

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัย ปัญหา และข้อจำกัดของการวิจัย รวมทั้งข้อเสนอแนะ ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยได้นำเสนอกฎการแปลงคลาสและความสัมพันธ์ของแผนภาพคลาส ที่ได้ นำเสนอในรูปแบบของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในแผนภาพคลาสกับกฎการแปลง จากรูปที่ 3.1 และโอเปอเรชันของคลาสที่แสดงในรูปแบบการรับส่งข้อความระหว่างออบเจ็คใน เหตุการณ์จากแผนภาพซีควเ็นซ์กับกฎการแปลง จากรูปที่ 3.76 เป็นแอ็บสแตร็คแมชชีนบี การวิจัย นี้ได้นำเสนอกฎการแปลงทั้งหมด 14 ข้อ ดังนี้

กฎข้อที่ 1 และกฎข้อที่ 2 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีเบสิคคลาสที่แสดงถึงคุณลักษณะ และชนิดของคุณลักษณะทั้งหมดของคลาส และการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีคลาส

กฎข้อที่ 3 เป็นการสร้างไลบรารีแอ็บสแตร็คแมชชีนบี ที่ทำให้คุณลักษณะสามารถอ้างถึงชนิดของคุณลักษณะทั้งหมดของคลาส

กฎข้อที่ 4 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีของความสัมพันธ์แอสโซซิเอชันแบบทวิภาค

กฎข้อที่ 5 และกฎข้อที่ 6 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีของความสัมพันธ์แอกกรีเกชัน และแอ็บสแตร็คแมชชีนบีของความสัมพันธ์คอมโพสิชันระหว่างคลาสหลักกับคลาสย่อย โดยทำการระบุตัวแปรรหัสอ้างอิงของคลาสย่อยในแอ็บสแตร็คแมชชีนบีเบสิคคลาสหลัก

กฎข้อที่ 7 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีซับคลาสและเบสิคซับคลาสที่รับการถ่ายทอดคุณลักษณะมาจากซูเปอร์คลาส

กฎข้อที่ 8 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีของความสัมพันธ์โดยปริยายระหว่างซับคลาสจากความสัมพันธ์ของซูเปอร์คลาสกับคลาสอื่น ๆ

กฎข้อที่ 9 เป็นการระบุกลุ่มของโอเปอเรชันเบสิคในแอ็บสแตร็คแมชชีนบีเบสิคคลาส และการระบุกลุ่มของโอเปอเรชันนอนเบสิคในแอ็บสแตร็คแมชชีนบีคลาส

กฎข้อที่ 10 เป็นการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีอินเทอร์มิดีทคลาส และระบุกลุ่มของโอเปอเรชันนอนเบสิคที่ถูกเรียกจากโอเปอเรชันภายในคลาสเดิม

กฎข้อที่ 11 เป็นการระบุโอเปอเรชันในแอ็บสแตร็คแมชชีนบีซับคลาส อินเทอร์มิดีทซับคลาส และเบสิคซับคลาสของซับคลาสโดยอาศัยคุณสมบัติการถ่ายทอดโอเปอเรชันจากซูเปอร์คลาส

กฎข้อที่ 12 เป็นการสร้างอิมพลีเมนต์เทชันแอ็บสแตร็คแมชชีนบีเพื่อแสดงการเรียกโอเปอเรชันของคลาสในจำนวนหลายเหตุการณ์จากแผนภาพซีควเอนซ์

กฎข้อที่ 13 เป็นการสร้างอิมพลีเมนต์เทชันแอ็บสแตร็คแมชชีนบีเพื่อแสดงการเรียกโอเปอเรชันของซับคลาสที่มีคุณสมบัติของการถ่ายทอดโอเปอเรชันจากซูเปอร์คลาสในจำนวนหลายเหตุการณ์จากแผนภาพซีควเอนซ์

กฎข้อที่ 14 เป็นการระบุเงื่อนไขที่เป็นจริงของโอเปอเรชันในเหตุการณ์จากแผนภาพซีควเอนซ์ในอิมพลีเมนต์เทชันแอ็บสแตร็คแมชชีนบี

จากกฎการแปลงข้างต้น ได้นำไปพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับการแปลงแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์ไปเป็นแอ็บสแตร็คแมชชีนบี โดยข้อมูลนำเข้าของชุดแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์จะอยู่ในรูปแบบของเอกซ์เอ็มไอ และเมื่อทำการตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแอ็บสแตร็คแมชชีนบีที่สร้างจากเครื่องมือซอฟต์แวร์ โดยตรวจสอบด้วยโปรแกรมสนับสนุน B-Toolkit กับระบบทดสอบ 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการยืมคืนหนังสือในห้องสมุด ระบบการฝากและถอนเงินในธนาคาร รวมทั้งระบบการลงทะเบียนของนักศึกษา จะพบว่าแอ็บสแตร็คแมชชีนบีที่ได้มีความถูกต้องตามวากยสัมพันธ์ของหลักการของภาษาบี

นอกจากนี้เครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับการแปลงแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์ไปเป็นแอ็บสแตร็คแมชชีนบี จะสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้ารูปแบบของเอกซ์เอ็มไอ ได้แก่ การตรวจสอบความถูกต้องของการระบุชนิดของคุณลักษณะและชนิดค่าส่งคืนของโอเปอเรชันและข้อความ การตรวจสอบจำนวนคลาส และจำนวนออบเจ็คจากแผนภาพยูเอ็มแอล รวมทั้งการตรวจสอบจำนวนโอเปอเรชันของคลาสในแผนภาพคลาส และจำนวนข้อความของออบเจ็คจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแผนภาพซีควเอนซ์ที่ได้ออกแบบโดยผู้ใช้

6.2 ประโยชน์ของเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่ใช้แปลงแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์เป็นแอ็บสแตร็คแมชชีนบี

- 1) เป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนการเขียนแอ็บสแตร็คแมชชีนบีโดยข้อกำหนดรูปนัยหลักการของภาษาบีจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์ในยูเอ็มแอล
- 2) เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างแอ็บสแตร็คแมชชีนบีของคลาส ความสัมพันธ์ และระบุโอเปอเรชันของคลาสที่แสดงในรูปแบบการรับส่งข้อความระหว่างออบเจ็คจำนวนหลายเหตุการณ์จากแผนภาพซีควเอนซ์ ทั้งนี้ผู้พัฒนาระบบสามารถนำไปปรับใช้กับแต่ละระบบได้ตามความเหมาะสม

- 3) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเปรียบเทียบจำนวนคลาสในแผนภาพคลาสและจำนวนออบเจ็คในแผนภาพซีเควนซ์รวมทั้งจำนวนโอเปอเรชันของคลาสในแผนภาพคลาสและจำนวนข้อความของออบเจ็คในแผนภาพซีเควนซ์ของแผนภาพยูเอ็มแอล

6.3 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในงานวิจัย

- 1) กฎการแปลงไม่ครอบคลุมถึงความสัมพันธ์แบบตีเพนเดนซี และรายละเอียดของกระบวนการเกี่ยวกับการเห็นของคุณลักษณะ และโอเปอเรชันของคลาส
- 2) กฎการแปลงยังไม่สนับสนุนการทำโอเวอร์โหลดดิงก์ (Overloading) โอเปอเรชันของคลาสในแผนภาพคลาสที่ระบุโอเปอเรชันภายในแอ็สแตริคแมชชีนบีเดียวกัน
- 3) ผู้ใช้จะต้องทำการใส่ลำดับของโอเปอเรชันของเหตุการณ์จากแผนภาพซีเควนซ์ในโปรแกรมที่สนับสนุนการออกแบบยูเอ็มแอลเรชันนัลโรส

6.4 ข้อเสนอแนะ

เครื่องมือซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมีข้อมูลนำเข้าไปในรูปของเอ็กซ์เอ็มไอนั้นน่าจะมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องเพื่อการเขียนแอ็สแตริคแมชชีนบีจากแผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนซ์ของยูเอ็มแอล เพื่อให้สามารถนำแผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนซ์มาเป็นข้อมูลนำเข้าได้โดยตรงโดยไม่ต้องเปลี่ยนแผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนซ์มาเป็นข้อมูลนำเข้าในรูปของเอ็กซ์เอ็มไอ ทั้งนี้เพื่อลดขั้นตอนในการทำการแปลงแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์จากการออกแบบของผู้ใช้เมื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการออกแบบระบบ ซึ่งสามารถแก้ไขได้จากแผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนซ์โดยตรง ทำให้ลดความยุ่งยากจากการใช้งานของเครื่องมือซอฟต์แวร์ให้กับผู้ใช้ได้