการรวมแบบจำลองข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการรวมสารสนเทศ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุด้วยแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีขึ้น โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นที่การนำเสนองานในสองส่วนหลักคือ ส่วนขั้นตอนวิธีในการสร้างออนโทโลยีรวมจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และส่วนแนวคิดในการนำออนโทโลยีมาใช้ในการรวมข้อมูลแบบรวมหลายออนโทโลยี หลังจากทดสอบระบบต้นแบบที่ได้ด้วยแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุตัวอย่างและแบบจำลองข้อมูลจริง ผู้วิจัยพบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน นอกจากนั้น การใช้ออนโทโลยีเป็นตัวกลางในการรวมข้อมูลยังส่งผลให้การรวมและการสอบถามข้อมูลเป็นไปในเชิงความหมายมากยิ่งขึ้น ทั้งจากการใช้โลคัลออนโทโลยีเพื่ออธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุด การสร้างออนโทโลยีรวมจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในโลคัลออนโทโลยี การนำออนโทโลยีรวมที่ได้ไปกำกับลงบนแบบจำลองข้อมูล และการสอบถามข้อมูลผ่านแผ่นแบบที่สร้างขึ้นจากออนโทโลยีรวม ดังรายละเอียดที่ได้นำเสนอไปแล้วในบทที่ 3 ถึงบทที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปและเปรียบเทียบผลการวิจัย วิเคราะห์ถึงปัญหาและข้อจำกัดที่พบ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางเพื่อการทำวิจัยต่อในอนาคตได้ดังนี้

7.1 สรุปผลการวิจัย

ถึงแม้ว่าการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุซึ่งเป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างค่อนข้างชัดเจนอยู่แล้วสามารถทำได้โดยพิจารณาจากวากยสัมพันธ์หรือความหมายเชิงโครงสร้าง เช่น คลาส แอททริบิวต์ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่ปรากฏในตัวแบบจำลองข้อมูล แต่ในบางครั้งความหมายเชิงโครงสร้างเหล่านั้นไม่เพียงพอต่อการจำแนกความขัดแย้งบางประเภท (โดยเฉพาะความขัดแย้งระดับข้อมูล) ระหว่างแบบจำลองข้อมูลคู่ที่นำมารวมออกจากกันได้ ทำให้ผลการรวมที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร งานวิจัยในปัจจุบันจึงได้พยายามนำออนโทโลยีมาใช้ช่วยอธิบายความหมายทั้งหมดของข้อมูลภายในแบบจำลองข้อมูล เพื่อให้ความหมายที่ปรากฏในออนโทโลยีที่ได้ครอบคลุมทั้งความหมายเชิงโครงสร้างและความหมายเพิ่มเติมอื่นๆ ส่งผลให้สามารถจำแนกความขัดแย้งประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น

จากความสามารถของออนโทโลยีในการอธิบายความหมายดังกล่าว วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำออนโทโลยีมาใช้แสดงแทนแบบจำลองข้อมูลแต่ละชุด รวมทั้งผลลัพธ์ที่ได้จากการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุคู่หนึ่ง ทำให้การพิจารณาความแตกต่างระหว่างแบบจำลองข้อมูลที่ต้องการรวมเป็นไปในเชิงความหมายมากขึ้น และสามารถจำแนกความขัดแย้งระหว่างแบบจำลองข้อมูลที่ต้องการรวมได้ดียิ่งขึ้น ด้วยวิธีการนี้ ออนโทโลยีจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรวมแบบจำลองข้อมูลระหว่างแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดและกับผู้ใช้ รวมทั้งช่วยจัดการกับความต่างแบบและการกระจายตัวที่เกิดขึ้นในการใช้งานระบบการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุได้

ทั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าผลการทดสอบที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ว่า หากนำแบบจำลองข้อมูลที่ได้รับการอธิบายและแสดงแทนความหมายในรูปแบบที่เหมาะสมและเพียงพอ (ในที่นี้เลือกใช้ออนโทโลยี) มารวมเข้าด้วยกันโดยใช้ขั้นตอนวิธีที่เหมาะสม (ในที่นี้หมายถึง ขั้นตอนการทำงานของระบบการรวมที่ได้พัฒนาขึ้น) จะทำให้การรวมแบบจำลองข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องและครบถ้วน

7.1.1 แนวคิดในการนำออนโทโลยีมาใช้ในการรวมข้อมูลแบบรวมหลายออนโทโลยี

แนวคิดในการนำออนโทโลยีมาใช้ในการรวมข้อมูลแบบรวมหลายออนโทโลยีถูกพัฒนาขึ้นจาก ข้อดีของทั้งสามแนวคิดที่มีอยู่เดิม ได้แก่ แบบออนโทโลยีเดี่ยว แบบหลายออนโทโลยีและแบบผสม โดย ผู้วิจัยต้องการให้แนวคิดใหม่ที่ได้นำไปประยุกต์ใช้งานได้ง่ายขึ้น ลดภาระของผู้ทำการรวมข้อมูลลง ระบบ การรวมข้อมูลที่ได้จากแนวคิดนี้สามารถทำงานได้จริง มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และข้อมูลรวมที่ได้ ยังคงถูกต้องครบถ้วน

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบในการรวมแบบจำลองข้อมูล การทำงานของแนวคิดแบบรวม หลายออนโทโลยีประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. แบบจำลองข้อมูลโลคัล แนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีเลือกใช้การแสดงแทน แบบจำลองข้อมูลที่ต้องการรวมหนึ่งชุดในรูปของโลคัลออนโทโลยีหนึ่งชุด เพื่อให้ ความหมายทั้งหมดของแบบจำลองข้อมูลที่ต้องการรวมได้รับการอธิบายไว้ในโลคัล ออนโทโลยี
2. แบบจำลองข้อมูลโกลบอล แนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีกำหนดให้สร้างแบบจำลอง ข้อมูลรวมหนึ่งชุดในรูปของออนโทโลยีรวมที่ได้จากการรวมโลคัลออนโทโลยีทั้งสองชุด เพื่อให้ออนโทโลยีรวมที่ได้แสดงแทนความหมายทั้งหมดของแบบจำลองข้อมูลที่น่ามารวม
3. แมปปีงระหว่างแบบจำลองข้อมูลโลคัลกับแบบจำลองข้อมูลโกลบอล แนวคิดแบบรวม หลายออนโทโลยีใช้การสร้างวิวในรูปของออนโทโลยีรวมกำกับลงบนแบบจำลองข้อมูลที่น่ามารวมแต่ละชุด เพื่อทำหน้าที่เป็นแมปปีงระหว่างแบบจำลองข้อมูลทั้งสองชนิด

การทำงานของแนวคิดในการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแบบรวมหลายออนโทโลยี ประกอบด้วย การให้ผู้เป็นเจ้าของข้อมูลแต่ละคนสร้างโลคัลออนโทโลยีขึ้นหนึ่งชุดเพื่ออธิบายความหมาย ทั้งหมดของแบบจำลองข้อมูลของตน แล้วให้ผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลนำโลคัลออนโทโลยีคู่ที่จะรวม มาเปรียบเทียบและสร้างออนโทโลยีรวมด้วยโปรแกรมการรวมออนโทโลยี จากนั้นจึงนำออนโทโลยีรวมที่ได้ไปกำกับลงบนแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุด พร้อมทั้งนำไปใช้สร้างแผ่นแบบเพื่อเป็นตัวกลาง สำหรับผู้ใช้ในการสอบถามข้อมูลจากแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุทั้งสองชุดที่น่ามารวม

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการทำงานโดยรวมแล้วจะพบได้ว่า แนวคิดในการนำออนโทโลยี มาใช้ในการรวมข้อมูลแบบรวมหลายออนโทโลยีของผู้วิจัยค่อนข้างใกล้เคียงกับแนวคิดแบบออนโทโลยี

เดียวมากที่สุด เนื่องจากทั้งสองแนวคิดนี้ต่างต้องการหลีกเลี่ยงความยุ่งยากซับซ้อน ทั้งในส่วนของสร้างระบบการรวมข้อมูล และส่วนการสอบถามข้อมูลจากระบบการรวมที่ได้ ข้อแตกต่างสำคัญระหว่างสองแนวคิดนี้ก็คือ แนวคิดของผู้วิจัยยังมุ่งเน้นไปที่การกำหนดวิธีการที่ชัดเจนในการสร้างออนโทโลจี้รวม ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับโกลบอลออนโทโลจี้ในแนวคิดแบบออนโทโลจี้เดียว เพื่อให้ออนโทโลจี้รวมที่ได้มีความเหมาะสมมากที่สุด

นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังได้เลือกใช้การสร้างโลคัลออนโทโลจี้ในการแสดงแทนความหมายทั้งหมดของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดตามแนวคิดแบบหลายออนโทโลจี้และแบบผสม เพื่อให้แบบจำลองข้อมูลแต่ละชุดได้รับการอธิบายอย่างครบถ้วน ชัดเจน และเป็นอิสระจากแบบจำลองข้อมูลชุดอื่น ทำให้เกิดการกระจายงานจากผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลไปยังเจ้าของข้อมูลแต่ละชุด ซึ่งจะช่วยลดภาระงานของผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม สำหรับการนำออนโทโลจี้มาใช้ในการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุตามแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลจี้ที่ผู้ทำวิจัยได้เสนอนี้ ผู้วิจัยพบว่าสามารถทำงานได้ดีกับการรวมฐานข้อมูลที่มีการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลไว้แล้ว แต่ไม่เหมาะสมสำหรับฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบ่อย และข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน เช่น ข้อมูลบนเว็บเพจ

7.1.2 ขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจี้โดยการสร้างออนโทโลจี้รวมจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจี้โดยการสร้างออนโทโลจี้รวมจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสขึ้นจากวิธีการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุโดยใช้วิทยาการศึกษาด้านิกและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในงานวิจัย [20] มีรายละเอียดของขั้นตอนวิธีการรวมตามที่นำเสนอไว้ในบทที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยส่วนการเปรียบเทียบออนโทโลจี้ (ได้แก่ การเปรียบเทียบความหมาย การเปรียบเทียบคลาสของแอททริบิวต์และการเปรียบเทียบคลาสของคลาส) และส่วนการรวมออนโทโลจี้ (ได้แก่ การรวมความหมาย การรวมคลาสของแอททริบิวต์และการรวมคลาสของคลาส) ขั้นตอนวิธีดังกล่าวนี้ได้รับการออกแบบให้สามารถนำไปใช้รวมโลคัลออนโทโลจี้สองชุดที่สร้างขึ้นตามวิธีการที่ผู้วิจัยกำหนด เพื่อสร้างออนโทโลจี้รวมซึ่งจะนำไปใช้เป็นตัวกลางในการสอบถามข้อมูลจากแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุทั้งสองชุดที่นำมารวม โดยออนโทโลจี้รวมที่ได้ต้องสามารถปรับความต่างแบบ และจัดการกับความขัดแย้งระหว่างโลคัลออนโทโลจี้แต่ละชุดที่นำมารวมได้

การเลือกนำวิธีการในงานวิจัย [20] มาประยุกต์ใช้ต่อไปเป็นขั้นตอนวิธีการสร้างออนโทโลจี้รวมในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เนื่องจากผู้วิจัยต้องการสร้างขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจี้ที่ทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติซึ่งสามารถเปรียบเทียบและรวมออนโทโลจี้หนึ่งคู่ที่แสดงแทนความหมายทั้งหมดของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุได้อย่างถูกต้อง โดยมีวิธีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนักและช่วยลดภาระงานของผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ เพื่อนำมาใช้ประกอบการทำงานของแนวคิดในการนำออนโทโลจี้มาใช้ใน

การรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแบบรวมหลายออนโทโลยีที่ออกแบบขึ้น ทั้งนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการรวมออนโทโลยีด้วยขั้นตอนวิธีของผู้วิจัยมีความถูกต้อง ออนโทโลยีรวมที่ได้มีโครงสร้างตรงตามต้องการ ดังที่ได้แสดงผลการทดสอบไว้ในบทที่ 6 และยังสามารถนำไปใช้งานในการรวมออนโทโลยีขนาดใหญ่ได้

เนื่องจากวิธีการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุในงานวิจัย [20] ได้รับการทดสอบด้วยเมตริกซ์เชิงวัตถุแล้วว่าแบบจำลองข้อมูลรวมที่ได้มีลักษณะที่ดีตามหลักการออกแบบแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ ดังนั้นการนำวิธีการดังกล่าวมาใช้ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนวิธีการรวมนี้อยู่ในรูปของแบบจำลองข้อมูลที่ดียิ่งด้วย

นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับแนวคิดในการนำออนโทโลยีมาใช้เพื่อการรวมเชิงความหมาย [13] งานวิจัยดังกล่าวได้จำแนกส่วนประกอบของออนโทโลยีที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบออนโทโลยีไว้ดังนี้

- ชื่อคลาส
- ลำดับชั้นของคลาส
- ความสัมพันธ์ (โดเมน เรนจ์และข้อจำกัดของความสัมพันธ์)
- อินสแตนซ์ของคลาส
- คำจำกัดความของคลาส

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธีในส่วนการเปรียบเทียบออนโทโลยีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะพบว่า ส่วนการเปรียบเทียบความหมายตรงกับกรเปรียบเทียบชื่อคลาส และคำจำกัดความของคลาส การเปรียบเทียบคลาสของแอททริบิวต์ตรงกับกรเปรียบเทียบชื่อคลาส ความสัมพันธ์และคำจำกัดความของคลาส ส่วนการเปรียบเทียบคลาสของคลาสตรงกับกรเปรียบเทียบชื่อคลาส ลำดับชั้นของคลาส ความสัมพันธ์และคำจำกัดความของคลาส ในขณะที่การเปรียบเทียบอินสแตนซ์ของคลาสนั้น แม้ว่าจะไม่ปรากฏโดยตรงแต่อาจเกิดขึ้นในส่วนการเปรียบเทียบความหมายเนื่องจากอินสแตนซ์บางชุดอาจถูกระบุไว้เป็นความหมายของออนโทโลยี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการเปรียบเทียบที่เลือกใช้ในขั้นตอนวิธีการสร้างออนโทโลยีรวมในวิทยานิพนธ์นี้ครอบคลุมถึงส่วนประกอบต่างๆ ในออนโทโลยีได้ดีในระดับหนึ่ง

7.1.3 การอธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุด้วยออนโทโลยี

การนำอ็ปเปอร์ออนโทโลยีมาใช้เป็นออนโทโลยีพื้นฐานเพื่อนำมาใช้สร้างโลคัลออนโทโลยีที่สามารถทำงานร่วมกันระหว่างโดเมนเป็นวิธีการที่ช่วยควบคุมให้โลคัลออนโทโลยีทุกชุดที่สร้างขึ้นเป็นไปในแนวทางเดียวกัน มีโครงสร้างและแนวคิดหลักตรงกัน ส่งผลให้การใช้งานโลคัลออนโทโลยีทั้งหมดร่วมกัน (เช่น การเปรียบเทียบระหว่างออนโทโลยีหลายชุด) เป็นไปได้โดยง่าย

นอกจากนั้น การสร้างโลคัลออนโทโลยีที่อธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุมาใช้ในการรวมแบบจำลองข้อมูลยังช่วยให้เจ้าของแบบจำลองข้อมูลมั่นใจได้ว่า ผลจากการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิง

วัตถุที่ได้จะไม่กระทบกับการใช้งานแบบจำลองข้อมูลเดิม เนื่องจากในขั้นตอนการรวม ผู้ทำการรวมไม่ได้เกี่ยวข้องหรือตัดแปลงแก้ไขใดๆ กับแบบจำลองข้อมูลเดิมเลย

ผู้วิจัยได้กำหนดให้เจ้าของแบบจำลองข้อมูลแต่ละคนสร้างโลคัลออนโทโลยีเพื่ออธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุของตนตามโครงสร้างของอ็อบเจกต์ออนโทโลยีที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ตามวิธีการที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 3 ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับนอกเหนือจากที่โลคัลออนโทโลยีทุกชุดอธิบายความหมายของแบบจำลองข้อมูลแต่ละชุดในแนวทางเดียวกันแล้ว การสร้างโลคัลออนโทโลยีตามโครงสร้างของอ็อบเจกต์ออนโทโลยียังช่วยให้ความหมายของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุที่ปรากฏในโลคัลออนโทโลยีเพียงพอดต่อการจำแนกความขัดแย้งระหว่างโลคัลออนโทโลยี และสอดคล้องกับขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลยีที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยการออกแบบอ็อบเจกต์ออนโทโลยีได้คำนึงถึงประเด็นดังกล่าวเป็นสำคัญ

อย่างไรก็ตาม ปัญหาหนึ่งที่อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนการอธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุด้วยออนโทโลยีและกระทบต่อผลการรวมออนโทโลยีที่ได้คือ การเลือกใช้คำศัพท์ในการสร้างโลคัลออนโทโลยีของเจ้าของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุด ซึ่งในบางครั้งอาจขาดความเข้าใจด้านภาษา ส่งผลให้คำศัพท์ที่ใช้สื่อความหมายผิดจากที่ต้องการ หรือคำศัพท์ดังกล่าวไม่ตรงกับความเป็นจริง เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับโลคัลออนโทโลยีอีกชุดก็จะทำให้ผลการเปรียบเทียบผิดเพี้ยนตามไปด้วย

ความถูกต้องของความหมายของโลคัลออนโทโลยีที่สร้างขึ้นเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งจะส่งผลให้การสร้างออนโทโลยีรวมเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นผู้เป็นเจ้าของแบบจำลองข้อมูลแต่ละคน รวมถึงผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลจำเป็นต้องสร้างโลคัลออนโทโลยีให้สามารถแสดงแทนความหมายของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดให้มีความครบถ้วน ชัดเจนมากที่สุด และเลือกใช้คำศัพท์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังได้กำหนดให้แบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุที่นำมาสร้างเป็นโลคัลออนโทโลยีซึ่งจะนำมารวมควรเป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุที่อธิบายข้อมูลเรื่องเดียวกันหรือมีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อให้สร้างวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ในขณะที่ออนโทโลยีที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างโลคัลออนโทโลยีคู่นั้นนำมารวมนั้น จะช่วยลดระยะห่าง (Distance) ระหว่างความแตกต่างของโลคัลออนโทโลยีทั้งสองชุดลง และให้ผลการรวมที่ดียิ่งขึ้น

7.1.4 การกำกับออนโทโลยีรวมลงบนแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุเพื่อใช้ในการสอบถามข้อมูล

การกำกับออนโทโลยีรวมลงบนแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุเพื่อใช้ในการสอบถามข้อมูลทำหน้าที่เป็นแมปปีงระหว่างแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุด กับออนโทโลยีรวมซึ่งเป็นตัวกลางในสร้างข้อคำถามเพื่อใช้ในการสอบถามเชิงความหมายจากผู้ใช้ ส่งผลให้สามารถแปลงข้อคำถามที่ผู้ใช้กำหนดเป็นข้อคำถามที่ใช้งานจริงกับฐานข้อมูลแต่ละชุดได้ แม้ว่าชื่อฟิลด์ข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลทั้งสองชุดจะต่างกันก็ตาม

7.1.5 การเปรียบเทียบระหว่างแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีกับแนวคิดอื่นที่มีอยู่เดิม

เพื่อเปรียบเทียบระหว่างแนวคิดในการนำออนโทโลยีมาใช้ในการรวมแบบจำลองข้อมูลแบบรวมหลายออนโทโลยีกับแนวคิดอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิม ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบทั้งสี่แนวคิดตามหัวข้อการเปรียบเทียบที่ใช้ในงานวิจัย [5] ผลการเปรียบเทียบที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7.1

จากการเปรียบเทียบจะพบว่า แนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีได้ประโยชน์จากการนำข้อดีของแนวคิดอื่นๆ ส่งผลให้แนวคิดนี้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน และได้จำกัดความความต่างแบบเชิงความหมาย โดยกำหนดให้ทุกแหล่งข้อมูลถูกแมปเข้ากับออนโทโลยีรวม ซึ่งไม่กระทบต่อความหมายเดิมของข้อมูลแต่ละชุด ในขณะที่เดียวกันแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีพยายามลดความซับซ้อนในส่วนของวิธีการเปรียบเทียบระหว่างออนโทโลยีแต่ละชุด โดยอาศัยการอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีแต่ละชุดให้ชัดเจนก่อนจะทำการเปรียบเทียบ และการเปรียบเทียบจะเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวคือเมื่อสร้างระบบการรวมแบบจำลองข้อมูลเท่านั้น จึงช่วยลดการทำงานของระบบในขั้นตอนการสอบถามข้อมูลเมื่อได้รับข้อคำถามจากผู้ใช้

อย่างไรก็ตาม แนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีมีความยืดหยุ่นต่อการเพิ่ม/ลดแหล่งข้อมูลที่นำมารวมน้อยกว่าแนวคิดแบบผสม แต่ใกล้เคียงกับแนวคิดแบบหลายออนโทโลยี เนื่องจากออนโทโลยีรวมที่ได้จะเปลี่ยนแปลงตามผลการรวมออนโทโลยีทั้งหมดทุกชุด ทำให้ต้องสร้างออนโทโลยีรวมใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งข้อมูลที่นำมารวม ซึ่งการอภิปรายถึงปัญหาและข้อจำกัดของแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 7.2

ผู้วิจัยเลือกกำกับออนโทโลยีรวมลงบนแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดในรูปของวิวซึ่งสร้างขึ้นบนฐานข้อมูลเหล่านั้นเพื่อแมประหว่างคลาสภายในออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ต่างๆ ภายในฐานข้อมูลเชิงวัตถุ โดยไม่กระทบต่อโครงสร้างและการใช้งานฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิม โครงสร้างของวิวที่สร้างขึ้นจะถูกกำหนดขึ้นตามออนโทโลยีรวมเป็นสำคัญ ในขณะที่การแมไปยังฟิลด์ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถแบ่งได้เป็น 7 ประเภทตามผลการรวมออนโทโลยีที่ได้ คือ

- หากคลาสของออนโทโลยีรวมตรงกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ จะแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ที่ตรงกันโดยตรง
- หากคลาสของออนโทโลยีรวมตรงกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ แต่ค่าข้อมูลไม่ตรงกัน จะต้องสร้างฟังก์ชันการแปลงค่าข้อมูลให้ตรงกัน ก่อนแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ที่ตรงกันผ่านฟังก์ชันที่สร้างขึ้น
- หากคลาสของออนโทโลยีรวมตรงกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ แต่หน่วยข้อมูลไม่ตรงกัน จะต้องสร้างฟังก์ชันการแปลงค่าข้อมูลให้หน่วยตรงกัน ก่อนแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ที่ตรงกันผ่านฟังก์ชันที่สร้างขึ้น
- หากคลาสของออนโทโลยีรวมตรงกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ แต่ชนิดข้อมูลไม่ตรงกัน จะต้องสร้างฟังก์ชันการแปลงชนิดข้อมูลให้หน่วยตรงกัน ก่อนแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ที่ตรงกันผ่านฟังก์ชันที่สร้างขึ้น
- หากคลาสของออนโทโลยีรวมตรงกับกลุ่มของแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ จะแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ของกลุ่มของแอททริบิวต์เหล่านั้นโดยอาศัยฟังก์ชัน CONCAT (Concatenate)
- หากไม่มีแอททริบิวต์ใดในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุตรงกับคลาสของออนโทโลยีรวม จะแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยัง “—” เพื่อแสดงว่าไม่มีข้อมูลดังกล่าว
- หากคลาสของออนโทโลยีรวมที่ได้รับการกำหนดเงื่อนไขจากขั้นตอนการอนุมาน ตรงกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ จะแมจากคลาสของออนโทโลยีรวมไปยังฟิลด์ที่ตรงกันโดยกำหนดเงื่อนไขของข้อคำถามในการแมตามเงื่อนไขของคลาสนั้น

การแมประหว่างออนโทโลยีรวมไปยังแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุโดยการสร้างวิวกำกับลงบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดตามวิธีการนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการสอบถามข้อมูลผ่านระบบการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ เปรียบเทียบกับการสอบถามโดยตรงจากฐานข้อมูลแต่ละชุดดังรายละเอียดในบทที่ 6 และพบว่าผลการสอบถามที่ได้มีความถูกต้อง ครบถ้วน ถึงแม้ว่าข้อมูลบางฟิลด์ถูกเปลี่ยนแปลงจากการทำงานของฟังก์ชันที่สร้างขึ้นในวิว เพื่อปรับให้ผลลัพธ์ที่ได้จากฐานข้อมูลทั้งสองชุดตรงกัน ซึ่งเป็นส่วนของการแก้ไขความขัดแย้งระหว่างข้อมูล โดยที่ความหมายของข้อมูลที่ได้จากการสอบถามตรงตามข้อคำถามที่กำหนด และไม่ผิดไปจากความหมายเดิมของข้อมูลแต่อย่างใด

ตารางที่ 7.1 การเปรียบเทียบระหว่างแนวคิดแบบรวมหลายออนโทโลยีกับแนวคิดอื่นที่มีอยู่เดิม

การเปรียบเทียบ	แนวคิดที่ใช้	แบบออนโทโลยีเดียว	แบบหลายออนโทโลยี	แบบผสม	แบบรวมหลายออนโทโลยี
ความยุ่งยากในการนำไปใช้งาน		ง่าย—ตรงไปตรงมา	ยุ่งยาก—ค่าใช้จ่ายสูง	ปานกลาง—สมเหตุสมผล	ง่าย—ลดภาระของผู้ทำการรวม โดยให้การกระจายงานบางส่วนให้ผู้เป็นเจ้าของแหล่งข้อมูล
ความต่างแบบเชิงความหมาย		เหมือนกันทุกแหล่งข้อมูล	สามารถจัดการกับความต่างแบบได้ โดยให้ผู้ใช้เลือกมุมมองของข้อมูลที่ต้องการ	สามารถจัดการกับความต่างแบบได้ โดยให้ผู้ใช้เลือกมุมมองของข้อมูลที่ต้องการ	เหมือนกันทุกแหล่งข้อมูล โดยยึดออนโทโลยีรวมเป็นตัวกลาง
การเพิ่ม / ลดแหล่งข้อมูลที่น่ามารวม		ต้องแก้ไขที่โกลบอลออนโทโลยี	สร้างโลคัลออนโทโลยีใหม่เพื่ออธิบาย และเชื่อมโยงไปยังโลคัลออนโทโลยีเดิมทุกชุด	สร้างโลคัลออนโทโลยีใหม่เพื่ออธิบาย	สร้างโลคัลออนโทโลยีใหม่เพื่ออธิบาย และสร้างออนโทโลยีรวมใหม่ด้วยโปรแกรมการรวมที่มีอยู่แล้ว
วิธีการเปรียบเทียบระหว่างออนโทโลยีแต่ละชุด		ไม่มีการเปรียบเทียบออนโทโลยี	ยาก—เพราะไม่มีการเก็บคำศัพท์ที่ออนโทโลยีแต่ละชุดใช้ร่วมกันไว้ก่อน	ง่าย—เพราะได้รวบรวมคำศัพท์ที่ออนโทโลยีใช้งานร่วมกันไว้ก่อนแล้ว	ง่าย—เพราะออนโทโลยีทุกชุดได้รับการอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างกันไว้อย่างชัดเจน

7.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบจากการวิจัย

- เนื่องจากวิทยานิพนธ์นี้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลยีมาจากขั้นตอนวิธีการรวมแบบจำลองข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย [20] ดังนั้นข้อจำกัดที่ปรากฏในงานวิจัยดังกล่าวยังคงปรากฏในวิทยานิพนธ์นี้ เช่น ในส่วนของการเปรียบเทียบจะไม่มีการพิจารณาถึงเนทีออดของวัตถุในแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่อย่างใด
- จากขั้นตอนการเปรียบเทียบโลคัลออนโทโลยีเพื่อการสร้างเป็นออนโทโลยีรวมนั้น จะเห็นได้ว่าการจะได้ออนโทโลยีรวมที่ถูกต้องจำเป็นต้องอาศัยการเพิ่มความหมาย การระบุค่าที่มีความหมายเหมือนกัน และค่าที่เป็นคำลูกกลุ่ม/ แม่กลุ่มกัน ดังนั้นหากต้องการนำเฟรมเวิร์คนี้ไปใช้งานจริง ผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลต้องให้ความสำคัญกับความหมายของข้อมูลด้วย
- การทำงานของโปรแกรมเปรียบเทียบและรวมออนโทโลยีเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม หากผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลพบว่า ออนโทโลยีรวมที่แสดงแบบจำลองข้อมูลรวมที่ได้ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลควรจะไปเริ่มที่ขั้นตอนของการเพิ่มความหมายของแบบจำลองข้อมูลลงในโลคัลออนโทโลยีใหม่ และทดลองรวมโลคัลออนโทโลยีคู่ดังกล่าวอีกครั้ง
- ต้นแบบโปรแกรมการรวมออนโทโลยีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถรวมโลคัลออนโทโลยีได้ครั้งละสองชุดเท่านั้น ดังนั้น หากต้องการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุสามชุด ผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลจำเป็นต้องเลือกรวมโลคัลออนโทโลยีสองครั้งคือ รวมโลคัลออนโทโลยีที่อธิบายแบบจำลองข้อมูลคู่หนึ่งก่อน แล้วนำออนโทโลยีรวมที่ได้ไปใช้เป็นโลคัลออนโทโลยีอีกชุดที่จะนำไปรวมกับโลคัลออนโทโลยีที่อธิบายแบบจำลองข้อมูลชุดที่เหลือ
- ในการรวมออนโทโลยีมากกว่าสองชุดด้วยขั้นตอนวิธีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ลำดับก่อนหลังในการเลือกรวมโลคัลออนโทโลยีแต่ละคู่จะส่งผลต่อออนโทโลยีรวมที่ได้ ดังนั้นผู้ทำการรวมจำเป็นต้องเลือกว่าจะรวมโลคัลออนโทโลยีคู่ใดก่อน-หลัง ซึ่งลำดับที่ต่างกันอาจทำให้ผลการรวมออนโทโลยีต่างกันด้วย
- วิธีการอธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุด้วยออนโทโลยีที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น การสร้างออนโทโลยีอย่างง่ายเพื่ออธิบายความหมายของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ ซึ่งต้องการให้ออนโทโลยีที่ได้รับรองรับการทำงาน of ขั้นตอนวิธีในการสร้างออนโทโลยีรวมที่พัฒนาขึ้นเป็นหลัก และไม่ต้องการให้ผู้เป็นเจ้าของแบบจำลองข้อมูลจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องออนโทโลยีมากนัก ผู้วิจัยจึงได้เน้นไปที่ความถูกต้องของความหมาย และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีเป็นสำคัญ แต่ยังมีได้ใช้ความสามารถทั้งหมดที่มีของภาษาอาวล์ในการแสดงแทนออนโทโลยี ตัวอย่างเช่น การกำหนดความหมายของคลาสด้วยเงื่อนไขในรูปของนิพจน์ภาษาอาวล์ หรือการกำหนดอินสแตนซ์ของคลาส ซึ่งอาจนำมาใช้

แทนการสร้างคลาสของข้อกำหนดบุรณภาพ หรือคลาสของความหมายได้ รวมไปถึงการใช้ความสามารถในการอนุมานของภาษาอวลิอีกด้วย

7.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการทำวิจัยในอนาคต

- ในส่วนของการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจिनั้น สามารถเพิ่มเติมการวิเคราะห์ในส่วนอื่นๆ เช่น ความสัมพันธ์รูปแบบอื่นที่ต้องการพิจารณาจากแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุ การวิเคราะห์ด้านคำศัพท์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบความหมาย และอื่นๆ ได้อีกมากเพื่อให้สามารถนำขั้นตอนวิธีไปใช้ได้กว้างขวางขึ้น
- ในทำนองเดียวกัน หากมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจี ก็อาจทำการปรับเปลี่ยนอ็ปเปอร์ออนโทโลจีตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้โลคัลออนโทโลจีที่สามารถอธิบายข้อมูลได้ตรงกับขั้นตอนวิธีที่เลือกใช้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนวิธีการรวมออนโทโลจีจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างของอ็ปเปอร์ออนโทโลจีที่ใช้ด้วย
- หากผู้เป็นเจ้าของแบบจำลองข้อมูลแต่ละชุดมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องออนโทโลจีอยู่ก่อนแล้ว การสร้างโลคัลออนโทโลจีอาจกำหนดให้ใช้ความสามารถของภาษาอวลิให้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การรวมออนโทโลจีเป็นการรวมในเชิงความหมายมากกว่าเดิม เนื่องจากสามารถนำความสามารถในการอนุมานของออนโทโลจีมาใช้ได้อย่างครบถ้วนยิ่งขึ้น
- ผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลควรจะมีความรู้ถึงภาพรวม และรายละเอียดของแบบจำลองข้อมูลที่นำมารวม เพื่อให้สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างโลคัลออนโทโลจีที่นำมาใช้รวมได้ ทั้งนี้ผู้ทำการรวมไม่จำเป็นต้องเป็นคนเพียงคนเดียว แต่อาจเป็นทีมผู้เชี่ยวชาญที่เข้าใจถึงแต่ละส่วนของแบบจำลองข้อมูล
- ในส่วนของการอธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุด้วยออนโทโลจिनั้นจะเห็นว่าในวิทยานิพนธ์นี้ยังต้องอาศัยเจ้าของฐานข้อมูลมาทำหน้าที่สร้างโลคัลออนโทโลจีของตนเองอยู่ ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการสร้างโปรแกรมเพื่อดึงแบบจำลองข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาสร้างเป็นออนโทโลจีได้โดยอัตโนมัติ
- ในทำนองเดียวกัน ในส่วนของการระบุความสัมพันธ์ระหว่างโลคัลออนโทโลจีที่นำมารวมซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังต้องอาศัยผู้ทำการรวมออนโทโลจีมาทำหน้าที่ระบุความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งในอนาคตอาจลดภาระส่วนนี้ลงโดยนำเครื่องมือด้านภาษาที่มีอยู่ เช่น คลังศัพท์ (Lexicon) มาใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ต่างๆ แทน
- ผู้เป็นเจ้าของแบบจำลองข้อมูล และผู้ทำการรวมแบบจำลองข้อมูลจำเป็นต้องสร้างโลคัลออนโทโลจีให้สามารถแสดงแทนความหมายของแบบจำลองข้อมูลเชิงวัตถุแต่ละชุดให้มีความครบถ้วน ชัดเจนมากที่สุด และเลือกใช้คำศัพท์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการกำหนดค่าความหมายของ 'faculty' ก็ควรกำหนดให้ค่าความหมายทุกคำเป็นชื่อคณะ เช่น 'science', 'accountancy' และ 'engineering' มิใช่ละ

- หรือย่อหรือปรับหน้าที่ของคำตามความสะดวกของผู้สร้าง เนื่องจากความผิดพลาดจากการสร้างออนไลน์จีในครั้งแรกจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของออนไลน์จีรวมที่ได้
- จากการทดลองรวมออนไลน์จีมากกว่าสองชุดด้วยขั้นตอนวิธีที่ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยพบว่าลำดับในการรวมมีผลต่อออนไลน์จีรวมที่ได้ ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรมีข้อเสนอแนะให้ผู้ทำการรวมทราบว่า หากจำเป็นต้องรวมออนไลน์จีมากกว่าสองชุด ลำดับการควรเป็นอย่างไร
 - เนื่องจากระบบสารสนเทศขององค์กรเริ่มได้รับการขยายความสามารถให้ทำงานเชิงความหมายได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น องค์กรต่างๆ สามารถนำแนวคิดเรื่องการใช้ออนไลน์จีในการอธิบายแบบจำลองข้อมูลและข้อมูลต่างขององค์กร เพื่อรองรับการใช้งานทั้งการรวมแบบจำลองข้อมูล และงานสารสนเทศด้านอื่นต่อไปในอนาคต