แนวทางการจัดการส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์

นางสาวรุจิรา ใจอารีรอบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

Approach to Managing Interfaces for Product Integration

Miss Rujira Jaiareerob

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการจัดการส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์
โดย	นางสาวรุจิรา ใจอารีรอบ
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ่มปิยะกรณ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…….. ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สินธุภิญโญ)

……อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ่มปิยะกรณ์)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต)

รุจิรา ใจอารีรอบ : แนวทางการจัดการส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์. (Approach to Managing Interfaces for Product Integration) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.ญาใจ ลิ่มปิยะกรณ์, 79หน้า.

การจัดการความเปลี่ยนแปลงส่วนต่อประสานของส่วนประกอบในกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการซอฟต์แวร์ การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบจะแสดงให้เห็นภาพรวมการทำงานของทั้งระบบ อาทิ เช่น ข้อกำหนดเชิงฟังก์ชันงาน และข้อกำหนดของการทำงานร่วมกันระหว่างส่วนต่อประสานส่วนประกอบ เป็นต้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงโครงการอันเนื่องมาจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทีมพัฒนาที่อาจมีการพัฒนาแต่ละส่วนประกอบขนานกัน งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการจัดการความเปลี่ยนแปลงส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ โดยสกัดข้อมูลคำอธิบายส่วนต่อประสานจากเอกสารการออกแบบยูเอ็มแอล ได้แก่ แผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ เพื่อนำไปสร้างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ในเมตริกซ์พึ่งพา และกราฟพึ่งพา ตามลำดับ ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งป้องกันความไม่เข้ากันของส่วนต่อประสานส่วนประกอบได้ตั้งแต่ตอนต้นโครงการ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2555.....

5270796021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: PROCESS IMPROVEMENT / PRODUCT INTEGRATION / DEPENDENCY MATRIX / DEPENDENCY GRAPH

RUJIRA JAIAREEROB : APPROACH TO MANAGING INTERFACES FOR PRODUCT INTEGRATION. ADVISOR : ASSOC. PROF. YACHAI LIMPIYAKORN, Ph.D., 79 pp.

Managing change of component interfaces is one of important activities in Product Integration process, and it is also considered as a factor that has impact on the project success. The architectural design portraits the overall view of the system, including the functional specification and the component interfaces specification. These specifications would reduce the project risk caused from stakeholders' misunderstanding, especially in the environment of parallel development. This paper thus presents an approach to managing change of component interfaces. The Interface descriptions are extracted from UML design documents, namely component diagrams, class diagrams, and sequence diagrams. The details will then be used for constructing the relationships between instances in the dependency matrix and dependency graph, respectively. These tools could facilitate the impact analysis of change more efficiently, as well as prevent the component interfaces incompatibility since the early of project.

Department : Computer Engineering Student's Signature……

Field of Study : Software Engineering Advisor's Signature……

Academic Year : 2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.ญาใจ ลิ่มปิยะกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ ให้คำแนะนำแนวทางการวิจัย และสนับสนุน จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จออกมาด้วยดี ข้าพเจ้าจึงขอกราบระลึกถึงพระคุณของอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี สินธุภิญโญ และอาจารย์ ดร.ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณบิดา คุณแม่ และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ กราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ประสิทธิ์ ประศาสตร์ วิชาความรู้ จนกระทั่งข้าพเจ้าสำเร็จวิทยานิพนธ์นี้

สุดท้ายนี้หากพบข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษารายละเอียดต่อไป

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย 2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ 3
1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์ 3
1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4
2.1.1 การบูรณาการผลิตภัณฑ์ (Product Integration) [1], [2] 4
2.1.2 แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) [3], [4] 6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10
2.2.1 การทวนสอบความเข้ากันได้ส่วนต่อประสานของส่วนประกอบสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์ [8] 10
2.2.2 Using Dependency Models to Manage Complex Software Architecture [5] 11
บทที่ 3 แนวทางในการจัดการกับความปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน 12
3.1) ภาพรวมของแนวทางในการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ 12

3.2) ภาพรวมของแนวทางในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสำหรับการบูรณาการส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ 17
บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาระบบ 26
4.1 ภาพรวมการทำงานและข้อกำหนดเบื้องต้นของระบบ 26
4.2 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน (Functional Requirement) 27
4.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยแผนภาพส่วนประกอบ 29
4.4 การพัฒนาระบบ 33
4.4.1 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา 33
4.4.2 การติดตั้งซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ 33
4.4.3 การพัฒนาส่วนต่อประสาน 34
บทที่ 5 การทดสอบระบบ 35
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 54
6.1 สรุปผลการวิจัย 54
6.2 ข้อจำกัด 54
6.3 แนวทางการวิจัยต่อ 54
รายการอ้างอิง 56
ภาคผนวก 56
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 79

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อปฏิบัติและเป้าหมายเฉพาะของกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ 4
ตารางที่ 2 ชื่อและสัญกรณ์ของแผนภาพส่วนประกอบ 6
ตารางที่ 3 ชื่อและสัญกรณ์ที่สำคัญของแผนภาพลำดับ 10
ตารางที่ 4 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพส่วนประกอบที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 13
ตารางที่ 5 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาสที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 14
ตารางที่ 6 การเชื่อมต่อทางเดินพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ 16
ตารางที่ 7 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Association ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส 18
ตารางที่ 8 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Aggregation ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส 19
ตารางที่ 9 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Composition ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส 19
ตารางที่ 10 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Generalization / Specification ที่ต้องการสกัดจาก
แผนภาพคลาส 19
ตารางที่ 11 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพลำดับที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 21
ตารางที่ 12 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับคลาส 23
ตารางที่ 13 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับแผนภาพลำดับ 23
ตารางที่ 14 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน 27
ตารางที่ 15 การทดสอบการการนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 36
ตารางที่ 16 ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ 36
ตารางที่ 17 ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาส 37
ตารางที่ 18 ทดสอบเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ 37
ตารางที่ 19 ทดสอบกราฟพึ่งพาในมุมมองแผนภาพส่วนประกอบ 38
ตารางที่ 20 ทดสอบกราฟพึ่งพาในมุมมองแผนภาพคลาส 38
ตารางที่ 21ทดสอบการวิเคราะห์รายการการเปลี่ยนแปลง 39
ตารางที่ 22 ทวนสอบความต้องกันของระบบ 40
ตารางที่ 23 คำอธิบายยูสเคสสกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 57
ตารางที่ 24 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ 58
ตารางที่ 25 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส 58
ตารางที่ 26 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ 59

ตารางที่ 27 คำอธิบายยูสเคสสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ 59
ตารางที่ 28 คำอธิบายยูสเคสสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองคลาส 60
ตารางที่ 29 คำอธิบายยูสเคสระบุรายการความเปลี่ยนแปลง 60
ตารางที่ 30 คำอธิบายยูสเคสทวนสอบความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์ 61

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว 7
รูปที่ 2 สัญกรณ์ของคลาส 7
รูปที่ 3 ส่วนประกอบของแอตทริบิวต์ 7
รูปที่ 4 ส่วนประกอบของโอเปอร์เรชัน 8
รูปที่ 5 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Association 8
รูปที่ 6 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Aggregation 8
รูปที่ 7 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Composition 9
รูปที่ 8 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Generalization / Specification 9
รูปที่ 9 ภาพรวมงานวิจัย [8] 11
รูปที่ 10 ตัวอย่างของ DSM ประเภท "Hierarchical DSM" 11
รูปที่ 11 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ถูกแปลงมาจากแผนภาพส่วนประกอบ 12
รูปที่ 12 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ถูกแปลงมาจากแผนภาพคลาส 14
รูปที่ 13 ตัวอย่างแผนภาพส่วนประกอบสำหรับอธิบายการสร้างตารางเชื่อมต่อทางเดิน 15
รูปที่ 14 กราฟพึ่งพาที่สร้างขึ้นจากตารางเชื่อมต่อทางเดิน 16
รูปที่ 15 ภาพรวมของงานวิจัย 17
รูปที่ 16 ตัวอย่างแผนภาพลำดับที่ใช้ในงานวิจัย 20
รูปที่ 17 เอ็กซ์เอ็มไอของเส้นชีวิต 20
รูปที่ 18 เอ็กซ์เอ็มไอของข้อความ 21
รูปที่ 19 กราฟพึ่งพาในระดับความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 24
รูปที่ 20 แผนภาพยูสเคสของระบบต้นแบบ IDMSx 29
รูปที่ 21 แผนภาพส่วนประกอบของระบบต้นแบบ IDMSx 32
รูปที่ 22 ระบบรับสมัครนักศึกษาปริญญาตรี ของคณะวิทยาศาสตร์ 41
รูปที่ 23 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบนักเรียน 42
รูปที่ 24 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบเจ้าหน้าที่ภาควิชา 43
รูปที่ 25 แผนภาพคลาสภายในส่วนการลงทะเบียน 43
รูปที่ 26 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบการชำระเงิน 44
รูปที่ 27 แผนภาพลำดับของการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ 44

รูปที่ 28 แผนภาพลำดับของการสมัครสอบ 45
รูปที่ 29 แผนภาพลำดับของการเปลี่ยนสถานะการชำระเงิน 45
รูปที่ 30 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ 45
รูปที่ 31 กราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ 45
รูปที่ 32 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบนักเรียน 46
รูปที่ 33 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบนักเรียน 46
รูปที่ 34 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ 46
รูปที่ 35 แผนภาพส่วนประกอบของระบบสั่งซื้อสินค้า 47
รูปที่ 36 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบสมาชิก (Member) 47
รูปที่ 37 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบการจัดการคลังสินค้า (Stock) 47
รูปที่ 38 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า (Order) 48
รูปที่ 39 แผนภาพลำดับของการสั่งซื้อสินค้า 48
รูปที่ 40 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบของระบบการสั่งซื้อสินค้า 48
รูปที่ 41 กราฟพึ่งพามุมมองส่วนประกอบของระบบการสั่งซื้อสินค้า 48
รูปที่ 42 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า 49
รูปที่ 43 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า 49
รูปที่ 44 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ 49
รูปที่ 45 แผนภาพส่วนประกอบของระบบจำลอง 50
รูปที่ 46 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "AA" 50
รูปที่ 47 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "BB" 50
รูปที่ 48 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "CC" 51
รูปที่ 49 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ “DD” 51
รูปที่ 50 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ “EE” 51
รูปที่ 51 แผนภาพลำดับจากไฟล์ "Sequence1.xmi" 52
รูปที่ 52 แผนภาพลำดับจากไฟล์ "Sequence2.xmi" 52
รูปที่ 53 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ 52
รูปที่ 54 กราฟพึ่งพามุมมองส่วนประกอบ 52
รูปที่ 55 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบ AA 53
รูปที่ 56 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบ AA 53
รูปที่ 57 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ 53

รูปที่ 58 ส่วนประกอบสำหรับวาดแผนภาพยูเอ็มแอล 62
รูปที่ 59 คำสั่งในการสร้างแผนภาพใหม่ 63
รูปที่ 60 คำสั่งในการสร้างแผนภาพส่วนประกอบ 63
รูปที่ 61 คำสั่งในการสร้างส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ 63
รูปที่ 62 คำสั่งในการแปลงส่วนต่อประสานให้อยู่ในรูปคลาส 64
รูปที่ 63 คำสั่งในการระบุคุณสมบัติต่างๆของคลาส 64
รูปที่ 64 คำสั่งในการระบุส่วนประกอบของแอตทริบิวต์ 65
รูปที่ 65 คำสั่งในการระบุส่วนประกอบของโอเปอร์เรชัน 65
รูปที่ 66 คำสั่งในการระบุคุณลักษณะพารามิเตอร์ของโอเปอร์เรชัน 66
รูปที่ 67 คำสั่งในการสร้างแผนภาพคลาส 67
รูปที่ 68 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Association ของแผนภาพคลาส 67
รูปที่ 69 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Aggregation ของแผนภาพคลาส 68
รูปที่ 70 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Composition ของแผนภาพคลาส 68
รูปที่ 71 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Generalization / Specification ของ
แผนภาพคลาส 69
รูปที่ 72 หน้าต่างสำหรับวาดแผนภาพลำดับ 69
รูปที่ 73 คำสั่งในการกำหนดคุณลักษณะของ Lifeline 70
รูปที่ 74 คำสั่งในการสร้างข้อความในการติดต่อสื่อสาร 70
รูปที่ 75 คำสั่งในการแปลงแผนภาพในอยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 71
รูปที่ 76 หน้าต่างการทำงานหลักๆ 3 ส่วนของระบบ IDMSx 72
รูปที่ 77 คำสั่งในการสร้างแฟ้มโครงการใหม่ 73
รูปที่ 78 คำสั่งในการนำเข้าแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 73
รูปที่ 79 รายละเอียดของแฟ้มภายในโครงการหลังจากการนำเข้าข้อมูล 74
รูปที่ 80 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพส่วนประกอบ 74
รูปที่ 81 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพคลาส 74
รูปที่ 82 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพลำดับ 75
รูปที่ 83 หน้าต่างสำหรับแสดงตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 75
รูปที่ 84 หน้าต่างสำหรับแสดงส่วนต่อประสานภายในระบบ 76
รูปที่ 85 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ 76
รูปที่ 86 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและคลาสภายในส่วนประกอบ 77

รูปที่ 87 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและแผนภาพลำดับ 77
รูปที่ 88 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ 77
รูปที่ 89 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส 78

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในองค์กรมักเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ ซับซ้อนและต้องทำงานประสานกับระบบอื่นๆ ดังนั้น การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์และภาพรวมการทำงานร่วมกันของแต่ละส่วนทั้งภายในและภายนอกระบบเป็นสิ่งสำคัญ สามารถลดปัญหาที่อาจเกิดจากกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ได้ เช่น ความไม่เข้ากันของส่วนต่อประสาน และความเข้าใจข้อกำหนดส่วนต่อประสานที่ตรงกันของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งทีมพัฒนา ซึ่งมักจะพัฒนาระบบแบบขนาน เป็นต้น การจัดการส่วนต่อประสานระหว่างส่วนประกอบต่างๆ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการบูรณาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจได้ว่าส่วนต่อประสานจะมีการจัดการที่ดีและสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องตอนตลอดวัฏจักรของซอฟต์แวร์ในโครงการนั้นๆ

การจัดการส่วนต่อประสานที่ไม่ดีพอ อาจส่งผลให้ไม่สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้ตามกำหนด กรณีเลวร้ายที่สุดคือ ต้องเริ่มสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่ (Rework) ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน จึงควรดำเนินการแก้ไข ควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงนั้น รวมทั้งมีการบำรุงรักษาและปรับปรุงเอกสารที่ใช้ในกระบวนการบูรณาการให้ตรงกับข้อมูลปัจจุบันมากที่สุด

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางและพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับการจัดการความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบในกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ โดยสกัดข้อมูลรายละเอียดความสัมพันธ์จากเอกสารการออกแบบ ประกอบด้วยแผนภาพยูเอ็มแอลประเภทต่างๆ ได้แก่ แผนภาพส่วนประกอบ (Component Diagram) แผนภาพคลาส (Class Diagram) และแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) เพื่อนำไปสร้างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ในรูปแบบของเมตริกซ์พึ่งพา (Dependency Matrix) และกราฟพึ่งพา (Dependency Graph) ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง และช่วยในการทวนสอบความเข้ากันได้ เพื่อทบทวนความถูกต้องในเอกสารการออกแบบอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบเพื่อสนับสนุนแนวทางที่นำเสนอ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ส่วนต่อประสานในงานวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงส่วนต่อประสานภายใน (Internal Interfaces) ของระบบซอฟต์แวร์ในโครงการที่พิจารณาเท่านั้น ไม่รวมถึงส่วนต่อประสานภายนอก (External Interfaces) เช่น ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ไม่ได้อยู่ในความพิจารณาของโครงการ เป็นต้น
2. ความเปลี่ยนแปลงในที่นี้ครอบคลุมถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากคุณลักษณะของส่วนต่อประสานในแผนภาพส่วนประกอบ และคุณลักษณะของคลาสในแผนภาพคลาส เช่น การเปลี่ยนแปลงของโอเปอร์เรชัน เป็นต้น
3. ความเข้ากันได้ในที่นี้จะครอบคลุมถึงความต้องกันของส่วนต่อประสานของส่วนประกอบกับคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสาน และความต้องกันของคุณลักษณะคลาสที่อยู่ในแผนภาพคลาสกับคุณลักษณะของคลาสที่อยู่ในแผนภาพลำดับ
4. ข้อมูลนำเข้าของระบบจะอยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มไอที่ระบบรองรับเท่านั้น
5. การประเมินระบบจะเปรียบเทียบกับการจัดการการเปลี่ยนแปลงส่วนต่อประสานส่วนประกอบด้วยมืออย่างน้อย 3 ระบบ

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาเชิงส่วนประกอบ
2. ศึกษาและทำความเข้าใจระบบ IDMS และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาสัญกรณ์ (Notation) และคำอธิบายส่วนต่อประสานที่สกัดได้จากของแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ

4. ออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบเพื่อสนับสนุนกิจกรรมในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ
5. ทดสอบและประเมินผลงานวิจัย
6. ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ และจัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางที่ช่วยจัดการความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบเพื่อปรับปรุงกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์
2. ได้ระบบต้นแบบที่เป็นเครื่องมือสำหรับสนับสนุนแนวทางในการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ

1.6 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังต่อไปนี้ บทที่ 1 เป็นบทนำกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย บทที่ 2 กล่าวถึงกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ บทที่ 3 อธิบายถึงแนวทางในการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน บทที่ 4 อธิบายถึงสถาปัตยกรรมและรายละเอียดการออกแบบของระบบต้นแบบ บทที่ 5 กล่าวถึงวิธีการทดสอบระบบ และบทที่ 6 กล่าวถึงสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.7 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง “แนวทางการจัดการส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์” โดย รุจิรา ใจอารีรอบ และญาใจ ลิ่มปิยะกรณ์ ในวารสารงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 16 (The 16th International Computer Science and Engineering Conference 2012: ICSEC 2012) ซึ่งจัดขึ้นโดยภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ณ โรงแรมการ์เด้น คลิฟ รีสอท แอนด์ สปา พัทยา ระหว่างวันที่ 17-19 ตุลาคม 2555

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การบูรณาการผลิตภัณฑ์ (Product Integration) [1], [2]

การบูรณาการผลิตภัณฑ์ (Product Integration) มีจุดประสงค์เพื่อประกอบผลิตภัณฑ์ขึ้นจากชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์แบบเพิ่ม (Incremental Stages) รวมถึงการกำหนดลำดับ (Sequence) และกระบวนงาน (Procedures) ในการประกอบนั้น จนได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดเชิงฟังก์ชัน (Functional Specification) และคุณลักษณะเชิงคุณภาพ (Quality Attribute) ที่ระบุไว้ในกลยุทธ์การบูรณาการผลิตภัณฑ์ (Integration Strategy) ข้อปฏิบัติที่ถือเป็นจุดวิกฤติของกระบวนการนี้คือ การจัดการส่วนต่อประสานทั้งภายในและภายนอกของส่วนประกอบ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าส่วนต่อประสานนั้นมีความเข้ากันได้ รวมทั้งมีการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 ข้อปฏิบัติและเป้าหมายเฉพาะของกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์

SG 1	**Prepare for Product Integration**	
	SP 1.1	Determine Integration Sequence
	SP 1.2	Establish the Product Integration Environment
	SP 1.3	Establish Product Integration Procedures and Criteria
SG 2	**Ensure Interface Compatibility**	
	SP 2.1	Review Interface Descriptions for Completeness
	SP 2.2	Manage Interfaces
SG 3	**Assemble Product Components and Deliver the Product**	
	SP 3.1	Confirm Readiness of Product Components for Integration
	SP 3.2	Assemble Product Components
	SP 3.3	Evaluate Assembled Product Components
	SP 3.4	Package and Deliver the Product or Product Component

การบูรณาการผลิตภัณฑ์เป็นหนึ่งใน 22 กลุ่มกระบวนการ (Process Area) ในแบบจำลองวุฒิภาวะความสามารถบูรณาการ หรือ ซีเอ็มเอ็มไอ (Capability Maturity Model Integration: CMMI) สำหรับการพัฒนา (CMMI for Development) เวอร์ชัน 1.3 [1]

ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบันวิศวกรรมซอฟต์แวร์ หรือ เอสอีไอ (Software Engineering Institute - SEI) แห่ง มหาวิทยาลัยคาร์เนกี เมลอน ประเทศสหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด และเป็นกรอบงานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการในองค์กร โดยมีเป้าหมายและข้อปฏิบัตเฉพาะ ดังตารางที่ 1

งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการจัดการการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานส่วนประกอบที่สกัดได้จากเอกสารการออกแบบ ซึ่งจะครอบคลุมเป้าหมายเฉพาะที่ 2 (SG2: Ensure Interface Compatibility) โดยครอบคลุมรายละเอียดบางส่วนที่อยู่ในข้อปฏิบัติเฉพาะที่ 2.1 และ 2.2 (SP 2.1 Review Interface Descriptions for Completeness และ SP 2.2 Manage Interfaces)

ก. ข้อปฏิบัติเฉพาะที่ 2.1 การทบทวนความสมบูรณ์ของคำอธิบายส่วนต่อประสาน

คือ ข้อปฏิบัติเฉพาะเพื่อทวนสอบรายละเอียดของคำอธิบายส่วนต่อประสานต่างๆ ทำให้มั่นใจได้ว่าคำอธิบายส่วนต่อประสานมีความถูกต้องสมบูรณ์ โดยส่วนต่อประสานที่ต้องทบทวนสามารถแบ่งตามหน้าที่การทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักๆคือ ส่วนต่อประสานที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อการทำงานภายในระบบ และส่วนต่อประสานที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับสภาพแวดล้อมของระบบ งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการทบทวนส่วนต่อประสานต่างๆที่อยู่ในระบบเพื่อให้มั่นใจได้ว่าส่วนต่อประสานมีความต้องกันในการทำงาน

ข. ข้อปฏิบัติเฉพาะที่ 2.2 การจัดการการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน

คือ ข้อปฏิบัติเฉพาะสำหรับจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสานมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และควบคุมผลกระทบต่างๆที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งต่อความสำเร็จของโครงการและเป็นวิกฤติที่ควรระมัดระวัง เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจจะทำให้การทำงานร่วมกันภายในระบบเกิดความผิดพลาด จนเป็นสาเหตุของความล้มเหลวของโครงการในที่สุด งานวิจัยนี้ให้ความสนใจกับการจัดการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบกับส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ โดยวิเคราะห์จากเอกสารการออกแบบแผนภาพยูเอ็มแอล

2.1.2 **แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram)** [3], [4]

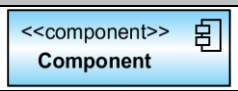
แผนภาพยูเอ็มแอลเป็นสัญกรณ์รูปภาพ (Graphical Notation) มาตรฐานในการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายโครงสร้างและพฤติกรรมของระบบ มักใช้ในการออกแบบการพัฒนาเชิงวัตถุ (Object-oriented Design Methodology) ปัจจุบันเป็นมาตรฐานที่อยู่ในโอเอ็มจี (Object Management Group) สำหรับเวอร์ชั่น 2.3 ยูเอ็มแอลถูกแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ แผนภาพจำลองโครงสร้างของระบบ (Structure Diagrams) and แผนภาพแสดงพฤติกรรมของระบบ (Behavior Diagrams)

ก. แผนภาพส่วนประกอบ (Component Diagram)

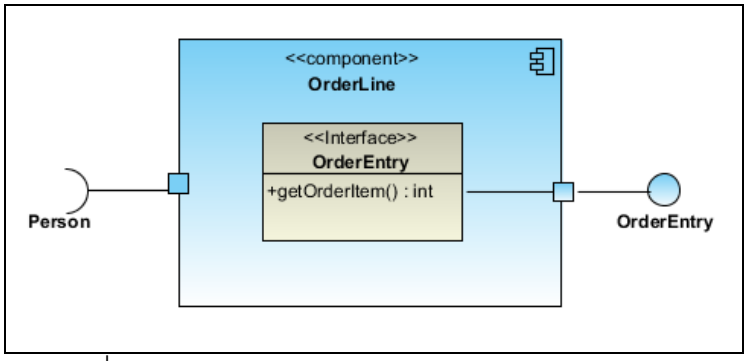
แผนภาพส่วนประกอบเป็นแผนภาพเชิงโครงสร้างที่มักถูกใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ และเป็นแผนภาพหลักที่ใช้ในการพัฒนาเชิงส่วนประกอบ (Component-based Development: CBD) ซึ่งมุ่งเน้นความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusable) และความสามารถในการแทนที่ของส่วนประกอบ (Replaceable) เพื่อการพัฒนาระบบที่ยืดหยุ่น

อ้างอิงจากยูเอ็มแอล เวอร์ชัน 2.x ใช้สัญกรณ์หลักๆ ของแผนภาพส่วนประกอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชื่อและสัญกรณ์ของแผนภาพส่วนประกอบ

สัญกรณ์	ชื่อสัญกรณ์
	ส่วนประกอบ (Component)
	ส่วนต่อประสานส่วนประกอบประเภทรับบริการข้อมูล (Required Interface)
	ส่วนต่อประสานส่วนประกอบประเภทให้บริการข้อมูล (Provided Interface)

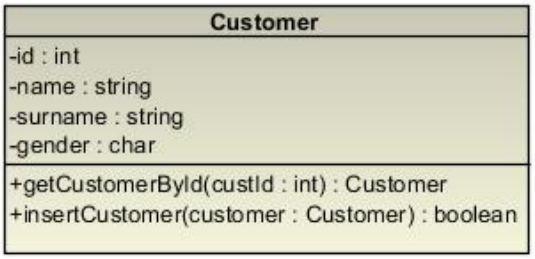
แผนภาพส่วนประกอบที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว (White-box View) ซึ่งเป็นแผนภาพส่วนประกอบที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคลาสสมาชิกภายในส่วนประกอบที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานและคุณลักษณะของโอเปอร์เรชัน (Operation) ของคลาสดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว

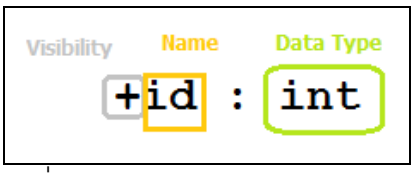
ข. แผนภาพคลาส (Class Diagram)

เป็นแผนภาพเชิงโครงสร้างที่แสดงถึงกลุ่มของวัตถุ (Object) ที่มีคุณสมบัติ และพฤติกรรมร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของวัตถุภายในระบบอีกด้วย สัญกรณ์ของคลาสจะใช้รูปสี่เหลี่ยม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สัญกรณ์ของคลาส

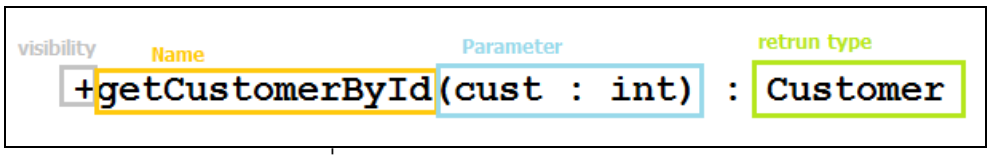
- ส่วนบนสุด คือชื่อคลาส (Class Name) ตัวอักษรแรกมักขึ้นต้นด้วยหนาและตัวใหญ่
- ส่วนกลาง คือแอตทริบิวต์ (Attribute) เป็นส่วนที่ใช้ระบุคุณสมบัติของวัตถุที่มีร่วมกัน ประกอบด้วย
  - ชื่อแอตทริบิวต์
  - ระดับการเข้าถึง (Visibility) เช่น Public (+), Private (-) และ Protect (#)
  - ชนิดข้อมูลของแอตทริบิวต์ (Data Type) เช่น integer, string และ Class เป็นต้น



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของแอตทริบิวต์

■ ส่วนล่างสุด คือ โอเปอร์เรชัน หรือ เรียกอีกชื่อว่าเมทอด (Method) เป็นส่วนที่ใช้ระบุพฤติกรรมที่มีร่วมกันของคลาส ประกอบด้วย

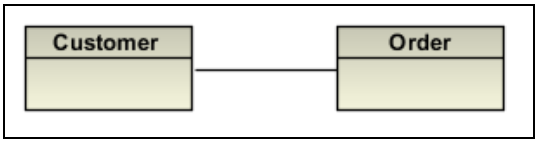
- ชื่อโอเปอร์เรชัน
- ระดับการเข้าถึง (Visibility)
- พารามิเตอร์ (Parameter)
- ชนิดข้อมูลคืนค่า (Return Type)



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของโอเปอร์เรชัน

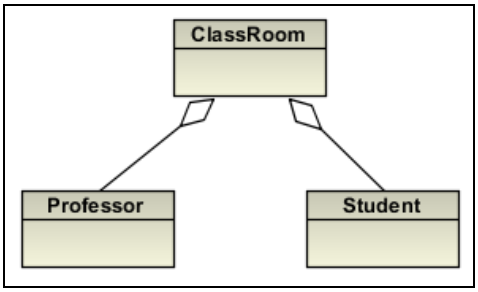
ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

■ Association เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ซึ่งทั้ง 2 คลาสมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับเดียวกัน (ไม่ได้มีใครเป็นส่วนหนึ่งของใคร) สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ประเภทนี้ แทนด้วยเส้นตรงเส้นตรงเชื่อมระหว่างคลาสทั้งสอง ดังรูปที่ 5



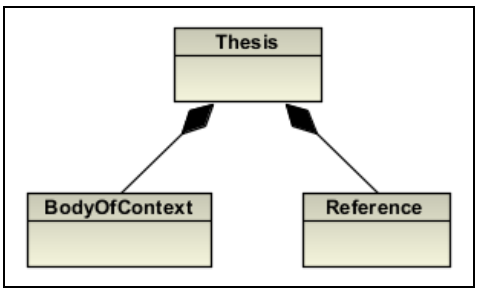
รูปที่ 5 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Association

■ Aggregation เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ซึ่งมีคลาสหนึ่ง (คลาสย่อย) เป็นองค์ประกอบของอีกคลาสหนึ่ง (คลาสหลัก) โดยคลาสหลักไม่ได้มีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่ของคลาสย่อย สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ประเภทนี้ แทนด้วยเส้นตรงเชื่อมระหว่างคลาส โดยมีสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดแบบโปร่งตรงอยู่ตรงคลาสหลัก ดังรูปที่ 6



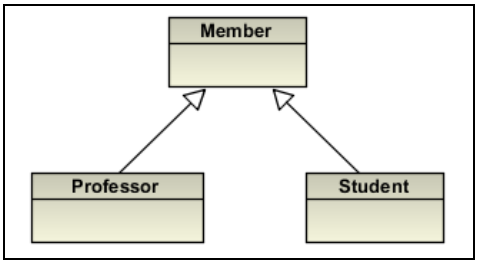
รูปที่ 6 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Aggregation

■ **Composition** เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ซึ่งมีคลาสหนึ่ง (คลาสย่อย) เป็นองค์ประกอบของอีกคลาสหนึ่ง (คลาสหลัก) โดยคลาสหลักมีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่คลาสย่อย กล่าวคือ คลาสย่อยจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้หากไม่มีคลาสหลัก สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ประเภทนี้ แทนด้วยเส้นตรงเชื่อมระหว่างคลาส โดยมีสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดแบบทึบอยู่ตรงคลาสหลัก ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Composition

■ **Generalization / Specification** เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะบ่งบอกคุณลักษณะเฉพาะ เจาะจงรายละเอียด (Specification) และคุณลักษณะทั่วๆไปที่มีร่วมกัน (Generalization) ซึ่งจะเรียกคลาสที่มีลักษณะทั่วไปร่วมกันว่าซุปเปอร์คลาส (Super Class) และเรียกคลาสที่มีคุณลักษณะแบบจำเพาะว่าซับคลาส (Sub Class) สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ประเภทนี้ แทนด้วยเส้นตรงเชื่อมระหว่างคลาส โดยมีสามเหลี่ยมหัวโปร่งตรงคลาสพ่อ ดังรูปที่ 8

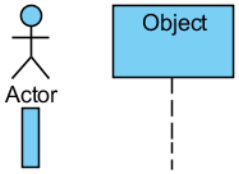
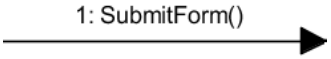


รูปที่ 8 สัญกรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Generalization / Specification

ค. แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)

แผนภาพลำดับ เป็นแผนภาพเชิงพฤติกรรมมักใช้เพื่อแสดงพฤติกรรมระหว่างวัตถุในรูปแบบลำดับของการคำสั่งในการทำงานร่วมกัน สัญกรณ์ที่สำคัญของแผนภาพลำดับมีดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชื่อและสัญกรณ์ที่สำคัญของแผนภาพลำดับ

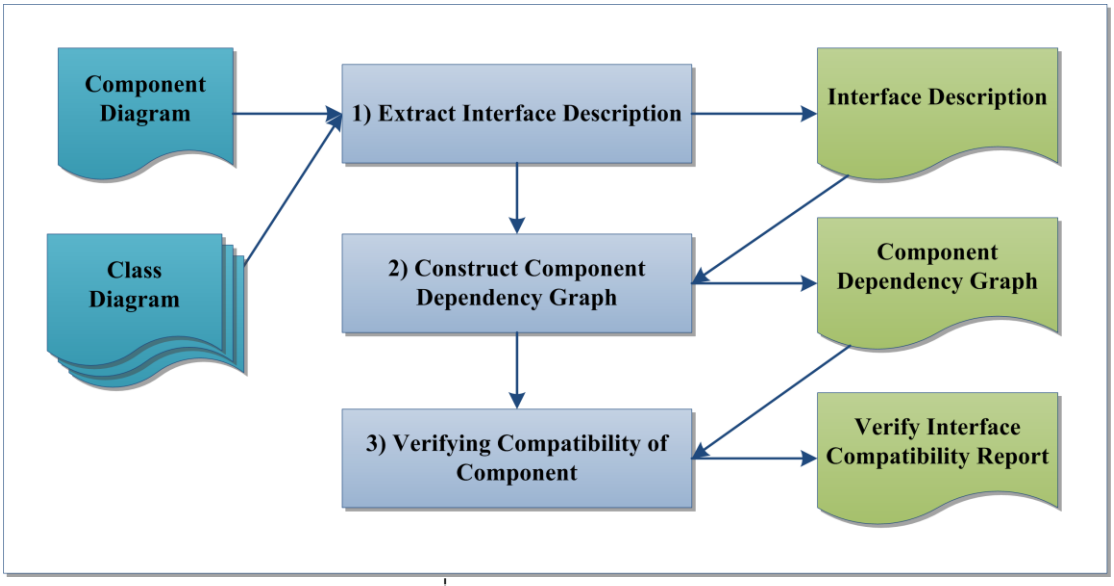
สัญกรณ์	ชื่อสัญกรณ์
	ผู้ใช้ (Actor) หรือวัตถุ (Object) ที่กระทำต่อระบบ
	เส้นชีวิต (Lifeline)
	คำสั่งหรือฟังก์ชันที่กระทำกับผู้ใช้หรือวัตถุหนึ่ง ๆ
	วงจรชีวิตของกิจกรรม (แสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมหนึ่งๆ)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การทวนสอบความเข้ากันได้ส่วนต่อประสานของส่วนประกอบสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์ [8]

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ โดยสกัดคำอธิบายส่วนต่อประสานจากเอกสารการออกแบบ จากคำอธิบายส่วนต่อประสานที่สกัดได้จากแผนภาพยูเอ็มแอลที่ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มไอ (XMI) 2 ชนิด คือ แผนภาพส่วนประกอบ และแผนภาพคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนประกอบ หรือเรียกว่า แผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว (White-box View) ซึ่งแผนภาพคลาสจะบ่งบอกรายละเอียดของช่องทางในการทำงานประสานกันระหว่างส่วนประกอบ อาทิเช่น ชื่อคลาสและเมทอด ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นต้น

คำอธิบายส่วนต่อประสานจะถูกนำไปสร้างเส้นทางการเชื่อมต่อในรูปแบบของเมตริกซ์พึ่งพาและกราฟพึ่งพาเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ จากนั้นจึงทวนสอบความเข้ากันได้จากการท่องกราฟพึ่งพาที่สร้างขึ้น ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ภาพรวมงานวิจัย [8]

2.2.2 Using Dependency Models to Manage Complex Software Architecture [5]

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางในการจัดการกับสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ โดยสกัดข้อมูลความสัมพันธ์แบบพึ่งพาจากซอสโค้ด (Source Code) และแสดงข้อมูลความสัมพันธ์แบบพึ่งพานี้ในรูปแบบของตารางที่มีชื่อว่า “Dependency Structure Matrix (DSM)” มีหลายวิธีที่ใช้ในการจัดระเบียบสถาปัตยกรรมเมตริกต์ ดังเช่นรูปที่ 10 ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมุ่งเน้นให้เห็นถึงถึงรูปแบบและปัญหาที่เกิดจากความสัมพันธ์แบบพึ่งพา

			1	2	3	4
Task D		1	.			
A-C	Task A	2	X	.	X	
	Task C	3	X	X	.	
Task B		4			X	.

รูปที่ 10 ตัวอย่างของ DSM ประเภท "Hierarchical DSM"

บทที่ 3

แนวทางในการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน

3.1) ภาพรวมของแนวทางในการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานสำหรับการบูรณาการส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

งานวิจัย [8] ได้นำเสนอแนวทางในการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักๆ ดังรูปที่ 9 คือ 1) การสกัดคำอธิบายส่วนต่อประสาน 2) การสร้างกราฟพึ่งพา และ3) การทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ โดยใช้วิชวลพาราดามสำหรับยูเอ็มแอล เวอร์ชันเอ็นเตอร์ไพรส์ 7.0 (Visual Paradigm for UML 7.0 Enterprise Edition) เป็นเครื่องมือสำหรับวาดแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว แผนภาพคลาส และแปลงแผนภาพให้อยู่ในรูปของเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

3.1.1 สกัดคำอธิบายส่วนต่อประสาน (Extract Interfaces Description)

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดคำอธิบายส่วนต่อประสานส่วนประกอบจากเอกสารการออกแบบแผนภาพยูเอ็มแอล โดยมีข้อมูลนำเข้าเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงมาจากแผนภาพส่วนประกอบและแผนภาพคลาส

แผนภาพส่วนประกอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว ซึ่งเป็นแผนภาพส่วนประกอบที่แสดงคลาสและเมทอดที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานส่วนประกอบประเภทให้บริการข้อมูล ส่วนแผนภาพคลาสที่นำเข้าจะเป็นแผนภาพคลาสสมาชิกซึ่งมีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนประกอบที่อยู่ในแผนภาพส่วนประกอบ รายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพจำแนกเป็นสองส่วน ดังนี้

ก.*รายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพส่วนประกอบ* ได้แก่ ชื่อส่วนประกอบ, ประเภทการให้บริการของส่วนต่อประสาน, ชื่อคลาสสมาชิกในส่วนต่อประสานที่มีคุณสมบัติแบบเรียลไลเซชันและรายการส่วนประกอบอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพากับส่วนต่อประสานของส่วนประกอบนั้นๆ

```
<ownedMember indirectlyInstantiated="true" isAbstract="false" isActive="false"
    isLeaf="false" name="Order" xmi:id="rs_e1pyGAqGcAQo7" xmi:type="uml:Component">
    <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
        <isRoot xmi:value="false"/>
        <qualityScore value="-1"/>
    </xmi:Extension>
</ownedMember>
```

รูปที่ 11 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ถูกแปลงมาจากแผนภาพส่วนประกอบ

รายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุ (Tag content) ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพส่วนประกอบที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

Type	XMI Tag	Description
General	xmi:id	Identification code of Component
	name	Name of Component
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Component”
Interface	xmi:id	Identification code of Interface Component
	name	Name of Interface
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Interface”
	visibility	Visibility of Component
Interface’ Type (Required)	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Usage”
	name	Name of Association (Optional)
	client	Identification code of a client component.
	supplier	Identification code of a supplier component which be usaged by a client component.
Interface’ Type (Provided)	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Realization”
	name	Name of Association
	client	Identification code of a client component.
	supplier	Identification code of a supplier component which is realized by a supplier component.

ข.*รายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพคลาส* โดยต้องการเฉพาะแผนภาพคลาสที่มีความเกี่ยวข้องกับส่วนต่อประสานเท่านั้น ข้อมูลสำคัญที่ต้องการสกัดจากแผนภาพนี้ ได้แก่ ชื่อคลาสที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ เมทอดภายในคลาสที่ใช้ในการดำเนินงาน (Operations) ของส่วนต่อประสาน ซึ่งต้องระบุคุณสมบัติต่างๆ ให้ครบถ้วน เช่น ชนิดข้อมูลคืนค่า (Return Type) ชนิดข้อมูล (Data Type) และลำดับของพารามิเตอร์ (Sequence of Parameter)

```
<ownedMember isAbstract="false" isActive="false" isLeaf="false" name="Employee" visibility="public"
        xmi:id="6u.9tpyGAqGcAQf6" xmi:type="uml:Class">
    <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
        <isRoot xmi:value="false"/>
        <modelType value="Class"/>
        <businessModel xmi:value="false"/>
        <qualityScore value="-1"/>
    </xmi:Extension>

    <ownedAttribute aggregation="none" isDerived="false" name="id" ownerScope="instance" type="int_id"
        visibility="private" xmi:id="ulkTtpyGAqGcAQgE" xmi:type="uml:Property">
        <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
            <attribute/>
            <isVisble xmi:value="true"/>
            <qualityScore value="-1"/>
        </xmi:Extension>
    </ownedAttribute>

    <ownedOperation isAbstract="false" isLeaf="false" isQuery="false" name="getName" ownerScope="instance"
    visibility="public" xmi:id="sIZTtpyGAqGcAQgT" xmi:type="uml:Operation">
        <ownedParameter isOrdered="false" isUnique="true" kind="return" type="String_id" xmi:id="sIZTtpyGAqGcAQgT_return
        xmi:type="uml:Parameter"/>
        <ownedParameter kind="in" name="id" type="int_id" xmi:id="c9tTtpyGAqGcAQgW" xmi:type="uml:Parameter">
            <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
                <qualityScore value="-1"/>
            </xmi:Extension>
        </ownedParameter>
```

รูปที่ 12 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ถูกแปลงมาจากแผนภาพคลาส

รายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาสที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

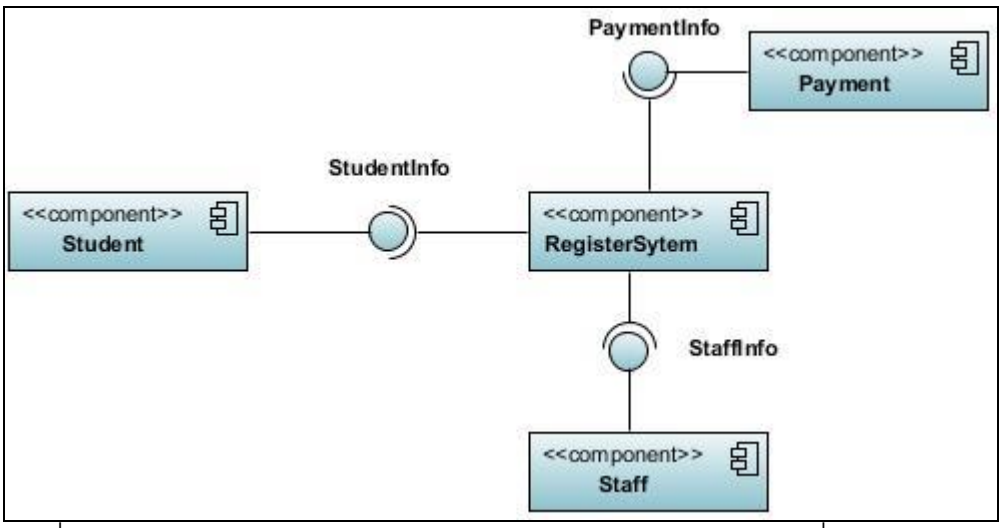
Type	XMI Tag	Description
General Class	xmi:id	Identification code of Class
	name	Name of Class
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Class”
	visibility	Visibility of Class
Attribute	name	Name of Attribute
	type	Data Type of Attribute
	visibility	Visibility of Attribute
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Property”
Operation (General)	xmi:id	Identification code of Operation
	name	Name of Operation
	visibility	Visibility of Operation
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Operation”
Operation (Return Type)	kind	Kind of Parameter is “return”
	name	Name of Return Type
	type	Type of Parameter
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Parameter”

Operation (Parameter)	kind	Kind of Parameter is “in” or “inout”
	name	Name of Return Type
	type	Type of Parameter
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Parameter”

3.1.2 สร้างกราฟพึ่งพาส่วนประกอบ (Construct Component Dependency Graph)

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดในการสร้างกราฟพึ่งพา เพื่อแสดงความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ ขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 2 ขั้นตอน คือ การตารางการเชื่อมต่อทางเดิน (Table of Path Connection) และการสร้างกราฟพึ่งพาจากตารางการเชื่อมต่อทางเดินที่สร้างขึ้น

ข้อมูลนำเข้าสำหรับขั้นตอนนี้คือ คำอธิบายส่วนต่อประสานที่สกัดได้จากข้อ 3.1.1 โดยมีวิธีในการสร้างตารางการเชื่อมต่อทางเดินดังนี้



รูปที่ 13 ตัวอย่างแผนภาพส่วนประกอบสำหรับอธิบายการสร้างตารางเชื่อมต่อทางเดิน

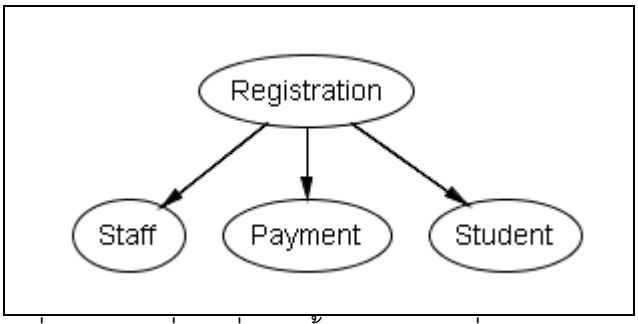
จากรูปที่ 13 สามารถนำมาสร้างเป็นตารางเชื่อมต่อทางเดินได้ดัง คอลัมน์ (Column) จะแทนส่วนประกอบที่ทำหน้าที่เรียกใช้ส่วนต่อประสานที่อยู่ในแนวแถว (Row)

ตารางที่ 6 การเชื่อมต่อทางเดินพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ

Components	Required Interface / Provided Interface	Components				Dependency Path
		Payment	Register	Staff	Student	
Payment	PaymentInfo		x			Register >> Payment
Register						
Staff	StaffInfo		x			Register >> Payment
Student	StudentInfo		x			Register >> Student

ทิศทางการเชื่อมต่อจะอยู่ในลักษณะของส่วนประสานที่เรียกใช้บริการ ไปยังส่วนต่อประสานที่ถูกเรียกใช้บริการ

เมื่อได้ตารางการเชื่อมต่อทางเดินของส่วนประกอบแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการสร้างกราฟพึ่งพาจากตารางที่สร้างขึ้น โดยแทนบัพ (Node) ด้วยแต่ละส่วนประกอบ ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 กราฟพึ่งพาที่สร้างขึ้นจากตารางเชื่อมต่อทางเดิน

3.1.3 **การทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ** (Verify Interface Compatibility of Components)

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบแบบอัตโนมัติโดยวิธีท่องกราฟพึ่งพาที่สร้างขึ้นในข้อ 3.1.2 โดยประเมินความเข้ากันได้ส่วนต่อประสานของส่วนประกอบจากข้อมูลคำอธิบายส่วนต่อประสานส่วนประกอบที่บรรจุอยู่ในบัพนั้นๆ

ประเด็นในการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบมีดังนี้

- การทวนสอบความต้องกันชื่อส่วนต่อประสานประเภทให้บริการในแผนภาพส่วนประกอบกับชื่อคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานในแผนภาพคลาส

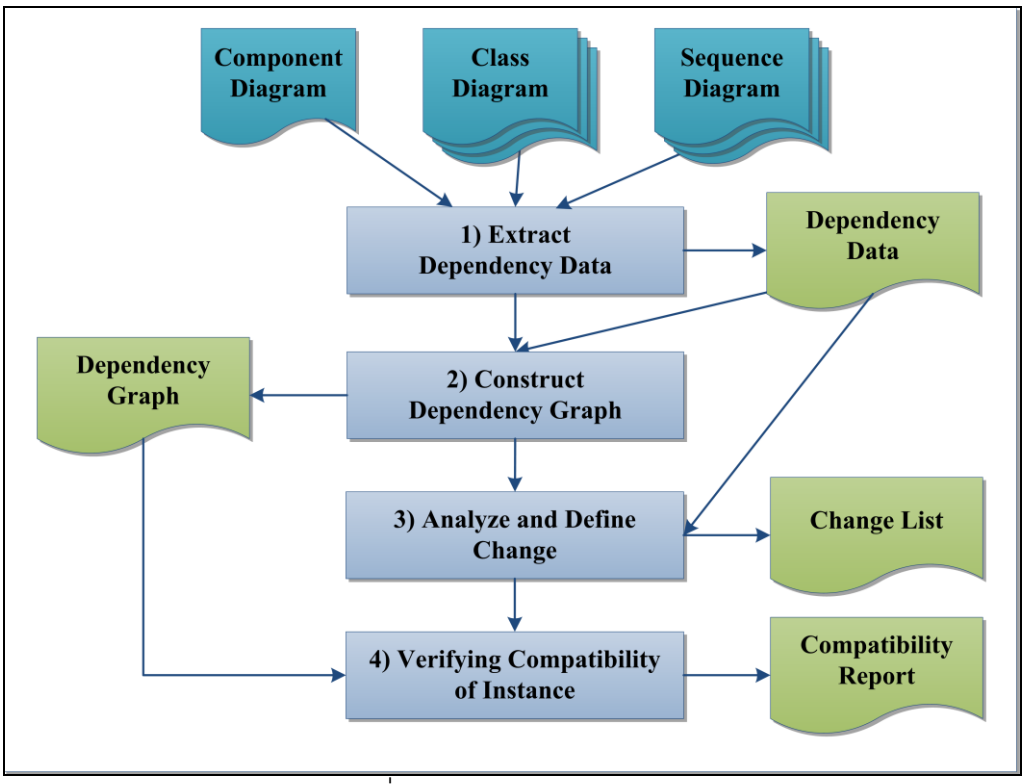
- การทวนสอบความต้องกันของชื่อโอเปอร์เรชันที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานในแผนภาพส่วนประกอบ และโอเปอร์เรชันของคลาสในแผนภาพคลาส

- การทวนสอบต้องกันของข้อมูลคืนค่าในโอเปอร์เรชันที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานในแผนภาพส่วนประกอบ และโอเปอร์เรชันของคลาสในแผนภาพคลาส

- การทวนสอบต้องกันของคุณลักษณะของพารามิเตอร์ทั้งลำดับ และชนิดข้อมูลในโอเปอร์เรชันที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานในแผนภาพส่วนประกอบ และโอเปอร์เรชันของคลาสในแผนภาพคลาส เป็นต้น

3.2) ภาพรวมของแนวทางในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสำหรับการบูรณาการส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน ในขั้นตอนการออกแบบของกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ โดยเพิ่มข้อมูลนำเข้าแผนภาพคลาสที่เป็นสมาชิกภายในส่วนประกอบทั้งหมด ทั้งที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานโดยตรง และไม่ได้มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานโดยตรง นอกจากนี้ยังเพิ่มการนำเข้าแผนภาพลำดับเพื่อขยายความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันของคลาสอีกด้วย



รูปที่ 15 ภาพรวมของงานวิจัย

ขั้นตอนหลักๆ งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) การสกัดข้อมูลพึ่งพา (Extract Dependency Data) 2) การสร้างกราฟพึ่งพา (Construct Dependency Graph) 3) การระบุผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง (Analyze and Define Change) และ 4) การทวนสอบความเข้ากันได้ของอินสแตนซ์ภายในระบบ (Verifying Compatibility of Instance) ดังรูปที่ 15

3.2.1 การสกัดข้อมูลพึ่งพา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดข้อมูลความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างอินสแตนซ์ประกอบด้วยส่วนประกอบ ส่วนต่อประสาน คลาส และแผนภาพลำดับ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาป้ายระบุที่จะสกัดข้อมูลของอินสแตนซ์เพิ่มเติมดังนี้

ก. รายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพคลาสเพิ่มเติม ได้แก่ รายละเอียดของคลาสทุกคลาสที่เป็นสมาชิกภายในส่วนประกอบ และรายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ซึ่งในงานวิจัยนี้จำแนกความสัมพันธ์ของคลาสออกเป็น 4 แบบคือ

- ความสัมพันธ์แบบ Association สามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Association ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส

Type	XMI Tag	Description
General	xmi:id	Identification code of Association
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Association”
Association	aggregation	Type of Relationship. Classes are “none”
	association	Identification code of Association
	type	Identification code of associated classes.
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Property”

- ความสัมพันธ์แบบ Aggregation สามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Aggregation ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส

Type	XMI Tag	Description
General	xmi:id	Identification code of Association
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Association”
Aggregation	aggregation	Type of Relationship. Whole Class is “none” but Part Class is “aggregate”
	association	Identification code of Association
	type	Identification code of associated classes.
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Property”

- ความสัมพันธ์แบบ Composition สามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Composition ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส

Type	XMI Tag	Description
General	xmi:id	Identification code of Association
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Association”
Composite	aggregation	Type of Relationship. Whole Class is “none” but Part Class is “composite”
	association	Identification code of Association
	type	Identification code of associated classes.
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Property”

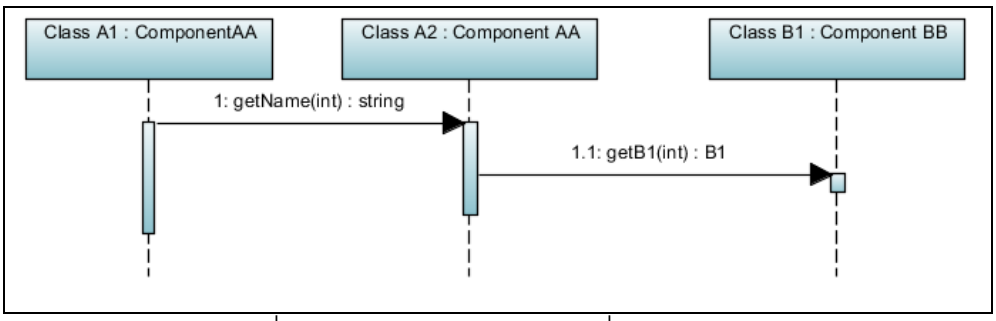
- ความสัมพันธ์แบบ Generalization / Specification สามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ข้อมูลความสัมพันธ์แบบ Generalization / Specification ที่ต้องการสกัดจากแผนภาพคลาส

Type	XMI Tag	Description
Generalization	general	Identification of Super Class
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Generalization”

ข. รายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพลำดับ แผนภาพลำดับเป็นแผนภาพที่นำมาใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของคลาสได้ เพื่อสนับสนุนแนวทางแบบอัตโนมัติงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอข้อบังคับในการเขียนแผนภาพลำดับไว้ดังนี้

- เส้นชีวิต (Lifeline) ต้องแสดงถึงชื่อคลาสและส่วนประกอบ เพื่อระบุความเป็นเอกลักษณ์ (unique) เนื่องจากในส่วนประกอบที่ต่างกันอาจจะมีคลาสที่ชื่อเหมือนกันได้ ดังเช่นรูปที่ 16 “Class A1” เป็นคลาสที่อยู่ในส่วนประกอบ “ComponentAA”
- ข้อความ (Message) จะต้องเป็นชื่อโอเปอร์เรชันที่เรียกใช้ โดยต้องระบุลำดับและชนิดข้อมูลของพารามิเตอร์ให้ครบถ้วน ดังเช่นรูปที่ 16 โอเปอร์เรชัน “getName” พารามิเตอร์มีชนิดข้อมูลเป็น “int” และ ข้อมูลคืนค่าเป็น “string” เป็นต้น



รูปที่ 16 ตัวอย่างแผนภาพลำดับที่ใช้ในงานวิจัย

```
<ownedBehavior name="Sequence Diagram1" xmi:id="GfNPQFyGAqGcAQMH" xmi:type=
"uml:Interaction">
    <lifeline name="Class A1" represents="ybbPQFyGAqGcAQMO_represents" xmi:id=
    "ybbPQFyGAqGcAQMO" xmi:type="uml:Lifeline">
        <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
            <active xmi:value="false"/>
            <stopped xmi:value="false"/>
            <multiObject xmi:value="false"/>
            <activation name="Activation" type="false" xmi:id="aVzAwFyGAqGcAQNB"
            xmi:type="activation">
                <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
                    <qualityScore value="-1"/>
                </xmi:Extension>
            </activation>
            <lifeline/>
            <qualityScore value="-1"/>
        </xmi:Extension>
        <coveredBy xmi:idref="kZzAwFyGAqGcAQM6"/>
    </lifeline>

    <ownedAttribute name="Class A1" xmi:id="ybbPQFyGAqGcAQMO_represents">
        <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
            <type value="ComponentAA"/>
        </xmi:Extension>
    </ownedAttribute>
```

รูปที่ 17 เอ็กซ์เอ็มไอของเส้นชีวิต

```
<message name="getName(int) : string" receiveEvent="kZzAwFyGAqGcAQM7"
sendEvent="kZzAwFyGAqGcAQM6" xmi:id="RpzAwFyGAqGcAQM4" xmi:type="uml:Message">
    <signature xmi:id="RpzAwFyGAqGcAQM4_type" xmi:type="uml:Action"/>
    <xmi:Extension extender="Visual Paradigm for UML">
        <returnValue name="" xmi:id="d8QgwFyGAqGcAQN0" xmi:type=
        "uml:ReplyAction">
        <number xmi:value="1"/>
        <asynshronous xmi:value="false"/>
        <fromActivation>
            <activation xmi:value="aVzAwFyGAqGcAQNB"/>
        </fromActivation>
        <toActivation>
            <activation xmi:value="1VzAwFyGAqGcAQNH"/>
        </toActivation>
        <qualityScore value="-1"/>
    </xmi:Extension>
</message>
```

รูปที่ 18 เอ็กซ์เอ็มไอของข้อความ

รูปที่ 17 และ รูปที่ 18 เป็นตัวอย่างเอ็กซ์เอ็มไอที่สกัดได้จากแผนภาพลำดับรูปที่ 16 สามารถสกัดได้จากเนื้อหาป้ายระบุของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของแผนภาพลำดับได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อมูลที่ต้องการสกัดจากแผนภาพลำดับที่อยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

Type	XMI Tag	Description
Class	xmi:id	Identification of LifeLine
	name	Class name
	xmi:type	Type of Diagram Element is “uml:Interaction”
	activation	Identification of Activation ()
	represents	Identification of Component
Component	xmi:id	Identification of Component
	name	Component name
Message	name	Identification of Message
	fromActivation	Activation code of Class that sent message.
	toActivation	Activation code of Class that receive message.

3.2.2 การสร้างกราฟพึ่งพา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างอินสแตนซ์ในรูปแบบของกราฟพึ่งพา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนคือ การสร้างเมตริกซ์พึ่งพา และการสร้างกราฟพึ่งพา

ก. การสร้างเมตริกซ์พึ่งพา

เมตริกซ์พึ่งพาเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ตั้งแต่ 2 อินสแตนซ์ขึ้นไป ส่วนมากมักนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมความต้องการ ในงานวิจัยนี้จะนำเสนอสร้างเมตริกซ์พึ่งพาใน 3 มุมมอง คือ 1) เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ 2) เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับคลาส และ 3) เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับแผนภาพลำดับที่เป็นข้อมูลนำเข้า

- เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ

เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้ได้แนวทางมาจากตารางทางเดินการเชื่อมต่อในงานวิจัย [8] กล่าวคือ เป็นตาราง 2 มิติประเภทไม่สมมาตร (Asymmetric Dependency Matrix) ที่มีคอลัมน์เป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่เรียกใช้บริการ และแถวเป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ให้บริการ ดังตารางที่ 6

- เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับคลาส

เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้เป็นเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาสเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับคลาสที่อยู่ในส่วนประกอบเดียวกัน โดยวิเคราะห์จากแผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับที่อธิบายถึงพฤติกรรมของคลาสเชิงฟังก์ชันของคลาสที่ถูกเรียกใช้ดังที่อธิบายกล่าวไว้ในรูปที่ 16 เมตริกซ์พึ่งพาที่ได้จะเป็นเมตริกซ์พึ่งพาใน 2 มิติแบบไม่สมมาตร กล่าวคือ มีคอลัมน์เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นผู้เรียกใช้บริการของคลาสที่อยู่ในแนวแถว ตัวอย่างของเมตริกซ์พึ่งพานี้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับคลาส

Class	Class					Dependency Path
	Address	Parent	Person	StudentInfo	Title	
Address						
Parent						
Person	x	x		x	x	Title >> Person, StudentInfo >> Person Parent >> Person Address >> Person
StudentInfo		x				Parent >> StudentInfo
Title						

- เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับแผนภาพลำดับ

เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้เป็นเมตริกซ์พึ่งพาที่ใช้วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของคลาสในแผนภาพคลาสกับแผนภาพลำดับ เพื่อให้มีความต้องกันระหว่างเอกสารการออกแบบ เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้เป็นตาราง 2 มิติแบบไม่สมมาตร ที่มีคอลัมน์เป็นชื่อไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพลำดับและแนวของแถวเป็นชื่อคลาสที่ปรากฏอยู่ในแผนภาพลำดับดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับแผนภาพลำดับ

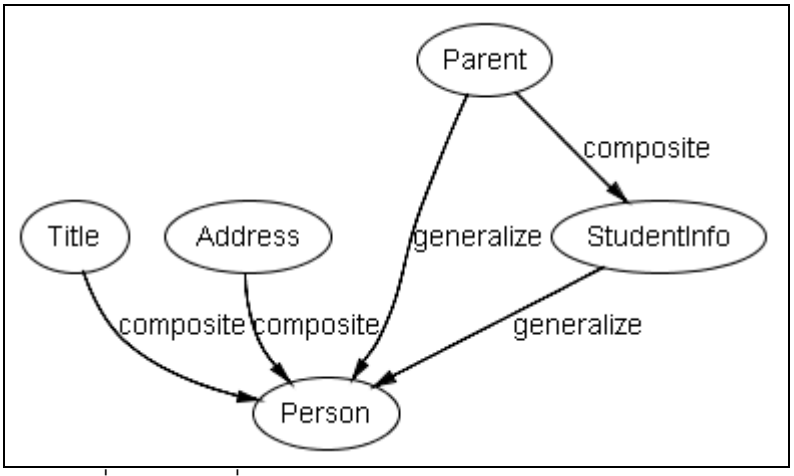
Class	Sequence1.xmi	Sequence2.xmi	Sequence3.xmi
Address	x		
Parent	x		
StudentInfo	x	x	x
Title	x		
RegisterInfo		x	x
Schedule		x	
PaymentInfo		x	x

ข. การสร้างกราฟพึ่งพา

งานวิจัย [8] ได้นำเสนอในการสร้างกราฟพึ่งพาจากตารางทางเดินการเชื่อมต่อเพื่อทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ ซึ่งแต่ละบัพของกราฟจะแทน

ส่วนประกอบ และเส้นทางการเชื่อมต่อจะแทนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ โดยมีทิศทางของหัวลูกศรชี้ไปทางส่วนประกอบที่ถูกใช้บริการ

งานวิจัยนี้จะนำเสนอแนวทางในการสร้างกราฟพึ่งพาในระดับความสัมพันธ์ระหว่างคลาสเพื่อเป็นเครื่องมือในการทวนสอบความเข้ากันได้ของความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยแต่ละบัพจะแทนคลาส และเส้นทางการเชื่อมต่อแต่ละบัพจะข้อมูลการเรียกใช้โอเปอร์เรชันของคลาส และทิศทางของหัวลูกศรจะชี้ไปทางคลาสที่ถูกเรียกใช้ จากตารางที่ 12 สามารถสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองของคลาสได้ดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 กราฟพึ่งพาในระดับความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

3.2.3 การวิเคราะห์และระบุความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะและความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ โดยใช้เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ประเด็นในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงในงานวิจัยมีดังนี้

ก. การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของส่วนต่อประสาน ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงชื่อส่วนต่อประสาน
- การเปลี่ยนคุณลักษณะต่างๆของโอเปอร์เรชัน เช่น การเปลี่ยนโอเปอร์เรชันที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานประเภทให้บริการข้อมูล การเปลี่ยนชนิดข้อมูลของข้อมูลคืนค่า การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของพารามิเตอร์ ทั้งลำดับและชนิดข้อมูลเป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เหล่านี้จะกระทบโดยตรงต่อส่วนประกอบที่มาขอใช้บริการ ดังนั้นเมื่อเกิดความเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของส่วนต่อประสาน ต้องมีการแจ้งเตือนส่วนประกอบที่ได้รับผลกระทบ เพื่อแก้ไขให้มีการทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง

ข.การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของคลาส ได้แก่

- การเปลี่ยนชื่อคลาส
- การเปลี่ยนคุณลักษณะต่างๆของโอเปอร์เรชัน
- การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของแอตทริบิวส์ที่อยู่ในคลาส

การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของคลาส อาจเนื่องมาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของคลาสควรมีการทวนสอบความความต้องกันระหว่างแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับอีกด้วย

3.2.4 การทวนสอบความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์

การทวนสอบความเข้ากันได้ เป็นกิจกรรมที่สำคัญกิจกรรมหนึ่งของกระบวนการบูรณาการผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจได้ว่าอินสแตนซ์ต่างๆในระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง จากแนวทางการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบจากเอกสารการออกแบบที่งานวิจัย [8] ได้นำเสนอนั้น งานวิจัยนี้จะนำเสนอแนวทางในการทวนสอบความต้องกันระหว่างอินสแตนซ์ที่อยู่ในแผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับดังนี้

- ความต้องกันของชื่อคลาสในส่วนประกอบที่ระบุไว้ ทั้งแผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับ
- ความต้องกันของชื่อคุณลักษณะของโอเปอร์เรชันที่ปรากฏในแผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับ ทั้งชนิดข้อมูลคืนค่าและคุณลักษณะของพารามิเตอร์ เป็นต้น

ทั้งนี้รายละเอียดของการทวนสอบจะแสดงอยู่ในรูปของชุดกรณีทดสอบระบบ ซึ่งอยู่ในบทที่ 5

บทที่ 4
การออกแบบและพัฒนาระบบ

จากแนวทางการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงของอินสแตนซ์ต่างๆ ที่ได้นำเสนอในบทที่ 3 แล้วนั้น ผู้วิจัยจะนำเสนอรายละเอียดการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ เพื่อสนับสนุนแนวทางที่ได้นำเสนอ โดยเนื้อหาของบทนี้จะประกอบด้วยสรุปความต้องการเชิงฟังก์ชัน แผนภาพยูสเคส แผนภาพส่วนประกอบ และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา เป็นต้น

4.1 ภาพรวมการทำงานและข้อกำหนดเบื้องต้นของระบบ

- *ผู้ใช้งาน (User)*

ควรเป็นผู้มีหน้าที่ในการบูรณาการระบบ (Integrator) โดยตรง และต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับภาพรวมของระบบ ทั้งในด้านข้อกำหนดความต้องการ การออกแบบ และการทดสอบ

- *ข้อมูลนำเข้า (Input)*

แฟ้มเอกสารรูปแบบเอ็กซ์เอ็มไอที่ได้มาจากการแปลงแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ ด้วยเครื่องมือวาดแผนภาพยูเอ็มแอล วิชวลพาราดามสำหรับยูเอ็มแอล เวอร์ชันโมเดลเลอร์ 10.0

- *ข้อมูลนำออก (Output)*

1. เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ ดังนี้
    - เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ
    - เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส
    - เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนภาพลำดับกับคลาส
2. กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างอินสแตนซ์ ดังนี้
    - กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ
    - กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างคลาส
3. รายการผลกระทบที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ของอินสแตนซ์ภายในระบบ
4. ผลลัพธ์ทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานส่วนประกอบ และอินสแตนซ์ของระบบ

- *ข้อจำกัดของระบบ(Constraint)*

-แผนภาพส่วนประกอบที่นำเข้าจะเป็นแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว กล่าวคือต้องระบุคลาสและคุณลักษณะของโอเปอร์เรชัน ที่ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานประเภทให้บริการ

-แผนภาพคลาสที่นำเข้าต้องเป็นแผนภาพคลาสที่เป็นสามาชิกภายในส่วนประกอบที่อยู่ในแผนภาพส่วนประกอบเท่านั้น โดยการนำเข้าแผนภาพนี้จะเป็นการนำเข้าในลักษณะ 1:1 กับแผนภาพส่วนประกอบ กล่าวคือ ในส่วนประกอบหนึ่งๆ จะสามารถนำแผนภาพคลาสเข้าได้ด้วยเอ็กซ์เอ็มไอไฟล์เดียว

-แผนภาพลำดับต้องมีคุณลักษณะดังที่ระบุไว้ในหัวข้อ การสกัดข้อมูลพึ่งพา (3.2.1) หัวข้อย่อยรายละเอียดที่ต้องการในแผนภาพลำดับในบทที่ 3

4.2 **ความต้องการเชิงฟังก์ชัน** (Functional Requirement)

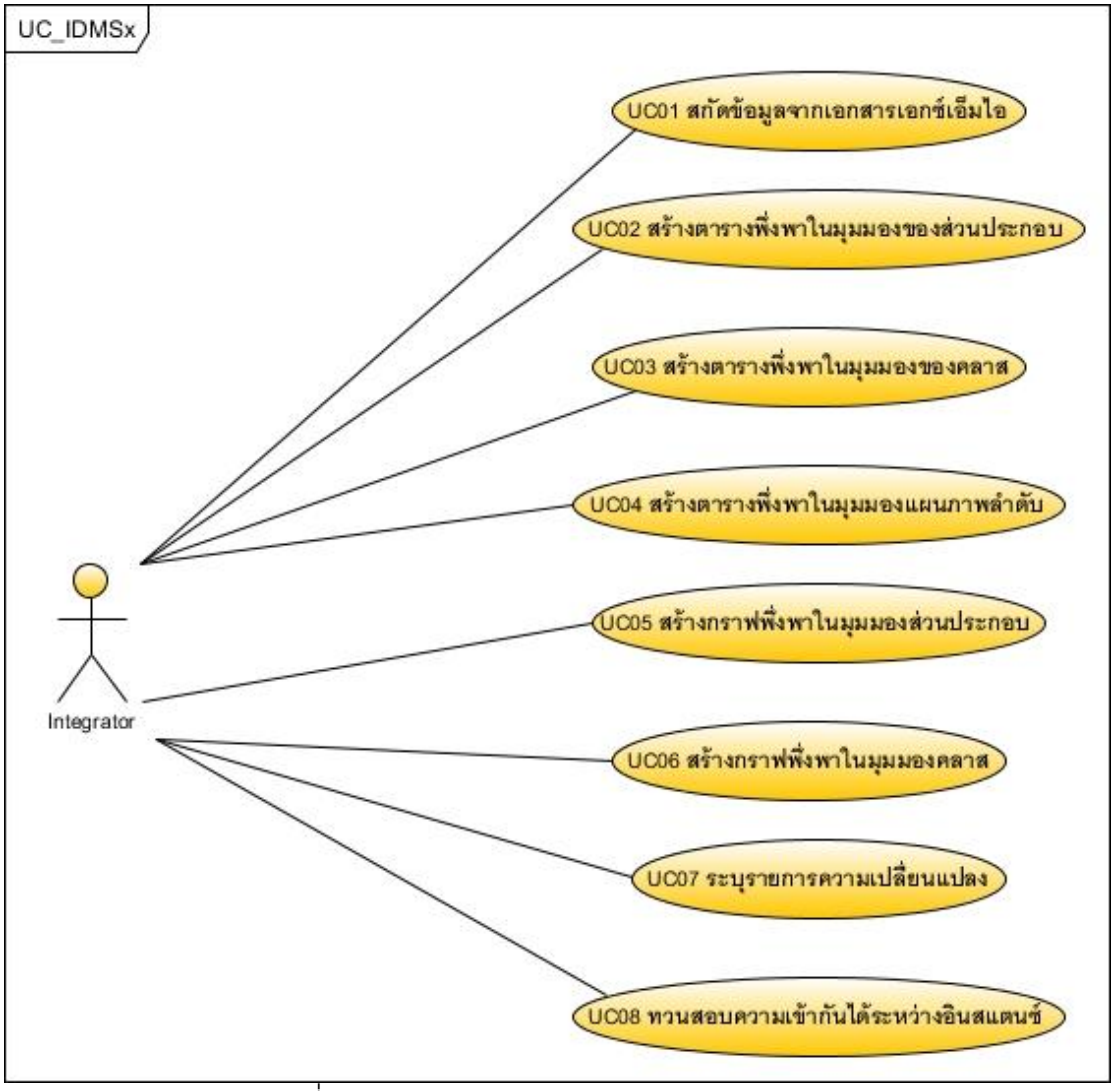
ความต้องการเชิงฟังก์ชันของระบบจัดการการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่อประสาน (Extended Interfaces Description Management System) แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน

รหัส	ชื่อ	คำอธิบาย
FR01	สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ	1.นำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ได้จากการแปลงแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับ โดยใช้เครื่องมือวาดแผนภาพวิชวลพาราดาลเวอร์ชันที่กำหนด 2. สกัดคำอธิบายส่วนต่อประสานจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ได้จากการนำเข้า 3. จับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์
FR02	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ โดยมีคอลัมน์เป็นส่วนประกอบที่มีหน้าที่รับบริการ และมีแนวแถวเป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ให้บริการ
FR03	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมองของคลาส โดยมีคอลัมน์เป็นคลาสที่เรียกใช้ฟังก์ชัน ของคล่สที่อยู่ในแนวแถว

รหัส	ชื่อ	คำอธิบาย
FR04	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของแผนภาพลำดับ	สร้างเมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับแผนภาพลำดับ โดยมีคอลัมน์เป็นชื่อเอกสารไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพลำดับ และแนวแถวเป็นชื่อคลาส
FR05	สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ	สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ จากเมตริกซ์พึ่งพาที่ในมุมมองส่วนประกอบสร้างขึ้น
FR06	สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองคลาส	สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองของคลาส จากเมตริกซ์พึ่งพาที่ในมุมมองคลาสสร้างขึ้น
FR07	ระบุรายการความเปลี่ยนแปลง	วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ทั้งคุณลักษณะของอินสแตนซ์ และความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์
FR08	ทวนสอบความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์	ทวนสอบความต้องกันของอินสแตนซ์ที่อยู่ในระบบ ทั้งแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ

จากความต้องการที่ได้นำเสนอในตารางที่ 14 สามารถสรุปเป็นแผนภาพยูสเคส (Use Case) ได้ดังรูปที่ 20และสามารถดูคำอธิบายยูสเคสได้จากรูปที่ 59 ถึงตารางที่ 30 ในภาคผนวก ก.



รูปที่ 20 แผนภาพยูสเคสของระบบต้นแบบ IDMSx

4.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยแผนภาพส่วนประกอบ

จากรูปที่ 21 จะเห็นได้ว่าระบบ IDMSx ประกอบด้วยส่วนงานหลักจำนวน 9 ส่วนประกอบ ได้แก่ MainSystemUI, MainSystemProcess, XMIUtility, DependencyExtraction, DependencyMatrix, DependencyGraph, ChangeReview, CompatibilityVerification, ConsolidateReport รายละเอียดโดยสังเขปของการพัฒนาส่วนประกอบแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

- *MainSystemUI*

ภายในส่วนประกอบบรรจุคลาสสำหรับทำหน้าที่ในการดูแลการโต้ตอบกับผู้ใช้งานของระบบ (User interaction) มีส่วนของการรับข้อมูล (Input) การส่งออกข้อมูล (Output) และ

แสดงผลทางหน้าจอในรูปแบบต่างๆ คลาสพื้นฐานหลักในภาษาจาวาที่ถูกนำมาใช้ในส่วนประกอบนี้คือ เอดับเบิลยูที (AWT) และ สวิง (SWING)

- *MainSystemProcess*

ภายในส่วนประกอบบรรจุคลาสสำหรับทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลส่วนกลางเพื่อจัดการข้อมูลสำหรับส่งผ่านระหว่างส่วนประกอบต่างๆ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวกลางสำหรับนำข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้ไปประมวลผล คลาสพื้นฐานหลักในภาษาจาวาที่ถูกนำมาใช้ในส่วนประกอบนี้ คือ java.util และ java.io

- *XMIUtility*

ภายในส่วนประกอบบรรจุคลาสสำหรับทำหน้าที่ในการอ่านและประมวลผลแฟ้มรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอซึ่งเป็นข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบโดยผู้ใช้ ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช่ในการประมวลผลต่อได้สะดวกขึ้น การอ่านและประมวลผลแฟ้มรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ เป็นส่วนหนึ่งในส่วนประกอบนี้ คลาสพื้นฐานหลักในภาษาจาวาที่ถูกนำมาใช้ในส่วนประกอบนี้ คือ java.uti lและ java.io

- *DependencyExtraction*

ภายในบรรจุด้วยคลาสที่ทำหน้าที่สำหรับจับหมวดหมู่อินสแตนซ์ที่สกัดได้จากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับสร้างเมตริกซ์พึ่งพา กราฟพึ่งพา และการทวนสอบความเข้ากันได้

- *DependencyMatrix*

ภายในบรรจุคลาสด้วยคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ และสรุปเป็นตารางความสัมพันธ์ 3 ชนิดคือ เมตริกซ์พึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ เมตริกซ์พึ่งพาระหว่างคลาส และเมตริกซ์พึ่งพาระหว่างคลาสและแผนภาพลำดับ

- *DependencyGraph*

ภายในบรรจุด้วยคลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์ในตารางเพื่อสร้างเป็นทางเดินการเชื่อมต่อสำหรับการส้รางกราฟพึ่งพา 2 ชนิด คือ กราฟพึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ และกราฟพึ่งพาในมุมมองของกราฟ คลาสพื้นฐานหลักในภาษาจาวาที่ถูกนำมาใช้ในส่วนประกอบนี้ คือ java.io และ จาวาแพ็คเกตไลบรารีสำหรับวาดกราฟ แกร์พพาเวอร์ชัน 2.28

- *ChangeReview*

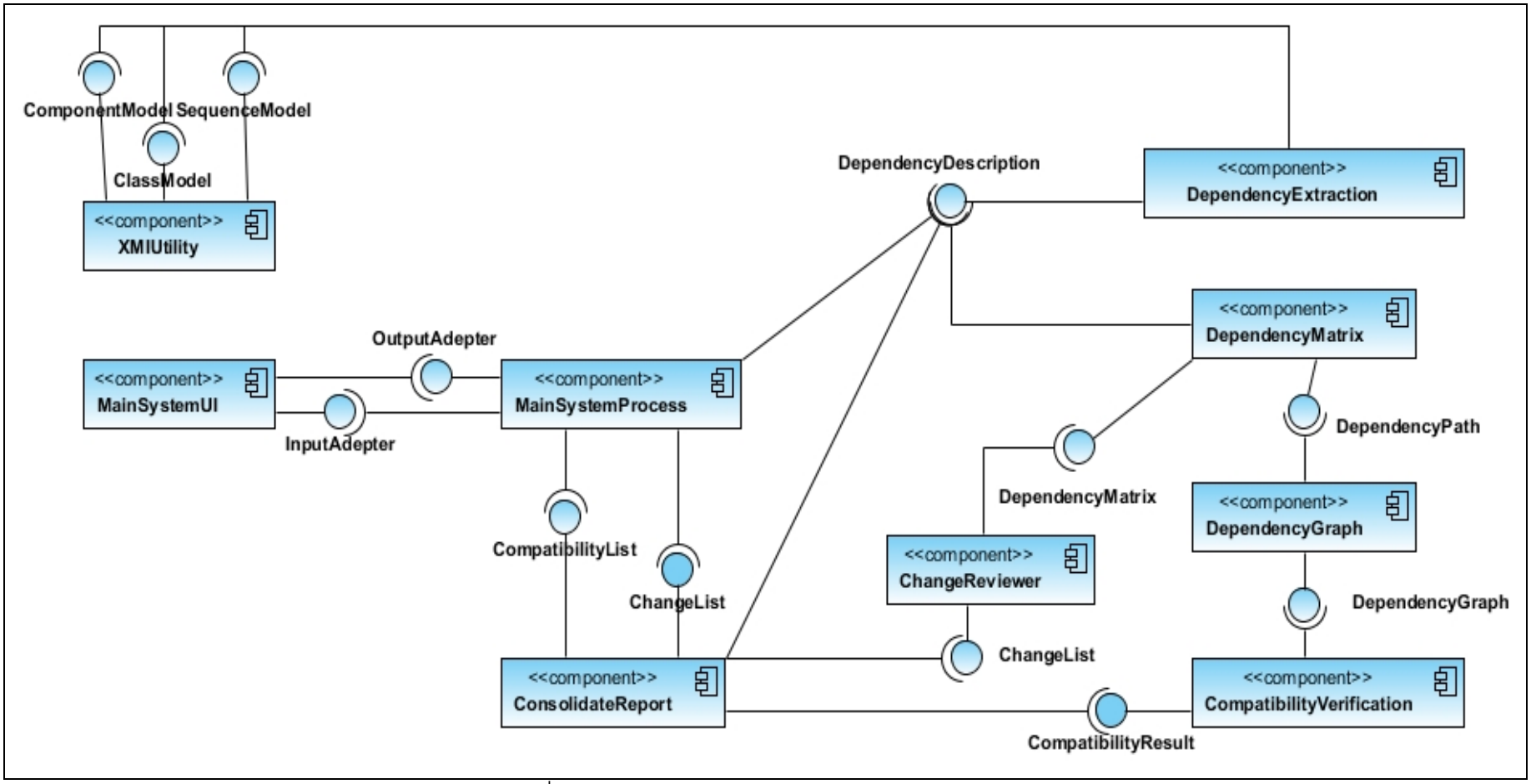
ภายในบรรจุด้วยคลาสที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนเปลงคุณลักษณะของส่วนต่อประสาน คุณลักษณะของคลาสที่อยู่ภายในส่วนประกอบ จากเมตริกซ์พึ่งพาที่สร้างขึ้นก่อนหน้า เพื่อระบุถึงรายการอินสแตนซ์ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง

- *CompatibilityVerification*

ภายในบรรจุด้วยคลาสที่ทำหน้าที่ในการทวนสอบความเข้ากันได้ของความสัมพันธ์ระหว่างอินสแตนซ์

- *ConsolidateReport*

ภายในบรรจุด้วยคลาสแสดงรายงานการเปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์จากการทวนสอบความเข้ากันได้



รูปที่ 21 แผนภาพส่วนประกอบของระบบต้นแบบ IDMSx

4.4 การพัฒนาระบบ

4.4.1 สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีสภาพแวดล้อมทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้

- *ฮาร์ดแวร์*

  - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อินเทล คอร์ไอไฟร์ 2.53 กิกะเฮิตซ์ (CPU Intel Corei5 2.53 GHz)

  - หน่วยความจำ (RAM) 8 กิกะไบต์ (RAM 8 GHz)

  - จานบันทึกข้อมูล (Hard Disk) 500 กิกะไบต์ (Hard disk 500 GB

- *ซอฟต์แวร์*

  - ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟต์วินโดว์เซเว่น โปรเฟสชันนอล 64 บิต (Microsoft Window7 Professional 64 bit)

  - เจดีเคเวอร์ชัน 6u25 เวอร์ชัน 64 บิต (Java JDK 6 UP 25)

  - เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา เน็ตบีน เวอร์ชัน 7.2 (Netbean 7.2)

  - เครื่องมือวาดแผนภาพยูเอ็มแอล วิชวลพาราดามสำหรับเวอร์ชันโมเดลเลอร์ 10.0 (Visual Paradigm Modeler Edition 10.0)

  -จาวาแพ็คเกตไลบรารีสำหรับวาดกราฟ แกร็พพา เวอร์ชัน 2.28 (Grappa version 2.28)

4.4.2 การติดตั้งซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ

เมื่อเตรียมเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบเรียบร้อยแล้ว จึงทำการติดตั้งเครื่องมือทั้งหมดลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาระบบ โดยมีลำดับการติดตั้งเครื่องมือเป็นไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟต์วินโดว์เซเว่น โปรเฟสชันนอล
2. ติดตั้งเจดีเคเวอร์ชัน 6u25
3. ติดตั้งเน็ตบีน เวอร์ชัน 7.2
4. ติดตั้งเครื่องมือวาดแผนภาพยูเอ็มแอล วิชวลพาราดาม
5. ติดตั้งจาวาแพ็คเกตไลบรารีสำหรับวาดกราฟ แกร็พพาเวอร์ชัน 2.28

4.4.3 การพัฒนาส่วนต่อประสาน

พัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ ให้สอดคล้องกับขอบเขตของระบบจากบทที่ 1 และมีการทำงานตรงกับตามความต้องการด้านหน้าที่ที่กำหนดไว้ในบทที่ 4 รายละเอียดได้จากภาคผนวก ค. รูปที่ 76 ถึงรูปที่ 89

บทที่ 5
การทดสอบและประเมินผลระบบ

5.1 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบจัดการโครงแบบมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องทั้งในแง่ของฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของระบบว่าถูกต้อง และครอบคลุมตามขอบเขตที่งานวิจัยได้กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยตรวจทานข้อผิดพลาด และค้นหาข้อจำกัดต่างๆ ของระบบด้วย

การทดสอบความถูกต้องฟังก์ชันการทำงานของระบบเป็นการทดสอบหน้าที่การทำงานในส่วนต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อความต้องการด้านฟังก์ชันการทำงานในบทที่ 4 ทั้งนี้การทดสอบได้อาศัยวิธีการทดสอบหน้าที่การทำงาน (Black Box Testing) ตามกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งมีการทดสอบ และผลการทดสอบที่ได้ ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบการนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ
   1.1. การนำเข้าแผนภาพส่วนประกอบ
   1.2. การนำเข้าแผนภาพคลาส
   1.3. การนำเข้าแผนภาพลำดับ
2. ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพา
   2.1. เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ
   2.2. เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส
   2.3. เมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของแผนภาพลำดับกับคลาส
3. ทดสอบการสร้างกราฟพึ่งพา
   3.1. กราฟพึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ
   3.2. กราฟพึ่งพาในมุมองของคลาส
4. ทดสอบการวิเคราะห์รายการการเปลี่ยนแปลง
   4.1. การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะโอเปอร์เรชันของส่วนประกอบ
   4.2. การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะโอเปอร์เรชันของคลาส
5. ทดสอบการทวนสอบความต้องกันของอินสแตนซ์ในระบบ
   5.1. ทวนสอบความต้องกันของคุณลักษณะของคลาสในแผนภาพส่วนประกอบและแผนภาพคลาส
   5.2. ทาวนสอบความต้องกันของคุณลักษณะอินสแตนซ์ที่อยู่ในแผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ

ตารางที่ 15 การทดสอบการการนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC01	การนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ	1) นำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพส่วนประกอบ 2) นำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพคลาส 3) นำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพลำดับ	1) แสดงชื่อไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่หน้าต่างแสดงรายละเอียดของแฟ้มภายในโครงการ แยกตามประเภทของแผนภาพได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			2) แสดงข้อความป้ายระบุของไฟล์เอ็มเอ็มไอนำเข้าไปได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			3) แจ้งเตือนกรณีที่ไม่สามารถนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอได้	ถูกต้อง
			4) กรณีการนำเข้าแผนภาพคลาส ต้องมีชื่อส่วนประกอบที่ได้จากการสกัดเอกสารแผนภาพส่วนประกอบด้วย	ถูกต้อง

ตารางที่ 16 ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC02	การสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ	ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการจับคู่ความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบ	1) สามารถแสดงชื่อส่วนประกอบที่นำเข้าในแผนภาพส่วนประกอบได้ครบถ้วน	ถูกต้อง
			2) แสดงข้อมูลความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างส่วนประกอบได้ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 17 ทดสอบการสร้างเมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาส

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC03	การสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองคลาส	ทดสอบการสร้างตารางในมุมมองของคลาส เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ในการจับคู่ความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างคลาส	1) สามารถแสดงชื่อคลาสที่เป็นสมาชิกภายในส่วนประกอบที่ระบุได้อย่างถูกต้อง	ถูกต้อง
			2) แสดงข้อมูลความสัมพันธ์แบบพึ่งพาระหว่างคลาสภายในส่วนประกอบได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			3) กรณีส่วนประกอบที่เลือกไม่ได้มีการนำเข้าข้อมูลคลาส ให้แสดงข้อความแจ้งเตือน	ถูกต้อง
			4) กรณีที่แผนภาพลำดับไม่ได้มีความสัมพันธ์กับคลาส หรือยังไม่ได้มีการนำเข้าแผนภาพลำดับ ให้แสดงข้อความแจ้งเตือน และไม่แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ แต่แสดงชื่อคลาสที่อยู่ในส่วนประกอบนั้นๆ	ถูกต้อง

ตารางที่ 18 ทดสอบเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC04	การสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ	ทดสอบการสร้างตารางในมุมมองของความสัมพันธ์ระหว่างแผนภาพลำดับ แลคลาสที่เป็นสมาชิกในแผนภาพลำดับ	1) สามารถแสดงชื่อและจำนวนของแผนภาพลำดับได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			2) แสดงชื่อคลาสที่อยู่ในระบบทั้งหมดได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			3) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนภาพลำดับ และคลาสที่อยู่ในแผนภาพลำดับได้ถูกต้อง	ถูกต้อง

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
			4) กรณียังไม่ได้นำเข้าข้อมูลแผนภาพลำดับ ให้แสดงข้อความแจ้งเตือน	ถูกต้อง

ตารางที่ 19 ทดสอบกราฟพึ่งพาในมุมมองแผนภาพส่วนประกอบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC05	การสร้างการพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ	เพื่อทดสอบการสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ	1) แสดงจำนวนส่วนประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบได้ถูกต้อง รวมทั้งแสดงทิศทางของกราฟได้ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 20 ทดสอบกราฟพึ่งพาในมุมมองแผนภาพคลาส

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC06	การสร้างการพึ่งพาในมุมมองคลาส	เพื่อทดสอบการสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองของคลาส	1) แสดงจำนวนคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบได้ถูกต้อง รวมทั้งแสดงทิศทางของกราฟได้ถูกต้อง	ถูกต้อง
			2) กรณีที่ยังไม่ได้นำเข้าแผนภาพคลาส หรือแผนภาพส่วนประกอบ ให้แสดงข้อมูลแจ้งเตือน	ถูกต้อง

ตารางที่ 21ทดสอบการวิเคราะห์รายการการเปลี่ยนแปลง

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC07	ทดสอบการวิเคราะห์รายการการเปลี่ยนแปลง	1) กรณีมีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของส่วนต่อประสาน	1) แสดงรายการส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ขอบริการส้วนต่อประสานนั้น	ถูกต้อง
			2) แสดงรายการชื่อคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสานนั้น	ถูกต้อง
			3) แสดงรายการคลาสอื่นๆที่มีการเรียกใช้โอเปอร์เรชันนั้น	
			4) แสดงรายการแผนภาพลำดับที่เกี่ยวข้องกับโอเปอร์เรชันนั้น	ถูกต้อง
		2) กรณีมีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของโอเปอร์เรชันในคลาส	1) แสดงรายการส่วนต่อที่โอเปอร์เรชันนั้นมีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันด้วย	ถูกต้อง
			2) แสดงรายการคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาด้วย	
			3) แสดงรายการแผนภาพลำดับที่มีความเกี่ยวข้องกับโอเปอร์เรชันนั้นๆ	ถูกต้อง

ตารางที่ 22 ทวนสอบความต้องกันของระบบ

หมายเลขกรณีทดสอบ	การทดสอบ	คำอธิบาย	ผลการทดสอบที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
TC08	ทวนสอบความต้องกันของระบบ	1) ทวนสอบความต้องกันของคุณลักษณะระหว่างส่วนต่อประสานกับคลาสที่อยู่ในส่วนประกอบ	1) แสดงรายการชื่อส่วนต่อประสานที่ ไม่ถูกกำหนดไว้ในแผนภาพคลาส	ถูกต้อง
			2) แสดงรายการคลาสที่มีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันกับส่วนต่อประสาน แต่มีคุณลักษณะของโอเปอร์เรชันไม่ตรงกับส่วนต่อประสานที่กำหนด	ถูกต้อง
		2) ทวนสอบความต้องกันระหว่างคุณลักษณะของคลาสและอินสแตนซ์ในแผนภาพลำดับ	1) แสดงรายการคลาสและส่วนประกอบที่มีคุณลักษณะไม่ตรงกันในแผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับ	ถูกต้อง

5.2 การประเมินผลระบบ

การประเมินผลระบบ จะประเมินโดยทดสอบระบบกับกรณีทดสอบ 3 ระบบ คือ

5.2.1 ระบบรับสมัครนักศึกษาปริญญาตรี ของคณะวิทยาศาสตร์

- ข้อมูลนำเข้า

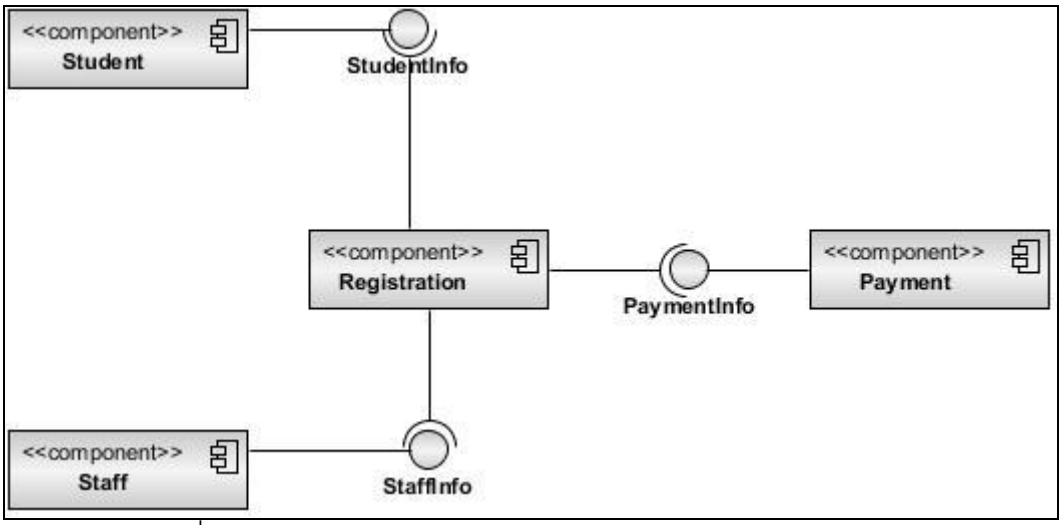
จากรูปที่ 22 เป็นแผนภาพส่วนประกอบของระบบรับสมัครนักศึกษาปริญญาตรี ของคณะวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วนประกอบ คือ

- ส่วนประกอบนักเรียน (Student Component) ประกอบด้วยคลาสทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนักเรียน ดังรูปที่ 23

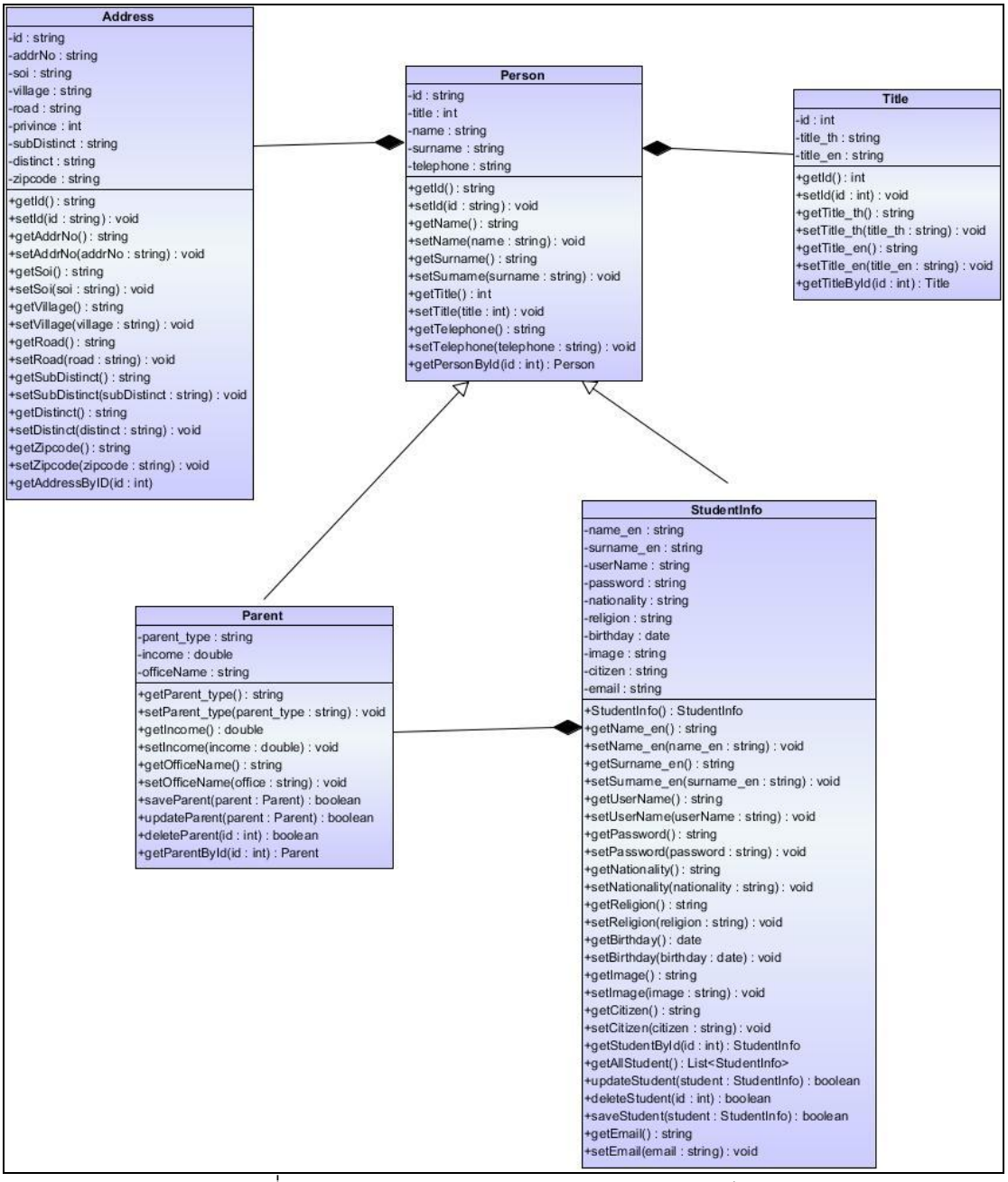
- ส่วนประกอบเจ้าหน้าที่ภาควิชา (Staff Component) ประกอบด้วยคลาสทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเจ้าหน้าที่ภาควิชา ดังรูปที่ 24

- ส่วนประกอบการลงทะเบียน (Registration Component) ประกอบด้วยคลาสทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการลงทะเบียน ดังรูปที่ 25

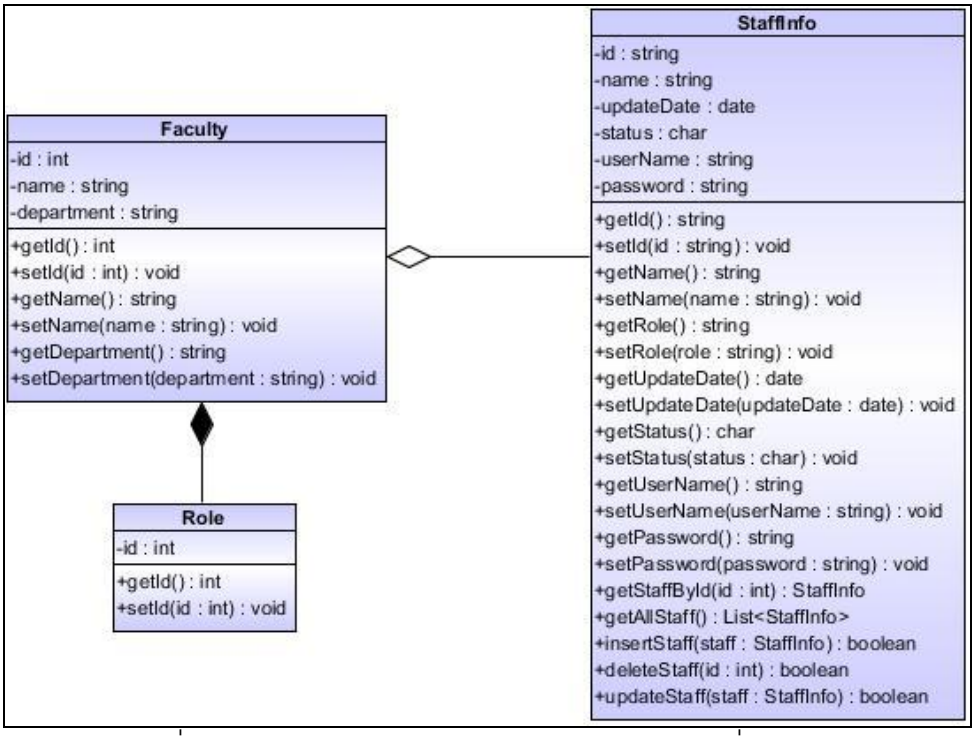
- ส่วนประกอบการชำระเงิน (Payment Component) ประกอบด้วยคลาสทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการชำระเงิน ดังรูปที่ 26



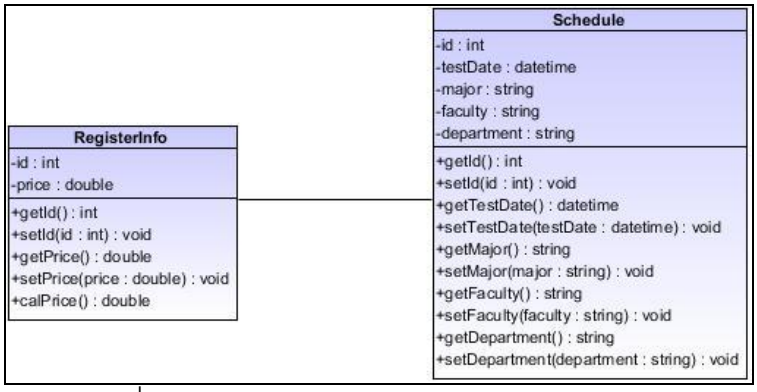
รูปที่ 22 ระบบรับสมัครนักศึกษาปริญญาตรี ของคณะวิทยาศาสตร์



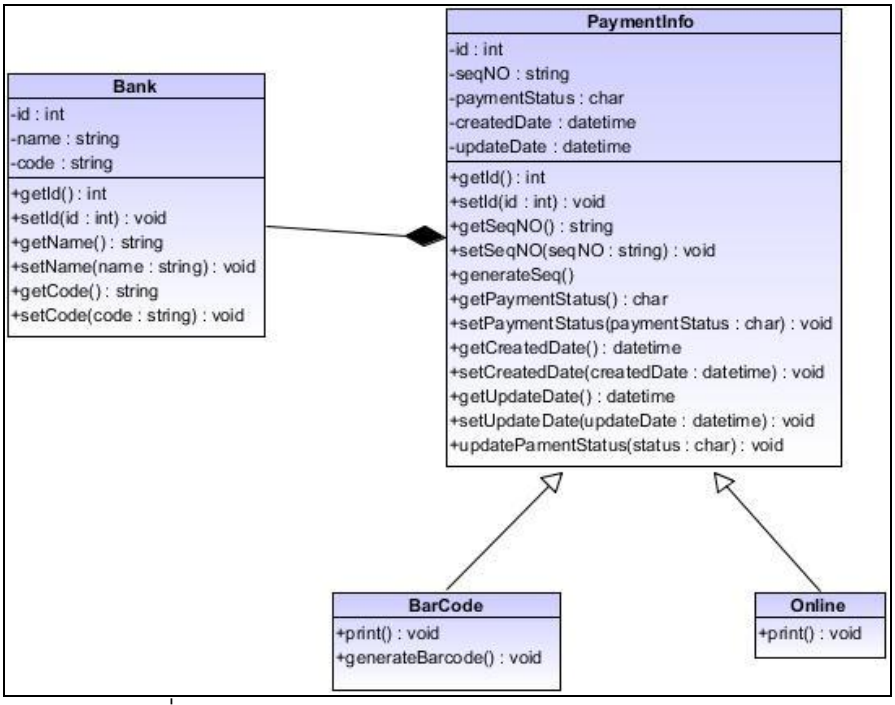
รูปที่ 23 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบนักเรียน



รูปที่ 24 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบเจ้าหน้าที่ภาควิชา

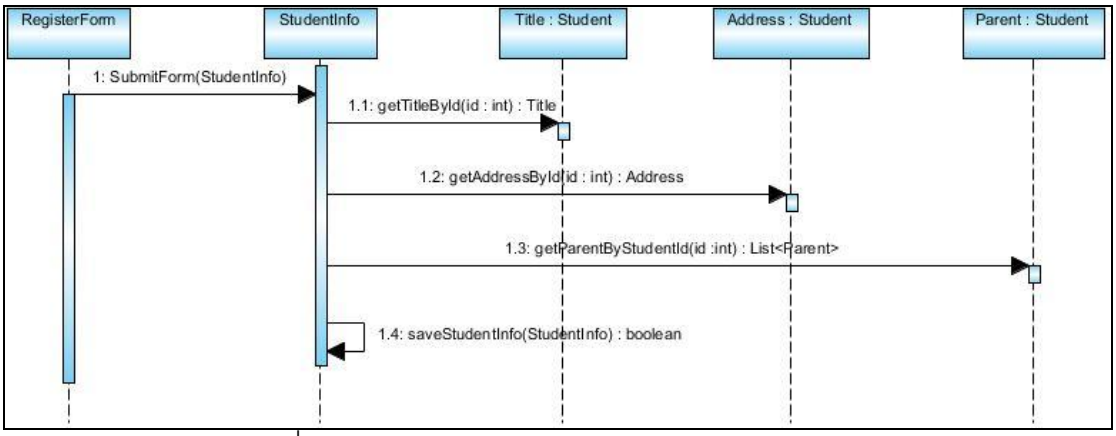


รูปที่ 25 แผนภาพคลาสภายในส่วนการลงทะเบียน

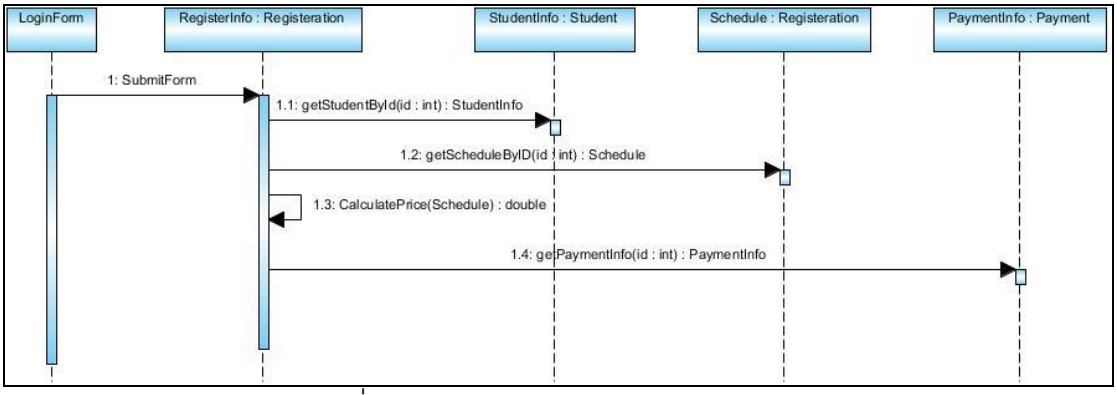


รูปที่ 26 แผนภาพคลาสภายในส่วนประกอบการชำระเงิน

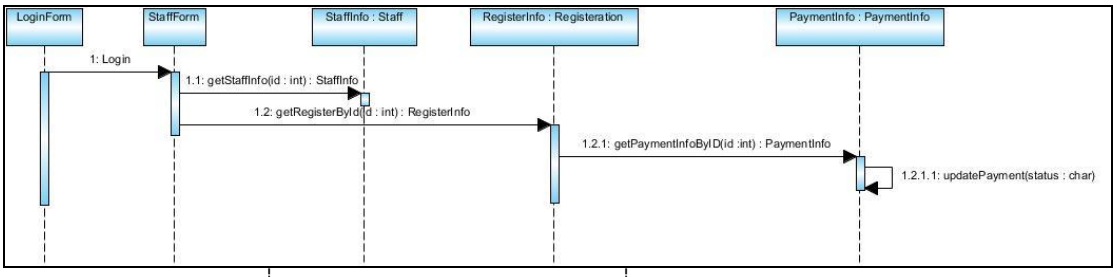
แผนภาพลำดับที่นำเข้าประกอบด้วยแผนภาพลำดับทั้งสิ้น 3 แผนภาพ คือ แผนภาพลำดับของการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 27 แผนภาพลำดับของการสมัครสอบ ดังรูปที่ 28 และแผนภาพลำดับของการเปลี่ยนสถานะการชำระเงิน ดังรูปที่ 29



รูปที่ 27 แผนภาพลำดับของการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 28 แผนภาพลำดับของการสมัครสอบ



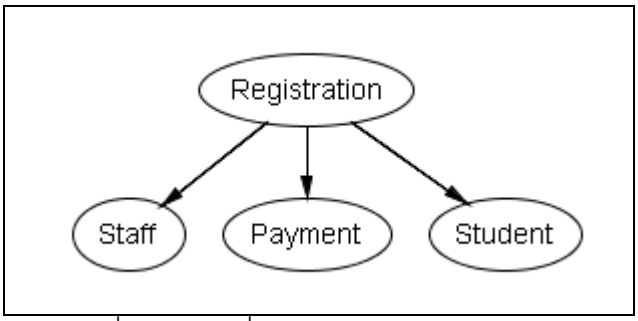
รูปที่ 29 แผนภาพลำดับของการเปลี่ยนสถานะการชำระเงิน

- ผลลัพธ์ จากข้อมูลนำเข้ารูปที่ 22 ถึงรูปที่ 29 ระบบสามารถสร้างเมตริกซ์พึ่งพาและกราฟพึงพาในมุมมองต่างๆ ได้ ดังรูปที่ 30 ถึงรูปที่ 34

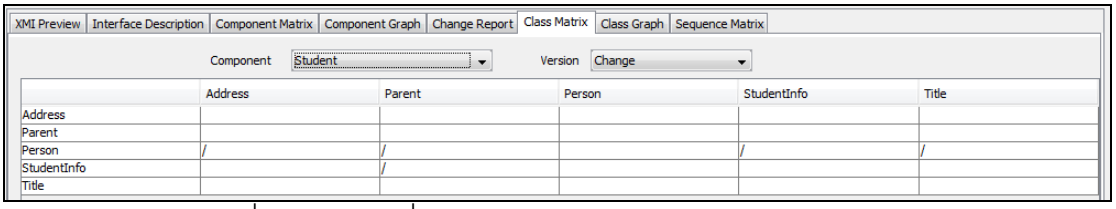
Version: Base

	Interface	Payment	Registration	Staff	Student
Payment	PaymentInfo		/		
Registration					
Staff	StaffInfo		/		
Student	StudentInfo		/		

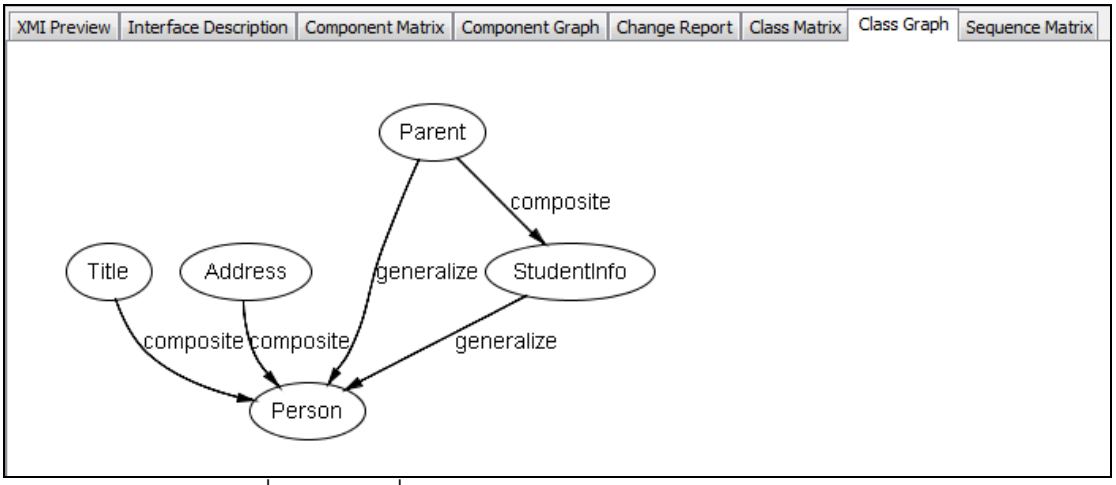
รูปที่ 30 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ



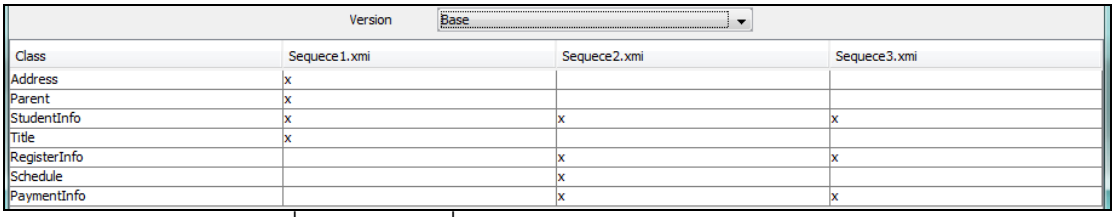
รูปที่ 31 กราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ



รูปที่ 32 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบนักเรียน



รูปที่ 33 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบนักเรียน



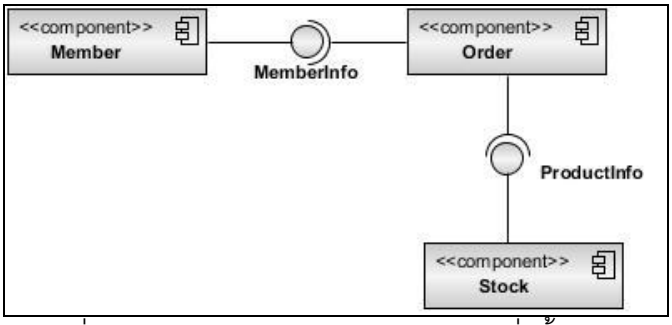
รูปที่ 34 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ

5.2.2 ระบบการสั่งซื้อสินค้า

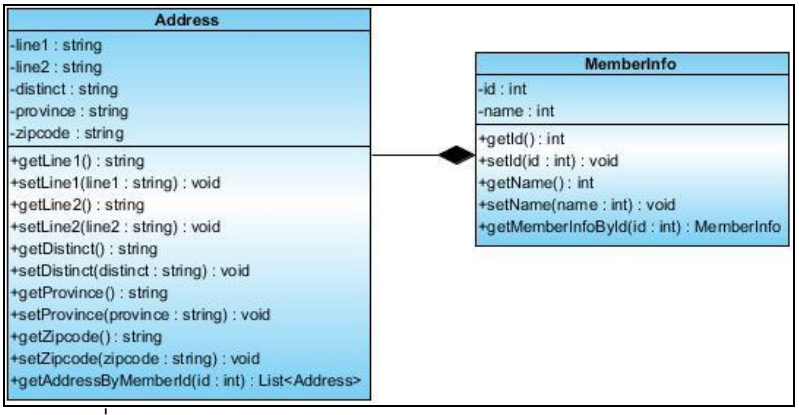
- ข้อมูลนำเข้า

จากรูปที่ 35 เป็นแผนภาพส่วนประกอบของระบบสั่งซื้อสินค้า ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนประกอบ คือ

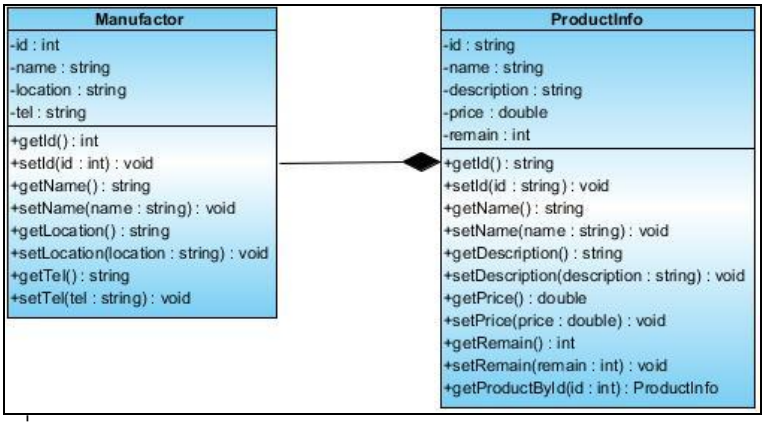
- ส่วนประกอบสมาชิก (Member) ดังรูปที่ 36
- ส่วนประกอบการจัดการคลังสินค้า (Stock) ดังรูปที่ 37
- ส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า (Order) ดังรูปที่ 38



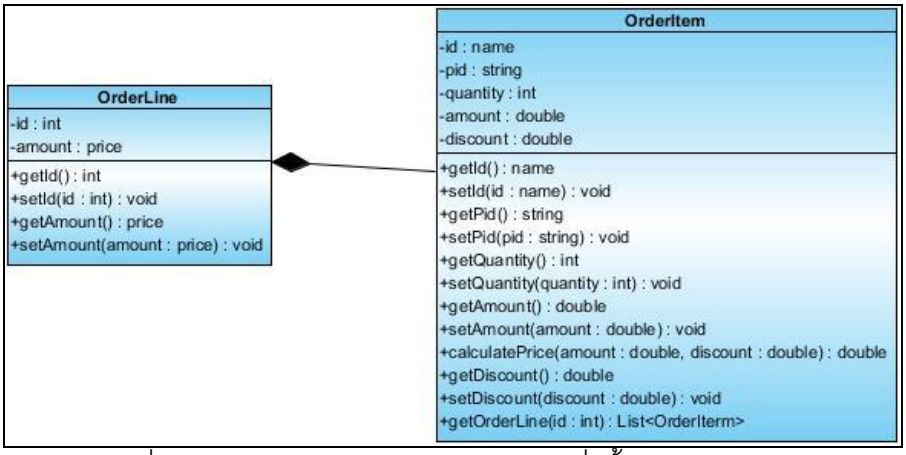
รูปที่ 35 แผนภาพส่วนประกอบของระบบสั่งซื้อสินค้า



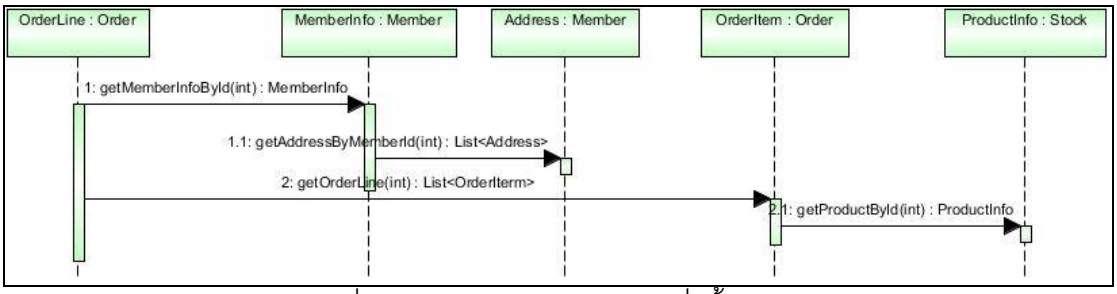
รูปที่ 36 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบสมาชิก (Member)



รูปที่ 37 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบการจัดการคลังสินค้า (Stock)



รูปที่ 38 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า (Order)

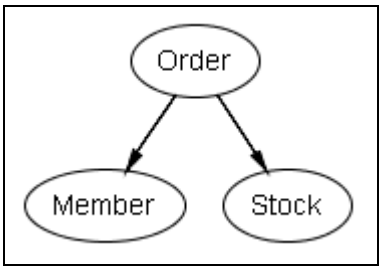


รูปที่ 39 แผนภาพลำดับของการสั่งซื้อสินค้า

- ผลลัพธ์การทดสอบ จากข้อมูลนำเข้ารูปรูปที่ 35 ถึง รูปที่ 39 ระบบสามารถสร้างเมตริกซ์พึ่งพาและกราฟพึงพาในมุมมองต่างๆ ได้ ดังรูปที่ 40 ถึงรูปที่ 44

	Interface	Member	Order	Stock
Member	MemberInfo		/	
Order				
Stock	ProductInfo		/	

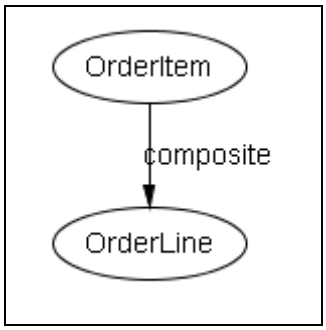
รูปที่ 40 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบของระบบการสั่งซื้อสินค้า



รูปที่ 41 กราฟพึ่งพามุมมองส่วนประกอบของระบบการสั่งซื้อสินค้า

	OrderItem	OrderLine
OrderItem		
OrderLine	/	

รูปที่ 42 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า



รูปที่ 43 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบสั่งซื้อสินค้า

Class	Sequece1.xmi
OrderLine	x
Address	x
MemberInfo	x
OrderItem	x
ProductInfo	x

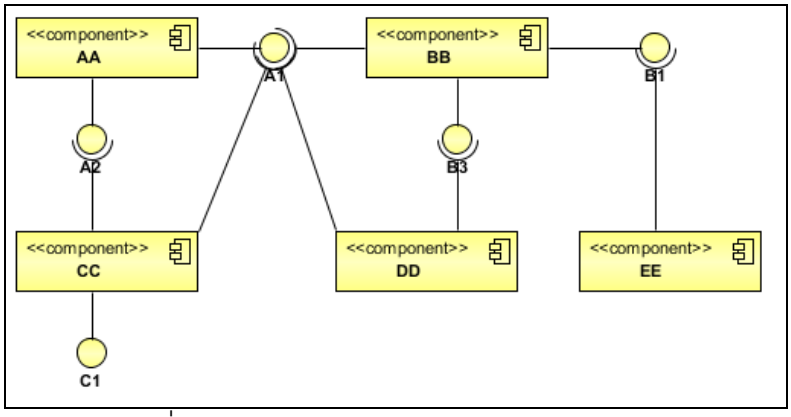
รูปที่ 44 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ

5.2.3 ระบบจำลองสำหรับการทดสอบ

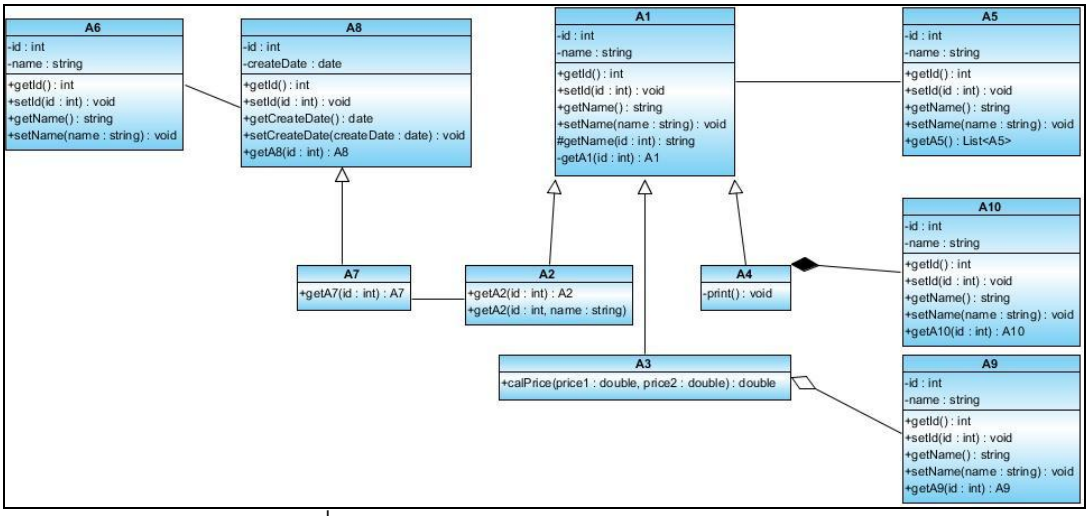
- ข้อมูลนำเข้า

  จากรูปที่ 45 เป็นแผนภาพส่วนประกอบของระบบจำลองสำหรับการทดสอบ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 5 ส่วนประกอบ คือ

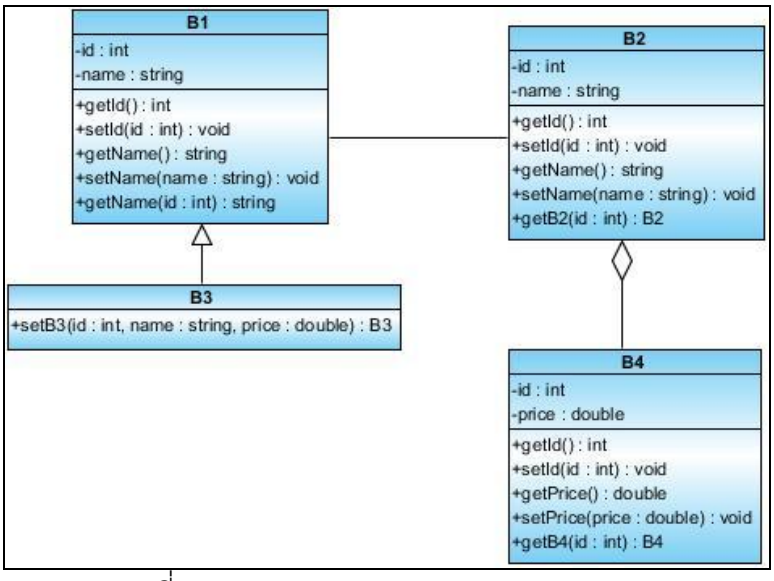
  - ส่วนประกอบ “AA” ดังรูปที่ 46
  - ส่วนประกอบ “BB” ดังรูปที่ 47
  - ส่วนประกอบ “CC” ดังรูปที่ 48
  - ส่วนประกอบ “DD” ดังรูปที่ 49 และ
  - ส่วนประกอบ “EE” ดังรูปที่ 50



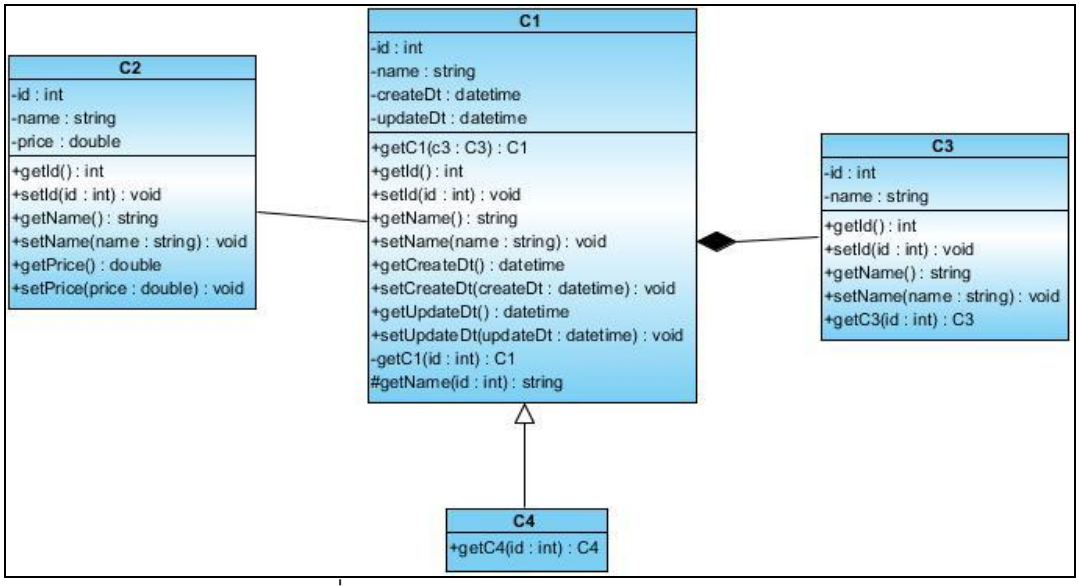
รูปที่ 45 แผนภาพส่วนประกอบของระบบจำลอง



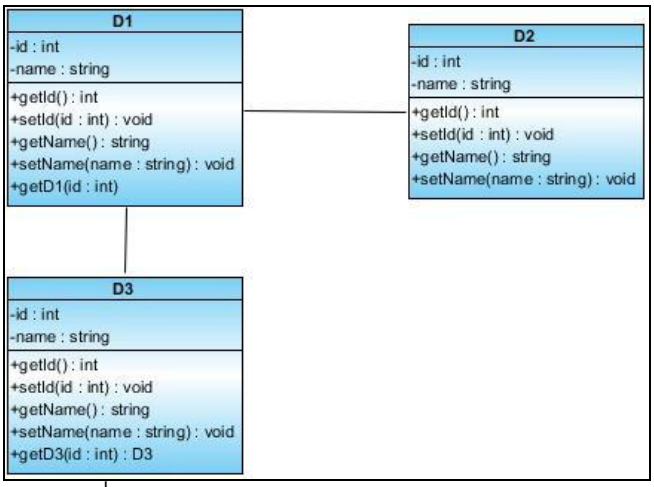
รูปที่ 46 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "AA"



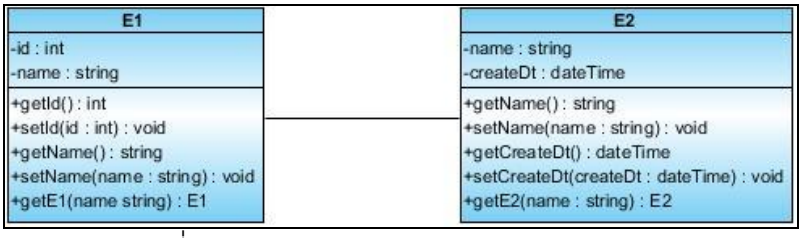
รูปที่ 47 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "BB"



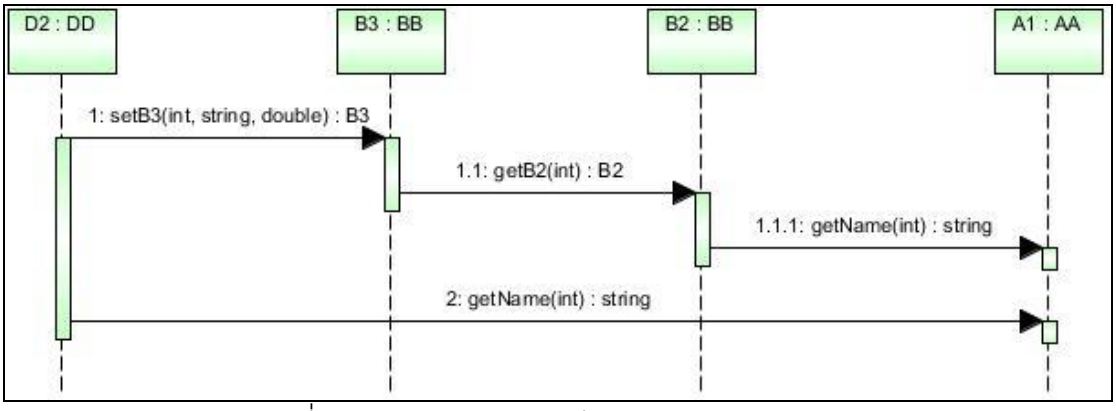
รูปที่ 48 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ "CC"



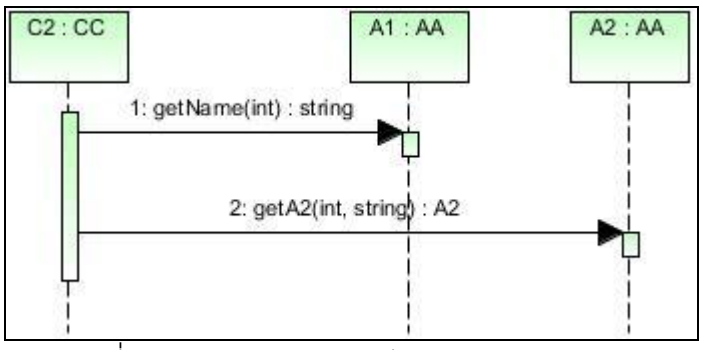
รูปที่ 49 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ “DD”



รูปที่ 50 แผนภาพคลาสของส่วนประกอบ “EE”



รูปที่ 51 แผนภาพลำดับจากไฟล์ "Sequence1.xmi"

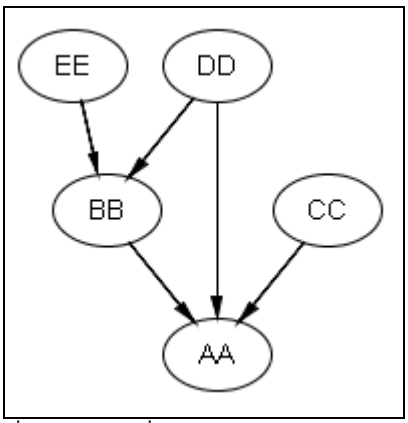


รูปที่ 52 แผนภาพลำดับจากไฟล์ "Sequence2.xmi"

- ผลลัพธ์การทดสอบ

Component	Interface	AA	BB	CC	DD	EE
AA	A1		x	x	x	
AA	A2			x		
BB	B1					x
BB	B3				x	
CC	C1					
DD	-					
EE	-					

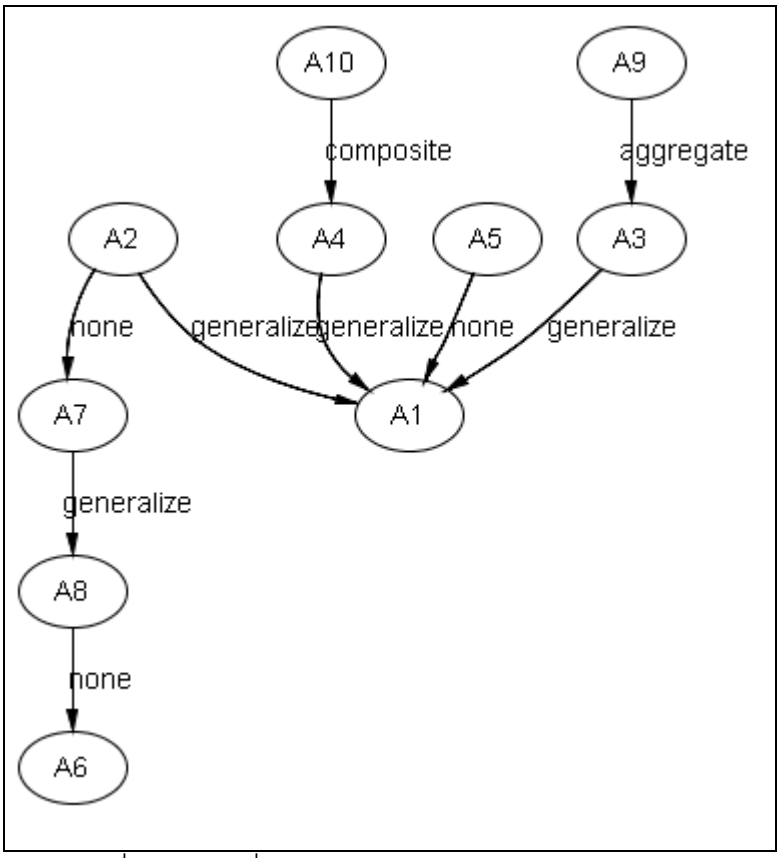
รูปที่ 53 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองส่วนประกอบ



รูปที่ 54 กราฟพึ่งพามุมมองส่วนประกอบ

	A1	A10	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1			/	/	/	/				
A10										
A2										
A3										/
A4		/								
A5										
A6									/	
A7			/							
A8								/		
A9										

รูปที่ 55 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบ AA



รูปที่ 56 กราฟพึ่งพามุมมองคลาสของส่วนประกอบ AA

XMI Preview | Interface Description | Component Matrix | Component Graph | Change Report | Class Matrix | Class Graph | Sequence Matrix

Version: Base

Class	Sequece1.xmi	Sequece2.xmi
A1	x	x
A2		x
B2	x	
B3	x	
C2		
D2	x	

รูปที่ 57 เมตริกซ์พึ่งพามุมมองคลาสกับแผนภาพลำดับ

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

ผลลัพธ์โดยสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1. ได้แนวทางข้อเสนอแนะสำหรับการรวบรวมและการกำหนดคำอธิบายส่วนต่อประสานที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบคำอธิบายส่วนต่อประสานของส่วนประกอบสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์

2. ได้แนวทางข้อเสนอแนะในการทวนสอบความเข้ากันได้ของส่วนต่อประสานจากกราฟส่วนประกอบพึ่งพาสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์

3. ได้แนวทางในการวิเคราะห์ผลกระทบของความเปลี่ยนแปลงจากเมตริกซ์พึ่งพา

4. ได้ระบบต้นแบบเครื่องมือสนับสนุนเพื่อช่วยจัดการกับความเปลี่ยนแปลงและการทวนสอบความเข้ากันได้ของอินสแตนซ์ภายในระบบ

6.2 ข้อจำกัด

งานวิจัยในส่วนของระบบสนับสนุนไอดีเอ็มเอสเอกซ์นั้น ยังไม่รองรับข้อมูลนำเข้าจากแฟ้มข้อมูลรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอจากแผนภาพส่วนประกอบที่ถูกวาดขึ้นจากเครื่องมือวาดแผนภาพยูเอ็มแอลตัวอื่นนอกเหนือจากวิชวลพาราดาม เวอร์ชันโมเดลเลอร์ 10.0 เนื่องจากความหลากหลายของเครื่องมือวาดแผนภาพยูเอ็มแอลที่มาจากต่างค่าย ทำให้เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอมีรูปแบบและโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไปอย่างมาก จึงจำเป็นต้องเลือกพัฒนาระบบสนับสนุนเพื่อรองรับรูปแบบการอ่านแฟ้มนำเข้าในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอจากเครื่องมือวาดแผนภาพของค่ายใดค่ายหนึ่งภายในระยะเวลาการทำวิจัยที่กำหนด

6.3 แนวทางการวิจัยต่อ

งานวิจัยนี้สามารถนำข้อมูลความสัมพันธ์ที่สกัดได้ไปพัฒนาต่อเพื่อสร้างเป็นชุดของกรณีทดสอบสำหรับการทดสอบระดับบูรณาการ (Integration Test) เพื่อตรวจสอบให้มั่นใจว่า ระบบยังสามารถทำงานได้ถูกต้องตามฟังก์ชันที่กำหนดไว้ รวมทั้งจัดเก็บสารสนเทศที่ได้ลงสู่ฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลสารสนเทศในระบบได้

รายการอ้างอิง

[1] Chrissis, M.B, Konrad, M., and Shrum, S. CMMI® Second Edition Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Boston, Addison-Wesley, 2007.

[2] Limpiyakorn, Y., Software Process Improvement – การปรับปรุงกระบวนการ, เอกสารประกอบการสอน, Bangkok, 2009.

[3] Object Management group, Unified Modeling Language: Superstructure version 2.3, OMG, July 2005

[4] Scott W. Ambler, UML 2 Component Diagramming Guidelines [Online], 2009. Available from: http://www.agilemodeling.com/style/componentDiagram.htm. [2011, Jan 1]

[5] Pilone, D., and Pitman N., UML 2.0 in a Nutshell, California, O'Reilly, 2005.

[6] N. Sangal, E.Jordan, V.Sinha, and D. Jackson, Using dependency model to manage complex software architecture, in Proc. OOPSLA, 2005, pp.167-176

[7] Object Management group, MOF 2.0/XMI Mapping version 2.1.1 [Online], 2007. Available from: http://www.omg.org [2009, March 5]

[8] Timothy J. Grose, Gary C. Doney, Stephen A. Brodsky, Mastering XMI: Java Programming with XMI, XML and UML, New York, John Wiley & Sons, Inc., 2001.

[9] วันทนา อารีประยูรกิจ. การทวนสอบความเข้ากันได้ส่วนต่อประสานของส่วนประกอบสำหรับการบูรณาการผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

[10] AT&T Labs, Grappa - A Java Graph Package [Computer Program], 2009. Available from: http://www2.research.att.com/~john/Grappa/ [2011, Jan 1]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

คำอธิบายยูสเคส

ตารางที่ 23 คำอธิบายยูสเคสสกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

หมายเลขยูสเคส : UC01	**ชื่อยูสเคส** : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : - Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกเมนูเพื่อนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงมาจากแผนภาพส่วนประกอบ 2. ระบบสกัดข้อมูลและจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนต่อประสาน 3. ผู้ใช้เลือกเมนูเพื่อนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงมาจากแผนภาพคลาส 4. ผู้ใช้เลือกส่วนประกอบที่แผนภาพคลาสมีความสัมพันธ์แบบเรียลไลเซชันด้วย 5. ระบบสกัดข้อมูลและจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับคลาส 6. ผู้ใช้เลือกเมนูเพื่อนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงมาจากแผนภาพลำดับ 7. ระบบสกัดข้อมูลและจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับไฟล์แผนภาพลำดับ	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 2.a กรณีระบบสกัดข้อมูลจากแผนภาพส่วนประกอบไม่สำเร็จ 2.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้นำข้อมูลเข้าอีกครั้ง 2.a.2. ผู้ใช้ไม่สามารถนำเข้าแผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับได้ 5.a กรณีระบบสกัดข้อมูลจากแผนภาพคลาสไม่สำเร็จ 5.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้นำข้อมูลเข้าอีกครั้ง 5.a.2. ผู้ใช้ไม่สามารถนำเข้าแผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับได้ 7.b กรณีระบบสกัดข้อมูลจากแผนภาพลำดับไม่สำเร็จ 7.b.1. แสดงข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้นำข้อมูลเข้าอีกครั้ง	

ตารางที่ 24 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ

หมายเลขยูสเคส : UC02	**ชื่อยูสเคส** : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกแท็ป “Component Preview” 2. ระบบสร้างเมตริกซ์พึ่งพาที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 1.a กรณียังไม่ได้นำเข้าแผนภาพส่วนประกอบ 1.a.1. แสดงข้อความเตือนว่ายังไม่มีข้อมูล	

ตารางที่ 25 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส

หมายเลขยูสเคส : UC03	**ชื่อยูสเคส** : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกแท็ป “Class Preview” 2. ผู้ใช้เลือกส่วนประกอบที่ต้องการให้แสดงเมตริกซ์พึ่งพา 3. ระบบสร้างเมตริกซ์พึ่งพาที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 1.b กรณียังไม่ได้นำเข้าแผนภาพส่วนประกอบ 1.a.2. แสดงข้อความเตือนว่ายังไม่มีข้อมูล 1.a.3. ไม่แสดงเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้ 2.a กรณียังไม่ได้นำเข้าแผนภาพคลาส 2.a.1. แสดงข้แความแจ้งเตือน 3.a กรณีสร้างเมตริกซ์พึ่งพาไม่สำเร็จ	

3.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน

ตารางที่ 26 คำอธิบายยูสเคสสร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ

หมายเลขยูสเคส : UC04	**ชื่อยูสเคส** : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกแท็ป “Diagram Preview” 2. ระบบสร้างเมตริกซ์พึ่งพาที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแผนภาพลำดับกับคลาส	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 1.c กรณียังไม่ได้นำเข้าแผนภาพคลาส 1.a.1. แสดงข้อความเตือนว่ายังไม่มีข้อมูล 1.a.2. ไม่แสดงเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองนี้ 2.a กรณีสร้างเมตริกซ์พึ่งพาไม่สำเร็จ 2.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน	

ตารางที่ 27 คำอธิบายยูสเคสสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ

หมายเลขยูสเคส : UC05	**ชื่อยูสเคส** : สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกแท็ป “Component Dependency Graph” 2. ระบบดึงความสัมพันธ์ที่ได้จากเมตริกซ์พึ่งพา 3. ระบบแสดงกราฟพึ่งพา	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 2.a กรณีไม่มีข้อมูลความสัมพันธ์ในเมตริกซ์พึ่งพาส่วนประกอบ	

2.a.1. แสดงข้อความเตือนว่ายังไม่มีข้อมูล 2.a.2. ไม่แสดงกราฟพึ่งพาในมุมมองนี้ 3.a กรณีสร้างกราฟพึ่งพาไม่สำเร็จ 3.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน

ตารางที่ 28 คำอธิบายยูสเคสสร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองคลาส

หมายเลขยูสเคส : UC06	**ชื่อยูสเคส** : สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองคลาส
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส Extend : -	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกแท็ป “Class Dependency Graph” 2. ระบบดึงความสัมพันธ์ที่ได้จากเมตริกซ์พึ่งพา 3. ระบบแสดงกราฟพึ่งพา	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 2.a กรณีไม่มีข้อมูลความสัมพันธ์ในเมตริกซ์พึ่งพาส่วนประกอบ 2.a.1. แสดงข้อความเตือนว่ายังไม่มีข้อมูล 2.a.2. ไม่แสดงกราฟพึ่งพาในมุมมองนี้ 3.a กรณีสร้างกราฟพึ่งพาไม่สำเร็จ 3.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน	

ตารางที่ 29 คำอธิบายยูสเคสระบุรายการความเปลี่ยนแปลง

หมายเลขยูสเคส : UC07	**ชื่อยูสเคส** : ระบุรายการความเปลี่ยนแปลง
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ Extend : สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของส่วนประกอบ, สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองของคลาส, สร้างเมตริกซ์พึ่งพาในมุมมองแผนภาพลำดับ	
ขั้นตอนการทำงานหลัก :	

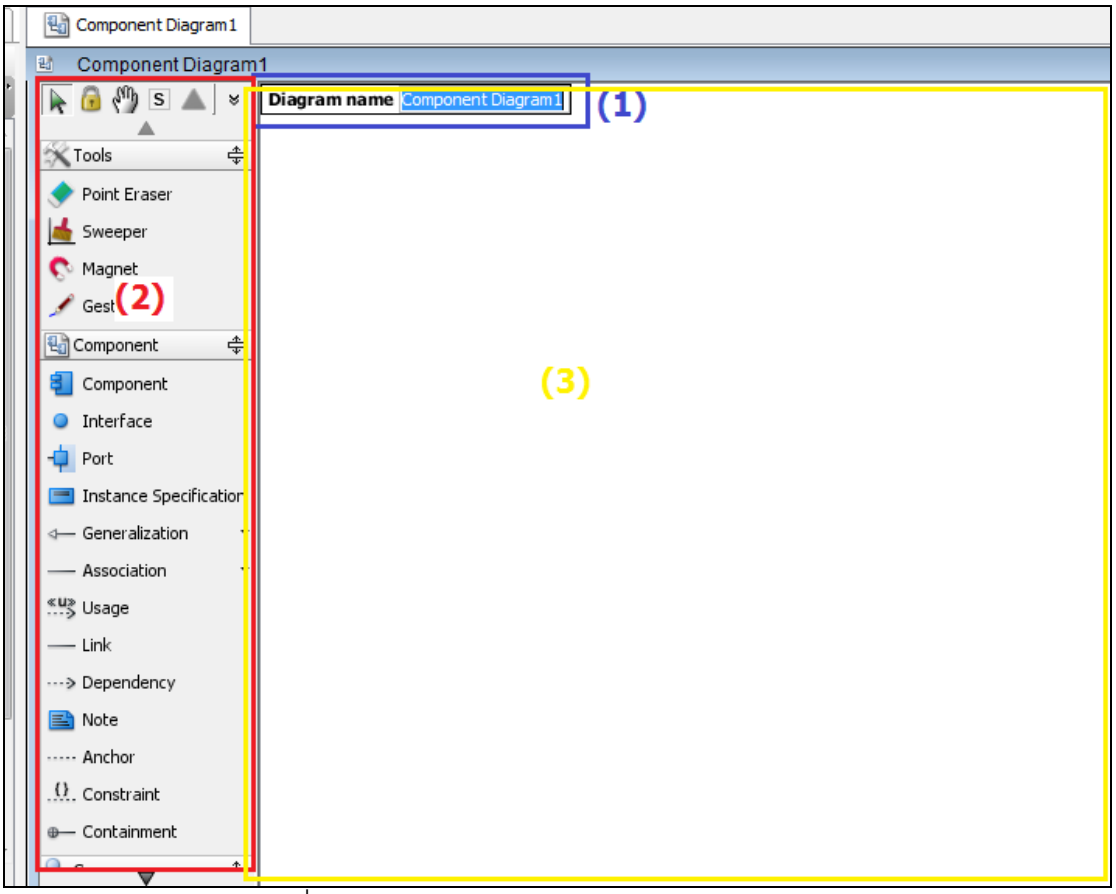
1. ผู้ใช้เลือกเมนูรายการการเปลี่ยนแปลง 2. ผู้ใช้นำเข้าข้อมูลการเปลี่ยนแปลง 3. ระบบวิเคราะห์อินสแตนซ์ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 3.a กรณีไม่สามารถวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงได้ 3.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน

ตารางที่ 30 คำอธิบายยูสเคสทวนสอบความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์

หมายเลขยูสเคส : UC08	**ชื่อยูสเคส** : ทวนสอบความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์
ผู้เกี่ยวข้องหลัก : ผู้บูรณาการระบบ (Integrator)	
รายละเอียด :	
ความสัมพันธ์ : Association : ผู้บูรณาการระบบ Include : สกัดข้อมูลจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ Extend : สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองคลาส, สร้างกราฟพึ่งพาในมุมมองส่วนประกอบ	
ขั้นตอนการทำงานหลัก : 1. ผู้ใช้เลือกเมนูทวนสอบความเข้ากันได้ของระบบ 2. ระบบวิเคราะห์ความเข้ากันได้ระหว่างอินสแตนซ์ในระบบ 3. แสดงรายการผลลัพธ์ที่ได้จากการทวนสอบ	
ขั้นตอนการทำงานกรณีพิเศษ : 2.a กรณีระบบไม่สามารถวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงได้ 2.a.1. แสดงข้อความแจ้งเตือน	

ภาคผนวก ข.
คู่มือการวาดและแปลงแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นแฟ้มเอ็กซ์เอ็มไอ
โดยเครื่องมือวิชวลพาราดาม

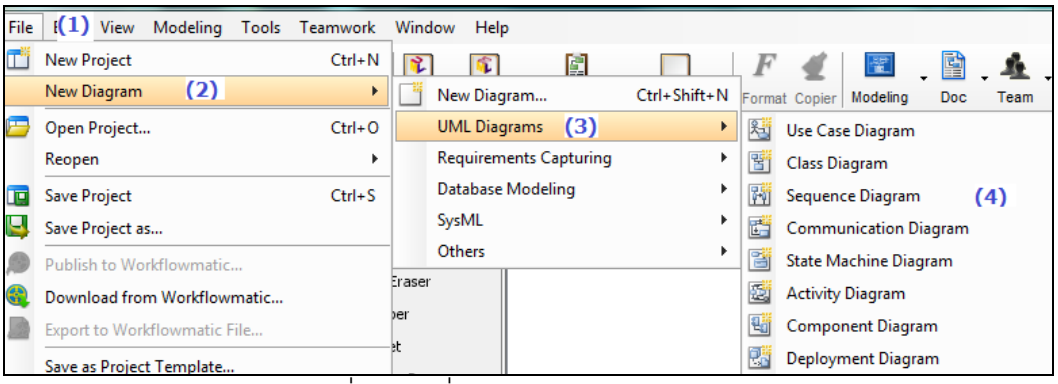
เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีวาดแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาส และแผนภาพลำดับ ด้วยเครื่องมือวิชวลพาราดาม เวอร์ชันโมเดลเลอร์ 10.0 ส่วนประกอบสำคัญสำหรับวาดแผนภาพต่างๆ มีดังนี้ 1) ส่วนประกอบสำหรับใส่ชื่อแผนภาพ 2) เครื่องมือที่ใช้สำหรับวาดแผนภาพ และ 3) พื้นที่สำหรับวาดแผนภาพ ดังรูปที่ 58



รูปที่ 58 ส่วนประกอบสำหรับวาดแผนภาพยูเอ็มแอล

1) การสร้างแผนภาพใหม่

ที่แถบเมนูด้านบน คลิกเลือกคำสั่งดังนี้ File >> New Diagram >> UML Diagrams >> Component Diagram เมื่อต้องการวาดแผนภาพส่วนประกอบ หรือ Class Diagram เมื่อต้องการวาดแผนภาพคลาส หรือ Sequence Diagram เมื่อต้องการวาดแผนภาพลำดับ ดังรูปที่ 59

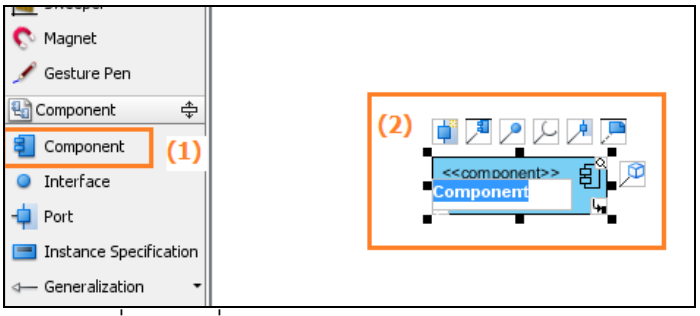


รูปที่ 59 คำสั่งในการสร้างแผนภาพใหม่

2) การวาดแผนภาพส่วนประกอบมุมมองกล่องขาว

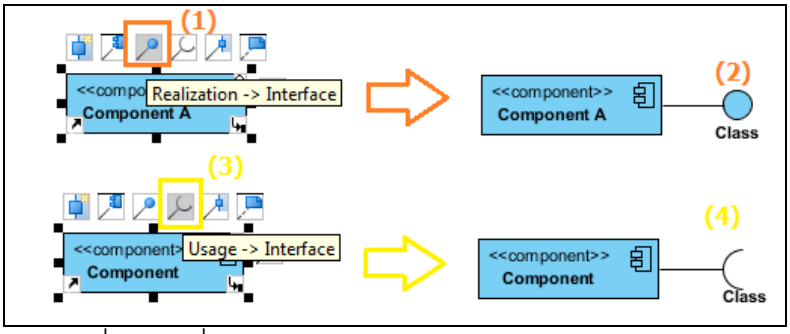
- เลือกการสร้างแผนภาพใหม่ประเภท “Component Diagram”

- เลือกเครื่องมือเป็น “Component” (1) เพื่อมายังตำแหน่งวาดรูปที่ต้องการ (2) และตั้งชื่อส่วนประกอบนั้นๆ ดังรูปที่ 60



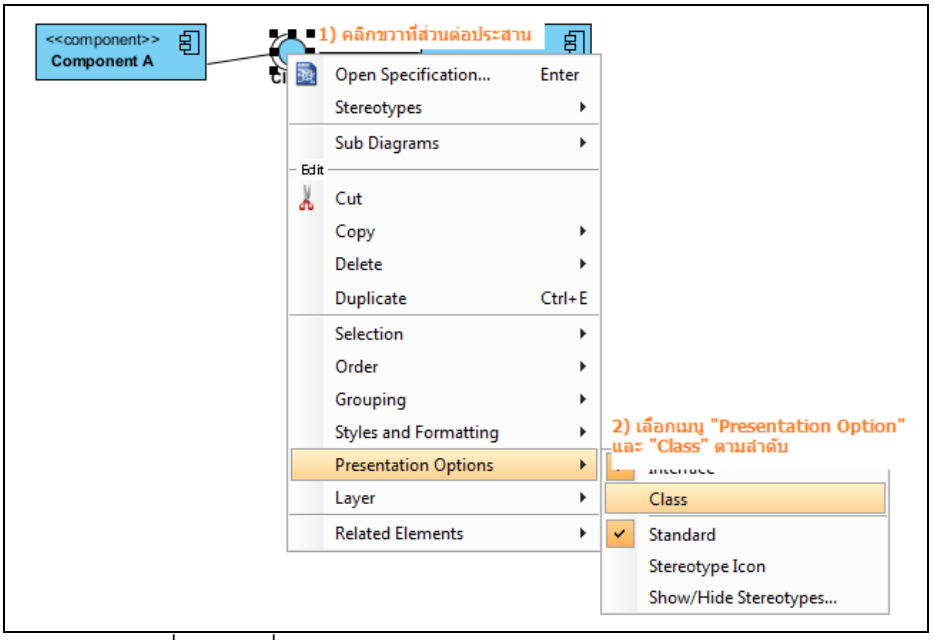
รูปที่ 60 คำสั่งในการสร้างแผนภาพส่วนประกอบ

- เลือกประเภทของส่วนต่อประสาน กรณีเป็นส่วนต่อประสานประเภทให้บริการข้อมูลเลือกที่ไอคอน Realization -> Interface (1) และกรณีเป็นส่วนต่อประสานประเภทให้บริการข้อมูลเลือกที่ไอคอน Usage -> Interface (2) ดังรูปที่ 61



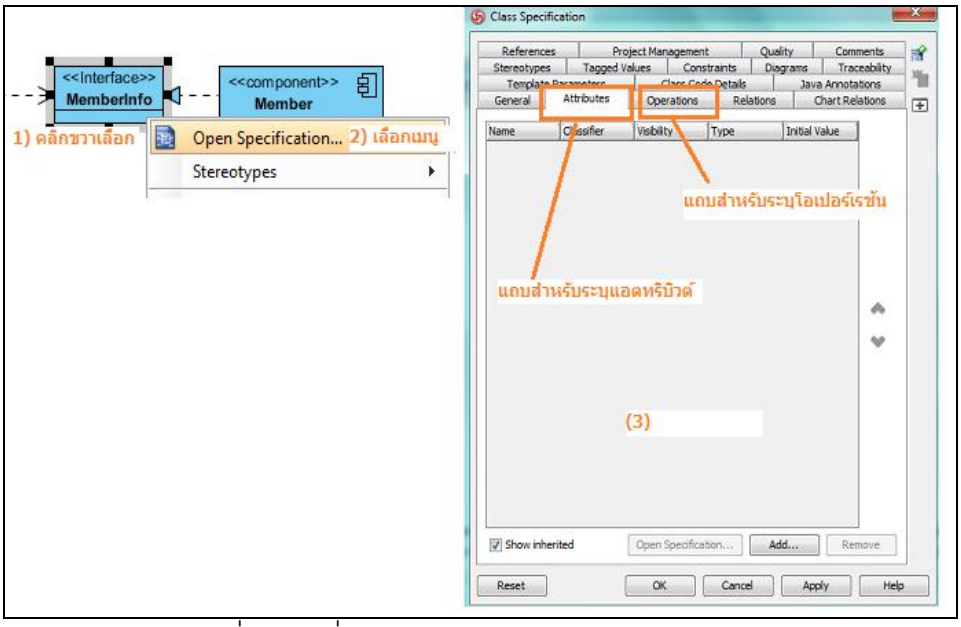
รูปที่ 61 คำสั่งในการสร้างส่วนต่อประสานของส่วนประกอบ

- แปลงส่วนต่อประสานให้อยู่ในรูปคลาส โดยคลิกขวาที่ส่วนต่อประสานประเภทให้บริการข้อมูล เลือกเมนู Presentation Option >> Class ดังรูปที่ 62



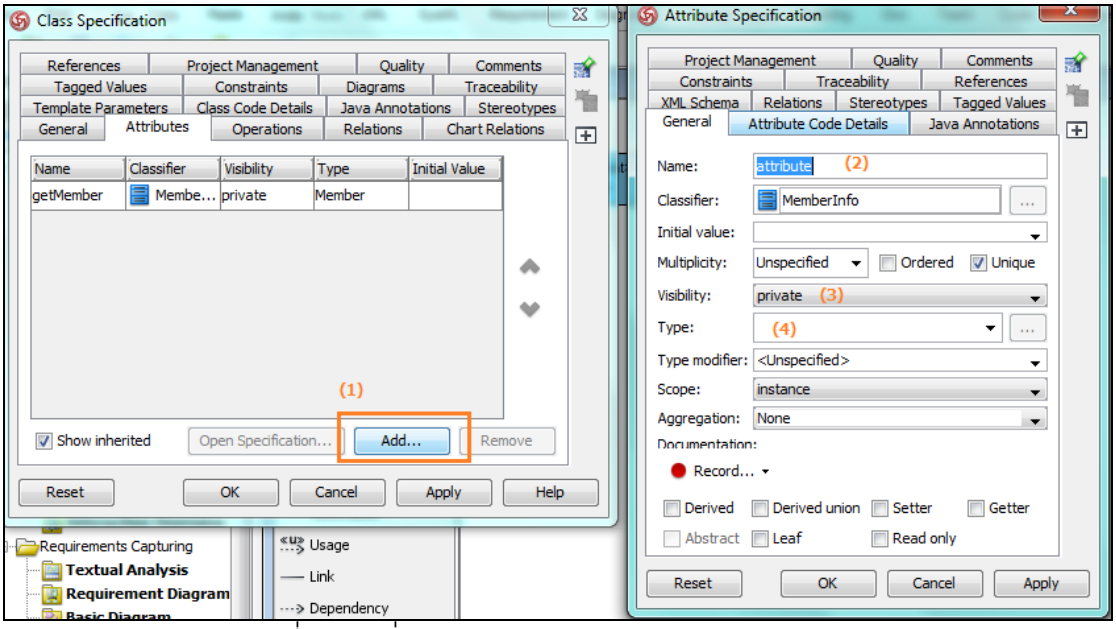
รูปที่ 62 คำสั่งในการแปลงส่วนต่อประสานให้อยู่ในรูปคลาส

- ระบุคุณสมบัติของคลาส คลิกขวาที่คลาส เลือกเมนู “Open Specification” เพื่อระบุแอตทริบิวต์และโอเปอร์เรชัน จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 63 ด้านขวามือ



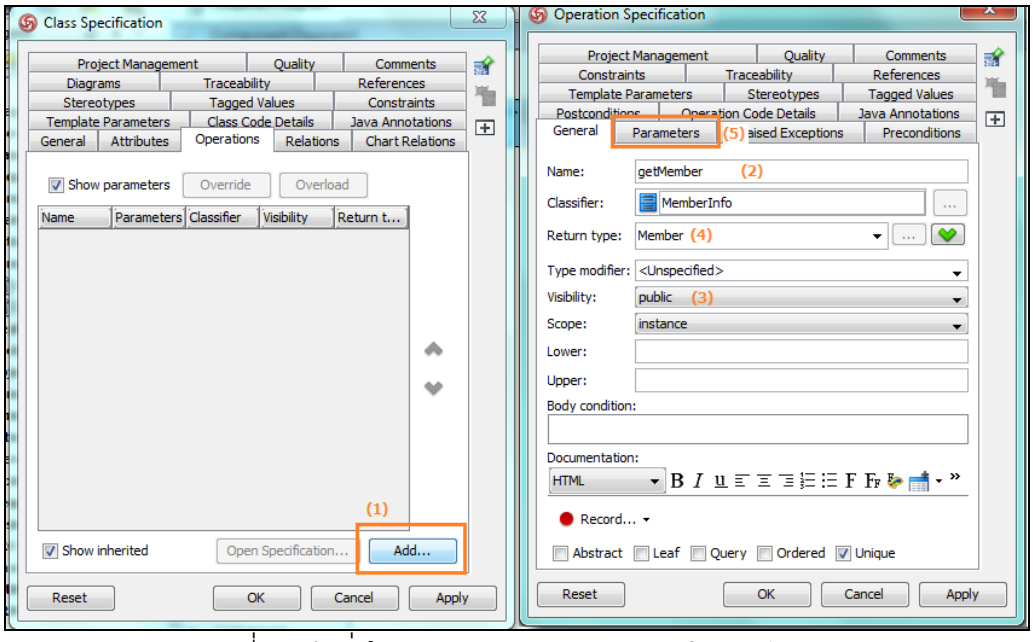
รูปที่ 63 คำสั่งในการระบุคุณสมบัติต่างๆของคลาส

- ระบุแอตทริบิวส์ของคลาส โดยเลือกปุ่ม “Add” (1) จะขึ้นหน้าต่างสำหรับระบุคุณลักษณะของแอตทริบิวต์ เช่น ชื่อ (2) ระดับการเข้าถึง (3) และ ชนิดข้อมูล (4)



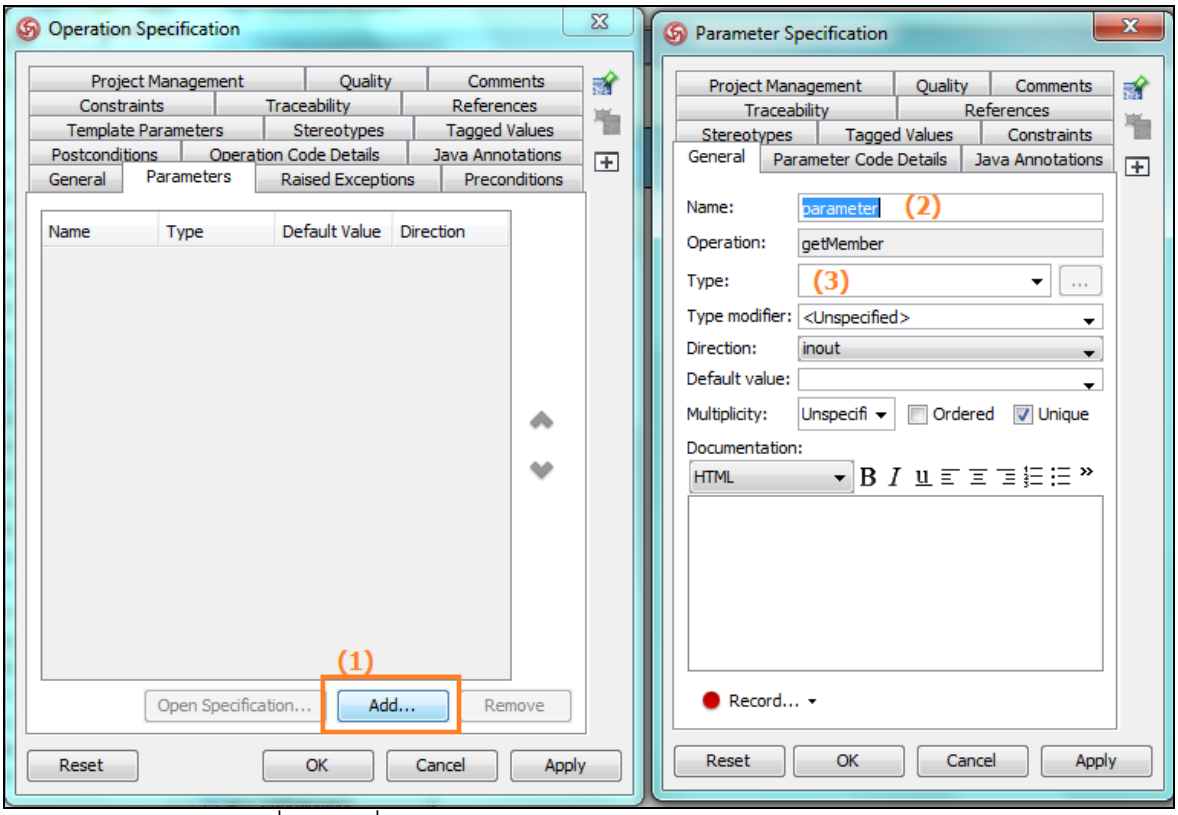
รูปที่ 64 คำสั่งในการระบุส่วนประกอบของแอตทริบิวต์

- ระบุโอเปอร์เรชันของคลาส โดยเลือกปุ่ม “Add” (1) จะขึ้นหน้าต่างสำหรับระบุคุณลักษณะของโอเปอร์เรชัน เช่น ชื่อโอเปอร์เรชัน (2) ระดับในการมองเห็น (3) ชนิดข้อมูลคืนค่า (4) และคุณลักษณะของพารามิเตอร์ (5) ดังรูปที่ 65



รูปที่ 65 คำสั่งในการระบุส่วนประกอบของโอเปอร์เรชัน

- การระบุคุณลักษณะพารามิเตอร์สำหรับโอเปอร์เรชันของคลาส จากรูปที่ 65 เมื่อเลือกแท็ป “Parameter” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 66 ด้านซ้าย ให้คลิกเลือกปุ่ม “Add” (1) จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 66 ด้านขวา โดยระบุชื่อของพารามิเตอร์ (2) และชนิดข้อมูลของพารามิเตอร์ (3)

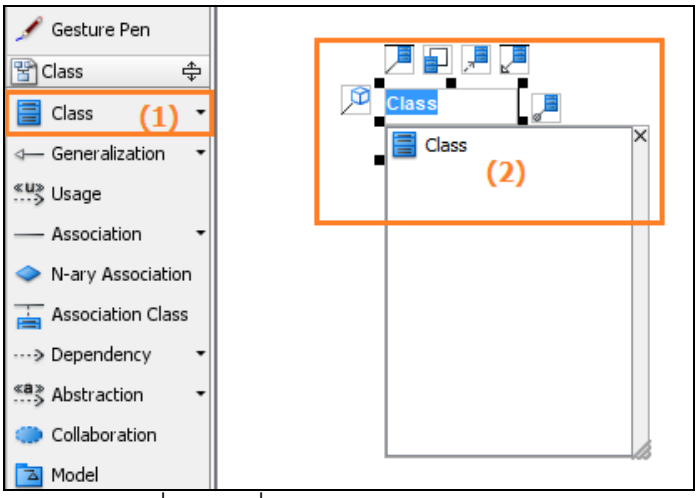


รูปที่ 66 คำสั่งในการระบุคุณลักษณะพารามิเตอร์ของโอเปอร์เรชัน

3) การวาดแผนภาพคลาส

- เลือกการสร้างแผนภาพใหม่ประเภท “Class Diagram”

- เลือกเครื่องมือเป็น “Class” (1) เพื่อมายังตำแหน่งวาดรูปที่ต้องการ (2) และตั้งชื่อคลาสนั้นๆ ดัง



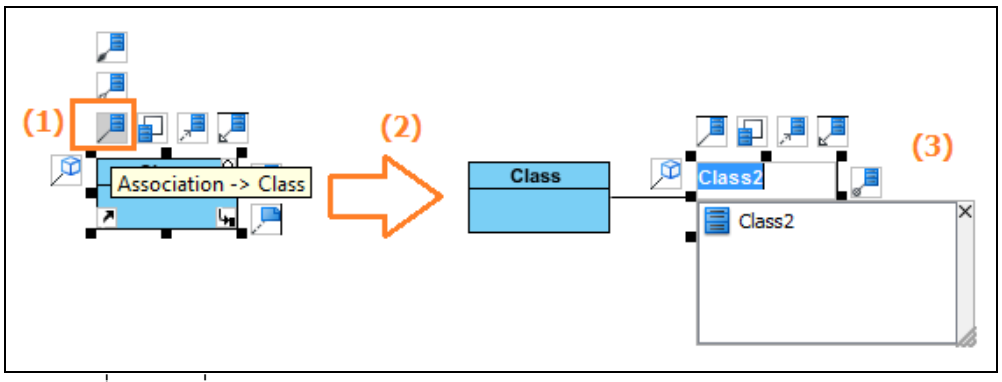
รูปที่ 67 คำสั่งในการสร้างแผนภาพคลาส

- จากนั้นระบุคุณลักษณะของแอตทริบิวส์และคุณลักษณะของโอเปอร์เรชัน ดังรูปที่ 63 ถึงรูปที่ 66

ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

ก) ความสัมพันธ์ประเภท Association

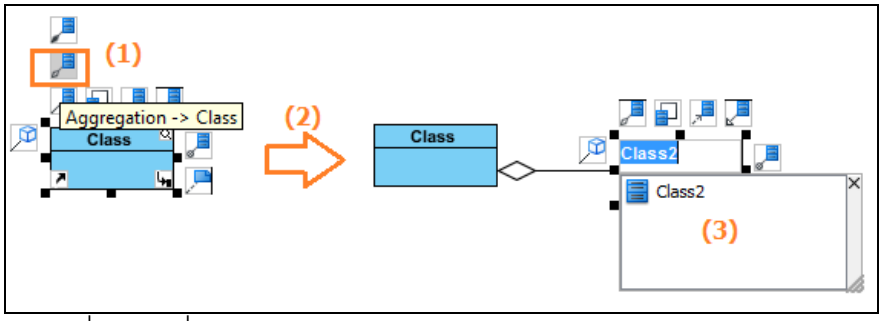
- จากรูปที่ 68 ให้คลิกที่รูปคลาส เลือกไอคอน Association -> Class (1) ลากมายังตำแหน่งที่ต้องการ (2) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Association ดัง (3)



รูปที่ 68 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Association ของแผนภาพคลาส

ข) ความสัมพันธ์ประเภท Aggregation

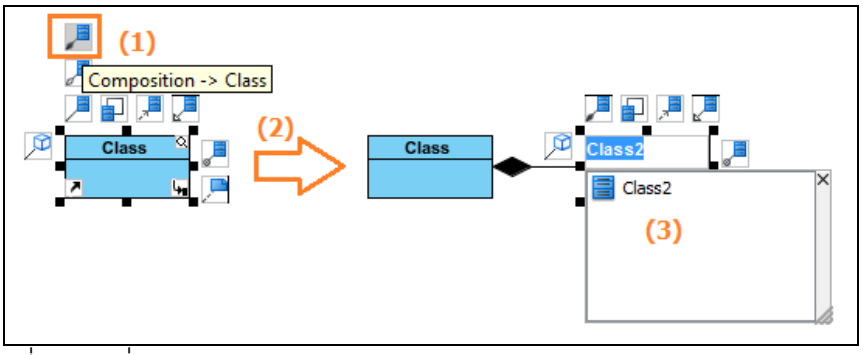
- จากรูปที่ 69 ให้คลิกที่รูปคลาสที่เป็นคลาสหลัก เลือกไอคอน Aggregation -> Class (1) ลากมายังตำแหน่งที่ต้องการ (2) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Aggregation ดัง (3)



รูปที่ 69 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Aggregation ของแผนภาพคลาส

ค) ความสัมพันธ์ประเภท Composition

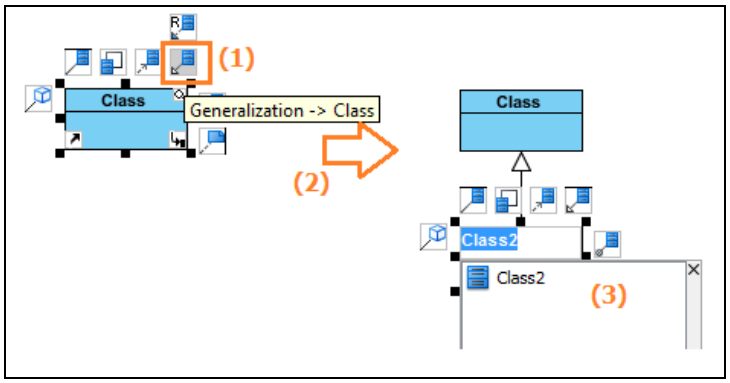
- จากรูปที่ 70 ให้คลิกที่รูปคลาสที่เป็นคลาสหลัก เลือกไอคอน Composition -> Class (1) ลากมายังตำแหน่งที่ต้องการ (2) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Composition ดัง (3)



รูปที่ 70 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Composition ของแผนภาพคลาส

ง) ความสัมพันธ์ประเภท Generalization / Specification

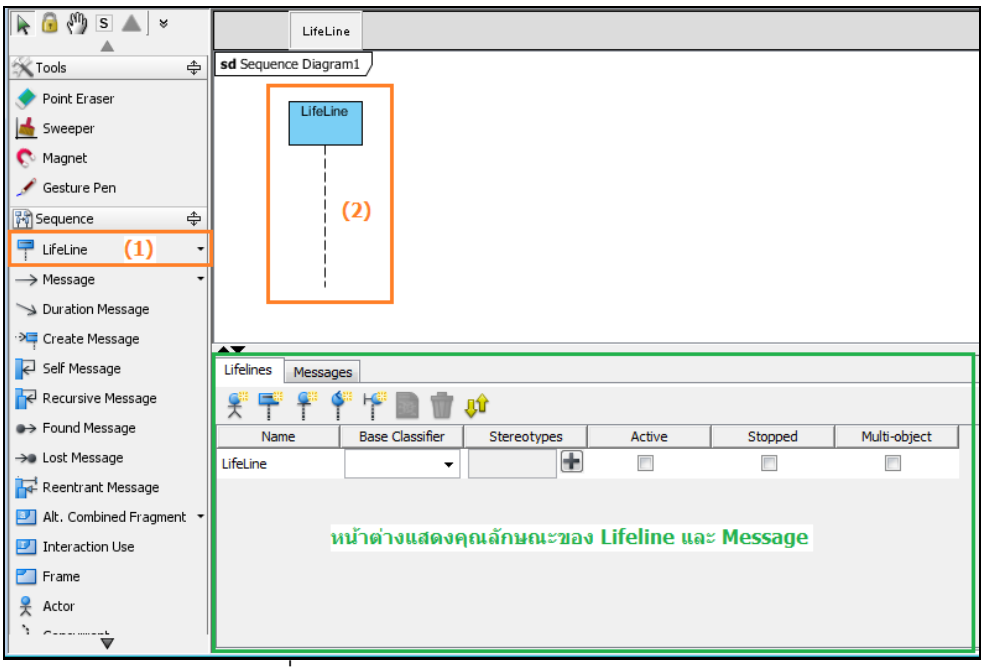
- จากรูปที่ 71 ให้คลิกที่รูปคลาสที่เป็นคลาสพ่อ เลือกไอคอน Generalization -> Class (1) ลากมายังตำแหน่งที่ต้องการ (2) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบ Generalization ดัง (3)



รูปที่ 71 คำสั่งในการสร้างความสัมพันธ์แบบ Generalization / Specification ของแผนภาพคลาส

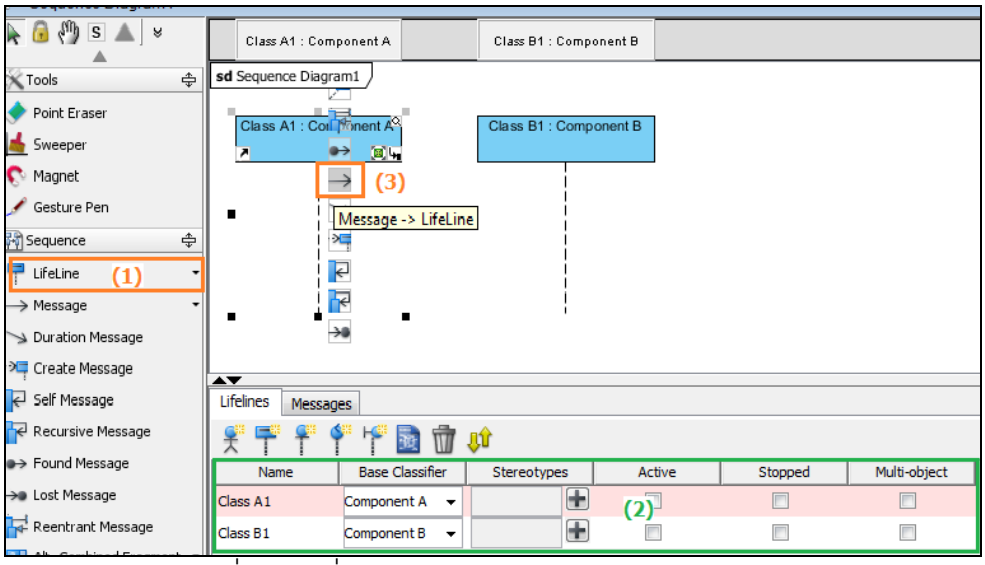
4) การวาดแผนภาพลำดับ

- เลือกการสร้างแผนภาพใหม่ประเภท “Sequence Diagram” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 72 เลือก “Lifeline” (1) ที่แถบเครื่องมือมาปล่อยยังบริเวณที่ต้องการ



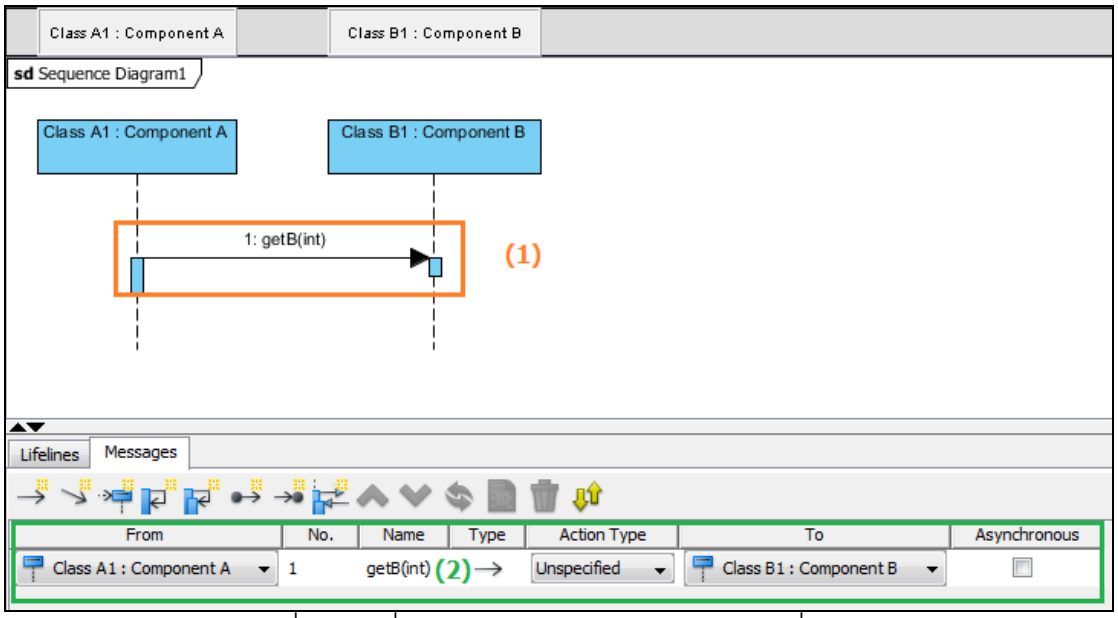
รูปที่ 72 หน้าต่างสำหรับวาดแผนภาพลำดับ

- จากรูปที่ 72 เลือก “Lifeline” (1) ที่แถบเครื่องมืออีกครั้ง มาปล่อยยังบริเวณที่ต้องการเขียนชื่อ Class ที่บริเวณ (2) ช่อง “Name” พร้อมระบุส่วนประกอบที่คลาสเป็นสมาชิกในช่อง “Base Classifier”



รูปที่ 73 คำสั่งในการกำหนดคุณลักษณะของ Lifeline

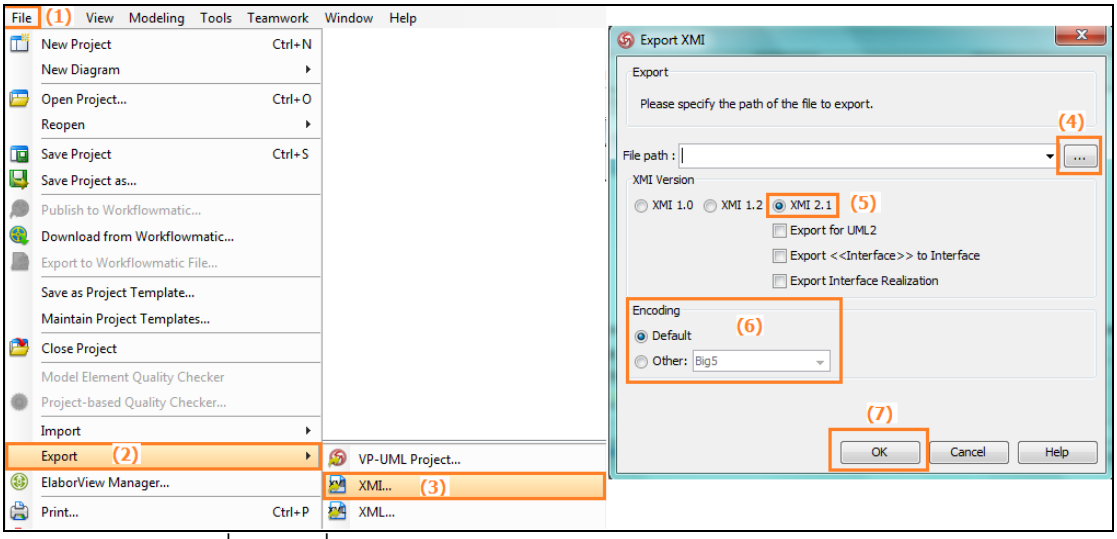
- จากรูปที่ 73 คลิกที่ Lifeline เลือกที่ไอคอน Message -> Life (3) ลากไปยัง Lifeline ที่ต้องการ



รูปที่ 74 คำสั่งในการสร้างข้อความในการติดต่อสื่อสาร

5) การแปลงแผนภาพให้อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

- ที่แถบเมนูด้านบน คลิกเลือกคำสั่งดังนี้ File >> Export >> XMI จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 75 ด้านขวา คลิกเลือกที่ปุ่ม "..." (4) เพื่อเลือกแฟ้มปลายทางที่ต้องการเก็บเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ จากนั้นเลือกเอ็กซ์เอ็มไอเวอร์ชัน (5) การเอ็นโค้ดดิ้ง (6) และกดปุ่ม "OK" (7)

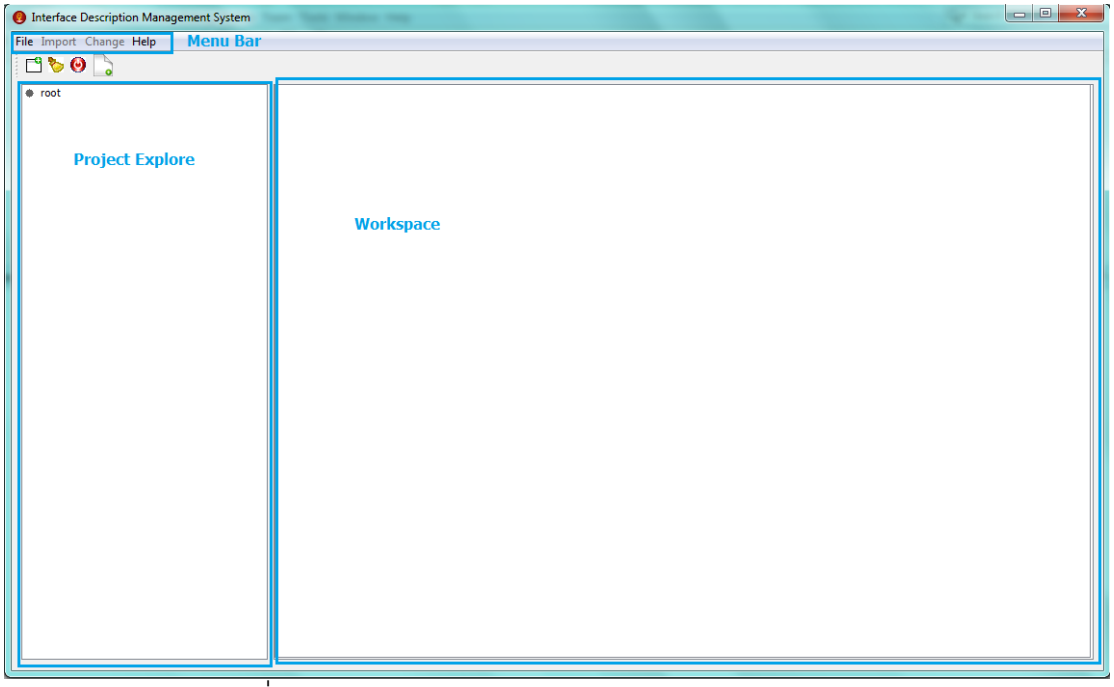


รูปที่ 75 คำสั่งในการแปลงแผนภาพในอยู่ในรูปเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

ภาคผนวก ค.
การใช้งานระบบ

เนื้อหาส่วนนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคำแนะนำประกอบการใช้งานระบบ IDMS โดยมีการจัดกลุ่มคำอธิบายตามความสามารถเชิงฟังก์ชันของระบบ ได้แก่ 1) การจัดการสารบบโครงการ 2) การจัดการแฟ้มแผนภาพส่วนประกอบในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอภายในโครงการ 3) หน้าต่างแสดงตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ 4) การแสดงรายละเอียดส่วนต่อประสาน 5) การแสดงเมตริกซ์พึ่งพา 6) การแสดงกราฟพึ่งพา

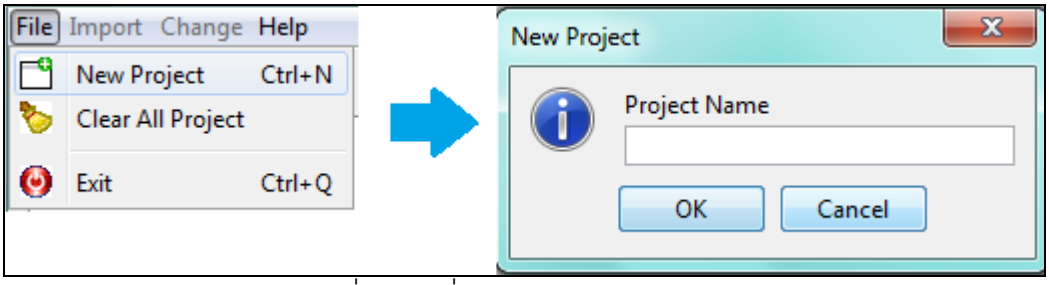
ระบบ IDMSx ประกอบด้วยหน้าต่างการทำงานหลักๆ 3 ส่วน คือ กลุ่มของแถบเมนู (Menu Bar) หน้าต่างแสดงรายละเอียดของแฟ้มภายในโครงการ (Project Explore) และหน้าต่างสำหรับแสดงผลลัพธ์การทำงาน (Workspace) ดังรูปที่ 76



รูปที่ 76 หน้าต่างการทำงานหลักๆ 3 ส่วนของระบบ IDMSx

1) การจัดการสารของโครงการ

ความสามารถในการนำเข้าแผนภาพข้อมูลประกอบด้วย ได้แก่ การสร้างแฟ้มโครงการใหม่ ผู้ใช้สามารถเลือกเมนู File >> New Project เพื่อตั้งชื่อให้กับโครงการ ดังรูปที่ 77



รูปที่ 77 คำสั่งในการสร้างแฟ้มโครงการใหม่

2) การจัดการแฟ้มแผนภาพส่วนประกอบในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอภายในโครงการ

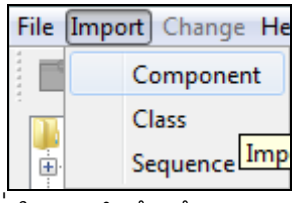
ความสามารถในข้อนี้เป็นการนำเข้าแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแผนภาพส่วนประกอบ แผนภาพคลาสและแผนภาพลำดับเข้าสู่โครงการ ดังรูปที่ 78 โดย

- เลือกที่แถบเมนู Import >> Component สำหรับนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพส่วนประกอบ จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 80

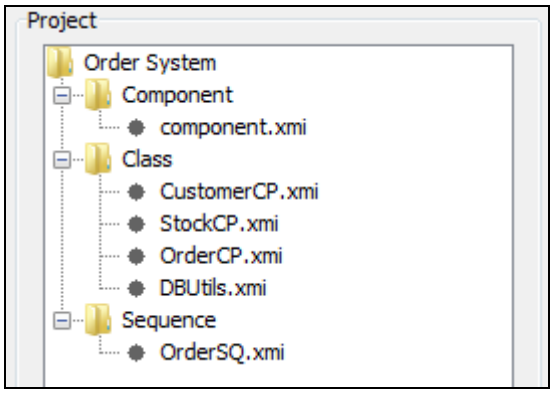
- เลือกที่แถบเมนู Import >> Class สำหรับนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพคลาส ดังรูปที่ 81

- เลือกที่แถบเมนู Import >> Sequence สำหรับนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพลำดับ ดังรูปที่ 82

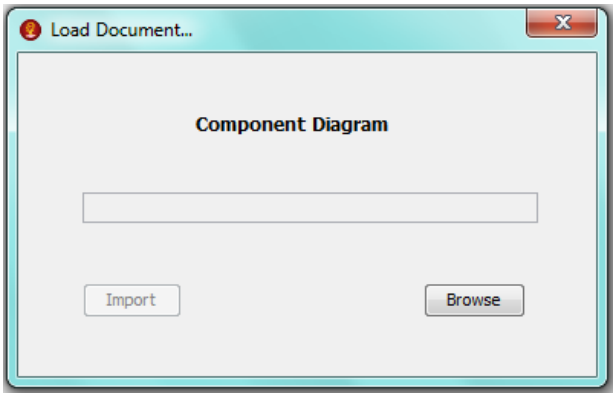
เมื่อนำเข้าข้อมูลแล้ว ชื่อของไฟล์เอกสารจะปรากฏอยู่ที่หน้าต่างแสดงรายละเอียดของแฟ้มภายในโครงการ ตามประเภทของแฟ้มเอกสารที่นำเข้า ดังรูปที่ 79



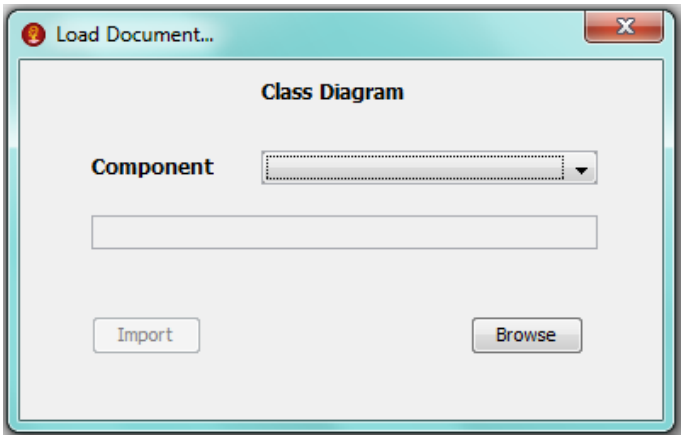
รูปที่ 78 คำสั่งในการนำเข้าแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ



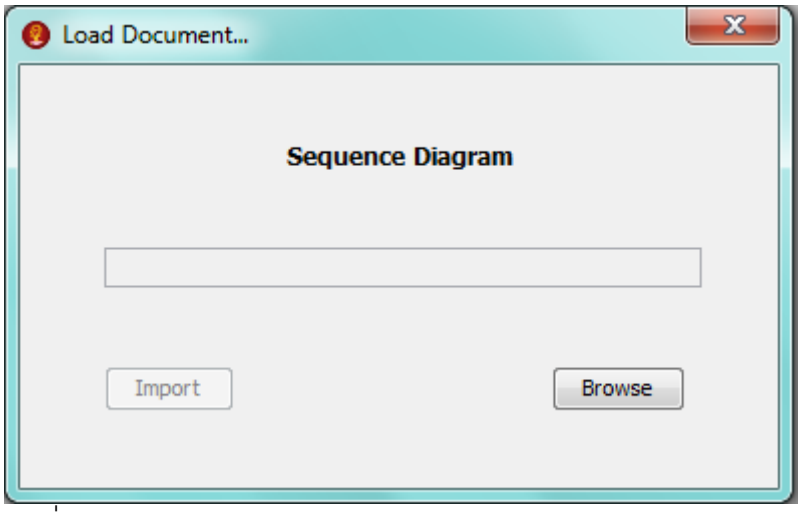
รูปที่ 79 รายละเอียดของแฟ้มภายในโครงการหลังจากการนำเข้าข้อมูล



รูปที่ 80 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพส่วนประกอบ



รูปที่ 81 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพคลาส



รูปที่ 82 หน้าจอการนำเข้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอประเภทแผนภาพลำดับ

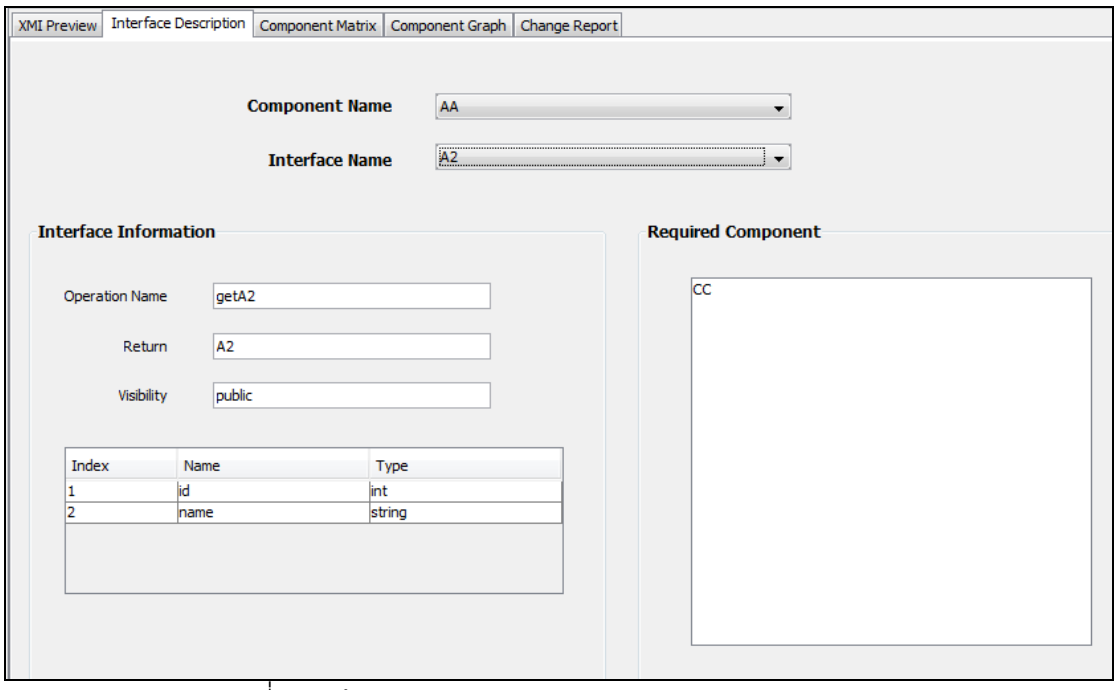
3) หน้าต่างแสดงตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

ภายหลังจากการนำเข้าข้อมูลแล้ว จะปรากฏหน้าจอสำหรับแสดงตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอนั้น ดังรูปที่ 83

รูปที่ 83 หน้าต่างสำหรับแสดงตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

4) การแสดงรายละเอียดส่วนต่อประสาน

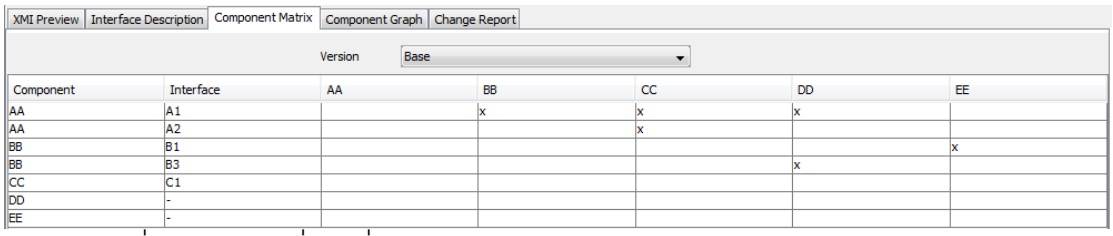
ภายหลังจากประมวลผลเพื่อสกัดข้อมูลคำอธิบายส่วนต่อประสานแล้ว ความสามารถในส่วนนี้เป็นความสามารถในการแสดงรายละเอียดคุณลักษณะของส่วนต่อประสานภายในส่วนประกอบ เช่น ชื่อส่วนต่อประสาน ชื่อโอเปอร์เรชัน ชนิดข้อมูลคืนค่า คุณลักษณะของพารามิเตอร์ และส่วนประกอบที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพากับส่วนต่อประสาน ดังรูปที่ 84



รูปที่ 84 หน้าต่างสำหรับแสดงส่วนต่อประสานภายในระบบ

5) การแสดงเมตริกซ์พึ่งพา

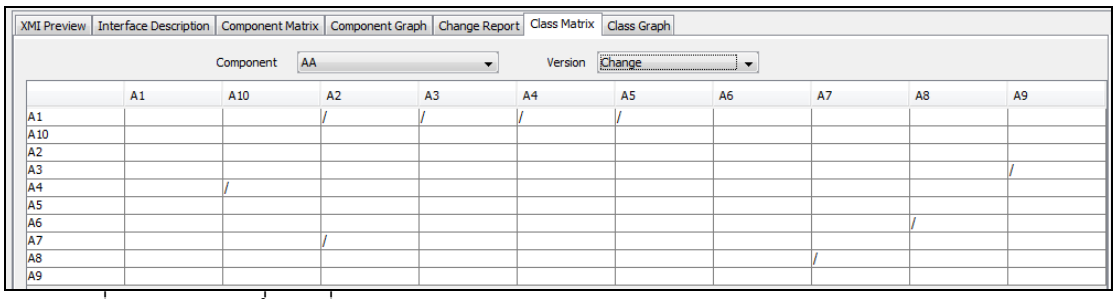
5.1 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ ดังรูปที่ 85



Component	Interface	AA	BB	CC	DD	EE
AA	A1		x	x	x	
AA	A2			x		
BB	B1					x
BB	B3				x	
CC	C1					
DD	-					
EE	-					

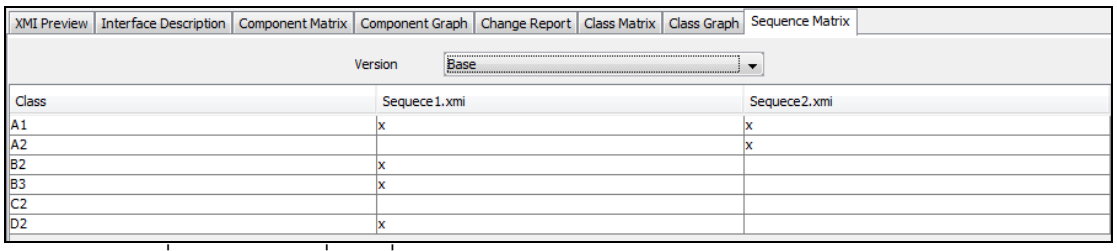
รูปที่ 85 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับส่วนประกอบ

5.2 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและคลาสภายในส่วนประกอบ ดังรูปที่ 86



รูปที่ 86 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและคลาสภายในส่วนประกอบ

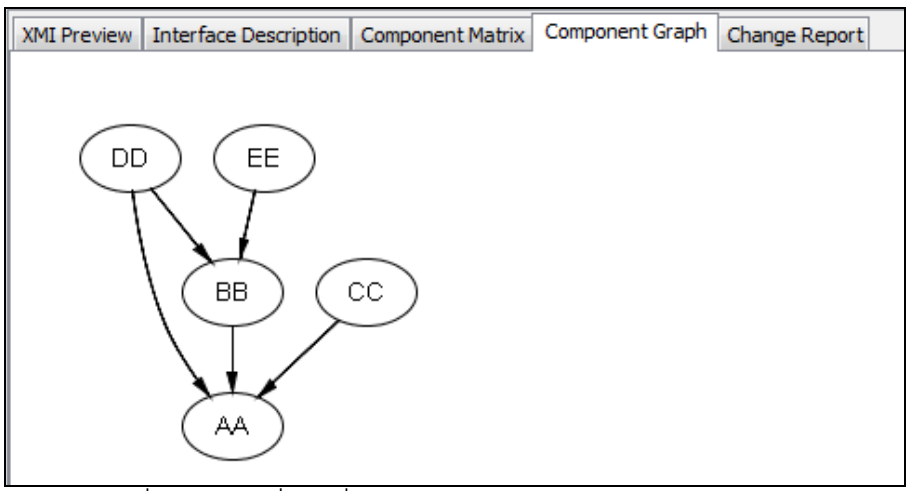
5.3 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและแผนภาพลำดับ ดังรูปที่ 87



รูปที่ 87 เมตริกซ์พึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและแผนภาพลำดับ

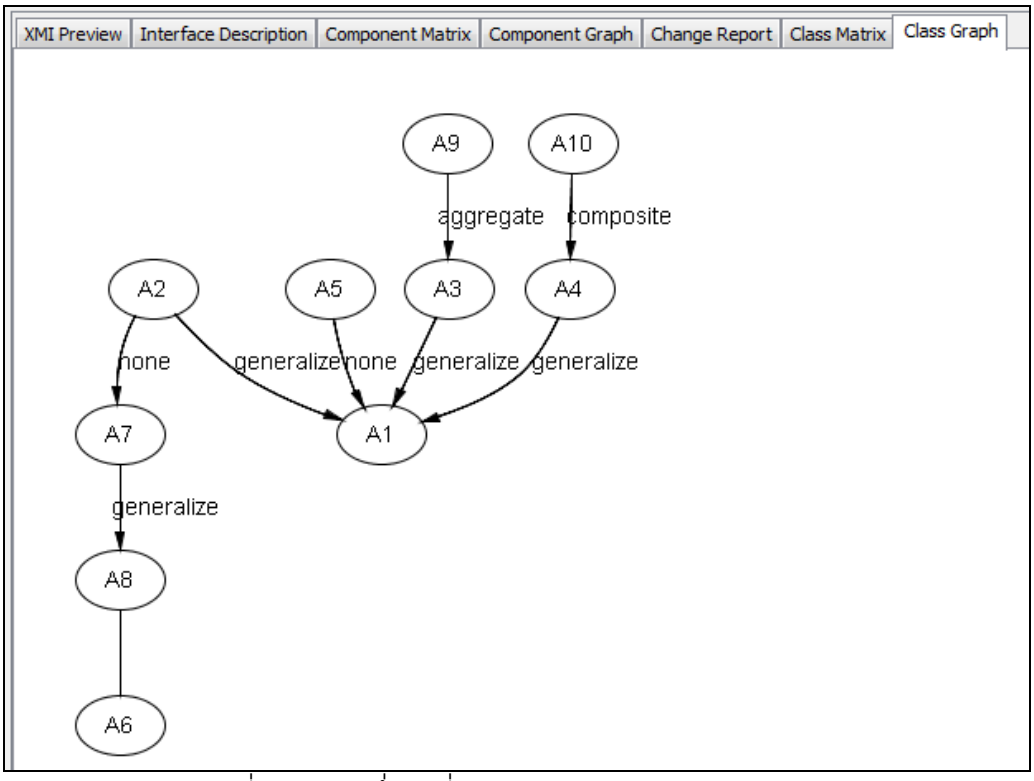
6) การแสดงกราฟพึ่งพา

6.1 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ดังรูปที่ 88



รูปที่ 88 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ

6.2 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ดังรูปที่ 89



รูปที่ 89 กราฟพึ่งพาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว รุจิรา ใจอารีรอบ เกิดเมื่อวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2528 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศาสตร์คอมพิวเตอร์ จากภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552