

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัย ปัญหา ข้อจำกัดของการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย ได้นำเสนอผลการแปลงแผนภาพคลาสที่แสดงในระดับที่ 2 ของระดับการกำหนดสาระสำคัญ จากรูปที่ 3.1 ไปเป็นภาษาเซต ซึ่งระดับที่ 2 เป็นระดับที่อธิบายถึงโครงสร้างของคลาสและความสัมพันธ์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเค้าร่างของแต่ละคลาส นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการแบ่งละเอียด (Refinement) ภาษาเซตให้มีรายละเอียดเหมาะสม เพื่อให้สนับสนุนการกำหนดอ็อบเจกต์ที่เป็นอินสแตนซ์ของคลาส และสนับสนุนการกำหนดความสัมพันธ์แอสโซซิเอชัน ความสัมพันธ์แอกริเกชัน ความสัมพันธ์คอมโพสิชัน และความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชัน ซึ่งแสดงในระดับที่ 3 ของระดับการกำหนดสาระสำคัญ และผู้วิจัยได้นำเสนอข้อกำหนดของการดำเนินการพื้นฐานสำหรับเมตาดาสในระดับที่ 1 ของระดับการกำหนดสาระสำคัญ ซึ่งเป็นระดับที่อธิบายถึงอินสแตนซ์ของคลาสใด ๆ คือข้อกำหนดการดำเนินการเพิ่ม ลบ และแก้ไข ซึ่งจากการวิจัย ได้นำเสนอ กฎการแปลงทั้งหมด 11 ข้อ ดังนี้

1) กฎข้อที่ 1 กฎข้อที่ 2 และกฎข้อที่ 3 เป็นการนิยามเค้าร่างคลาส ซึ่งเป็นส่วนการนิยามโครงสร้างของคลาส โดยนิยามลักษณะประจำ แบบชนิดข้อมูลของลักษณะประจำ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของลักษณะประจำ

2) กฎข้อที่ 4 และกฎข้อที่ 5 เป็นการนิยามเค้าร่างเพิ่มเติมของคลาส ซึ่งเป็นการนิยามถึงเซตของอ็อบเจกต์ และนิยามเซตของอ็อบเจกต์กับค่าในลักษณะประจำของอ็อบเจกต์นั้น

3) กฎข้อที่ 6 เป็นการนิยามเค้าร่างความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการนิยามถึงความสัมพันธ์แบบทวิภาคของความสัมพันธ์แอสโซซิเอชัน ความสัมพันธ์แอกริเกชัน และความสัมพันธ์คอมโพสิชัน

4) กฎข้อที่ 7 เป็นการนิยามเค้าร่างความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชัน ซึ่งการนิยามเค้าร่างเพิ่มเติมของซับคลาสจะเป็นการนิยามเค้าร่างความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชันโดยปริยาย เพราะเป็นการระบุถึงความสัมพันธ์ระหว่างซูเปอร์คลาสกับซับคลาส ที่ซับคลาสต้องมีการสืบทอดคุณสมบัติของซูเปอร์คลาส

5) กฎข้อที่ 8 เป็นการนิยามเค้าร่างการเพิ่ม ซึ่งเป็นการนิยามถึงการเพิ่มอ็อบเจกต์ในเซต

6) กฎข้อที่ 9 และกฎข้อที่ 10 เป็นการนิยามเค้าร่างการลบ ซึ่งเป็นการนิยามถึงการลบอ็อบเจกต์ในเซต

7) กฎข้อที่ 11 เป็นการนิยามเค้าร่างการแก้ไข ซึ่งเป็นการนิยามถึงการแก้ไขค่าในลักษณะประจำของอ็อบเจกต์

จากกฎการแปลงดังกล่าวข้างต้น ได้นำไปพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับแปลงแผนภาพคลาสเป็นข้อกำหนดเซต โดยข้อมูลนำเข้าอยู่ในรูปของแฟ้มข้อความ และเมื่อตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของข้อกำหนดเซตที่สร้างจากเครื่องมือซอฟต์แวร์ โดยตรวจสอบด้วย Z/EVES กับระบบทดสอบ 3 ระบบคือ ระบบสารสนเทศของสถานศึกษา ระบบฐานข้อมูลถึงเลี้ยงปลา และระบบเครื่องฝากถอนเงินอัตโนมัติ พบว่า ข้อกำหนดที่ได้มีความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ของข้อกำหนดเซต นอกจากนี้ ยังได้ทำการวิเคราะห์และพิสูจน์ข้อกำหนดเซตที่ได้โดยใช้ Z/EVES โดยการสร้างเงื่อนไขก่อน การสร้างกรณีทดสอบ และการทดสอบทฤษฎีบท ซึ่งการพิสูจน์นี้เพื่อเป็นการสาธิตพฤติกรรมของข้อกำหนด

6.2 ประโยชน์ของเครื่องมือซอฟต์แวร์แปลงแผนภาพคลาสเป็นข้อกำหนดเซต

- 1) เป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนการเขียนข้อกำหนดเซตจากแผนภาพคลาสในยูเอ็มแอล
- 2) เป็นเครื่องมือที่สร้างข้อกำหนดเซตของการดำเนินการพื้นฐานได้แก่ การเพิ่ม การลบ และการแก้ไข ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำไปปรับใช้กับแต่ละระบบได้อย่างเหมาะสม

6.3 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการวิจัย

- 1) รายละเอียดของการระบุเกี่ยวกับการเห็น (Visibility) ของคลาสใด ๆ ทั้งลักษณะประจำและการดำเนินการพื้นฐานเป็นแบบสาธารณะ (Public) ทั้งหมด
- 2) ข้อมูลนำเข้าต้องอยู่ในลำดับที่เหมาะสม คือถ้ามีการอ้างอิงถึงข้อมูลใด ข้อมูลนั้นจะต้องถูกนิยามก่อน เช่น ซูเปอร์คลาสจะต้องมีลำดับในข้อมูลนำเข้าก่อนลำดับของซับคลาส เป็นต้น
- 3) ข้อมูลนำเข้าในส่วนของเงื่อนไข จะต้องอยู่ในรูปแทคของลาเท็กซ์

6.4 ข้อเสนอแนะ

เครื่องมือซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมีข้อมูลนำเข้าอยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อความ จึงน่าจะมีการออกแบบและพัฒนาบรรณาธิการเขียนข้อกำหนดเซตจากแผนภาพคลาสของยูเอ็มแอล เพื่อให้สามารถนำแผนภาพคลาสมาเป็นข้อมูลนำเข้าได้โดยตรง โดยไม่ต้องเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อความ ซึ่งจะสามารถนำเข้าข้อมูลของแผนภาพคลาสจากเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างแผนภาพคลาสได้