

เครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส

นางสาวนันทชญาณ์ เครือหงษ์

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.

A TOOL FOR WELL-FORMEDNESS AND CONSISTENCY CHECKING OF
USE CASE DIAGRAM

Ms. Nanchaya Khrueahong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for The Degree Master of Science Program in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของ แผนภาพยูสเคส
โดย	นางสาวนันท์ชญาน์ เครือหงษ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.เดชาลิขิต กตัญญูทวีทิพย์)

นันทิษฎานันท์ เครื่องหงษ์: เครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส. (A TOOL FOR WELL-FORMEDNESS AND CONSISTENCY CHECKING OF USE CASE DIAGRAM) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 73 หน้า.

แผนภาพยูสเคสเป็นหนึ่งในแผนภาพยูเอ็มแอลที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับแบบจำลองเชิงวัตถุ ซึ่งแผนภาพยูสเคสเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานในมุมมองระดับบนได้เป็นอย่างดี แผนภาพยูสเคสถือเป็นแผนภาพพื้นฐานที่สำคัญสำหรับใช้เป็นแบบร่างในการออกแบบระบบ ถ้าหากแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้นมีการใช้รูปแบบหรือสัญลักษณ์ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล ก็อาจส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดความต้องการของผู้ใช้ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ในกระบวนการถัดไปและในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสก็ยังมีหายาก

ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งศึกษาและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส เพื่อตรวจสอบว่าแผนภาพยูสเคสที่ได้ออกแบบขึ้นมานั้น เป็นไปตามมาตรฐานยูเอ็มแอลหรือไม่ โดยการใช้กฎสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ซึ่งกฎที่ใช้ปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสถูกกำหนดจากข้อเสนอแนะและคำแนะนำสำหรับการเขียนแผนภาพยูสเคส จากนั้นจึงทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

นอกจากนี้เครื่องมือได้เสนอการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆ ซึ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยจัดการความซับซ้อนให้แก่แผนภาพยูสเคส เพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจระบบได้ดียิ่งขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา 2555.....

5270350721 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : UML / USE CASE DIAGRAM / WELL-FORMEDNESS CHECKING /
CONSISTENCY CHECKING

NANCHAYA KHRUEAHONG : A TOOL FOR WELL-FORMEDNESS AND
CONSISTENCY CHECKING OF USE CASE DIAGRAM. ADVISOR:
ASSOC.PROF. WIWAT VATANAWOOD, Ph.D., 73 pp.

The UML use case diagram is one of the popular and standard tools for object-oriented modeling. It is a visual modeling language that can be used to capture the high level views of the behavioral requirements of the system. The use case diagram is so important that the first draft of the target system is represented. If the elements of use case diagram are incorrect according to UML standard, it may affect to user requirements and the next stage of software development. Currently, there is rare the well-formedness checking tool of use case diagram.

This thesis studies and develops a tool for well-formedness and consistency checking of use case diagram. Are approach ensures the syntactical consistence and completeness of the relations and their constraints among elements by using the well-formedness rules of use case diagram. The implementing rules are also defined for well-formedness checking of use case diagram based on general guideline and instructions for the use case diagram drawing. The consistency between the use case diagram and use case description is also checked.

An alternative scheme of the subsystem grouping is proposed, to manage the complexity of the use case diagrams in order to increase the readability and understandability of the use case diagram.

Department : Computer Engineering..... Student's Signature

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

Academic Year : 2012.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกและความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาช่วย ให้คำแนะนำ คำปรึกษา มอบความรู้ และแนวคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวิทยานิพนธ์นี้ อีกทั้งให้ความเอาใจใส่ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยจนกระทั่งประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ และ ดร. เดชานูชิต กตัญญูทวีทิพย์ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ และชี้แจงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณพี่อิทธิพล เจียมอุทิศศักดิ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำดีๆ และคอยช่วยเหลือใน ทุกๆเรื่อง รวมทั้งให้กำลังใจ และความห่วงใยเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคน สำหรับคำแนะนำต่างๆ และกำลังใจดีๆตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ให้การ สนับสนุนสิ่งดีๆในทุกๆเรื่อง ให้ความรัก ความอบอุ่น และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยทั้งในยามทุกข์ และยามสุขเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนองานวิจัย	4
1.7 บทควมวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 แบบจำลองยูสเคส.....	5
2.1.2 ข้อกำหนดสำหรับการสร้างแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานยูเอ็มแอล	
เวอร์ชัน 2.3	12
2.1.3 คำแนะนำในการสร้างแผนภาพยูสเคสตามหนังสือ	
"Writing Effective Use Cases"	13
2.1.4 ความสอดคล้อง (Consistency).....	13
2.1.5 เอกซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language).....	13
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.2.1 งานวิจัย "On Well-Formedness Rules for UML Use Case Diagram" [4].....	15
2.2.2 งานวิจัย "Methodology for Checking Well-Formed of UML Elements" [9]....	16

	หน้า
2.2.3 งานวิจัย "The UML is More Than Boxes and Lines" [10]	17
2.2.4 งานวิจัย "Scalable Consistency Checking between Diagram-The VIEWTAGRA Approach" [11]	18
บทที่ 3 การออกแบบกฎการตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้อง ของแผนภาพยูสเคส	19
3.1 รูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส	19
3.2 การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส	19
3.3 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส	25
บทที่ 4 การออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือ	28
4.1 การออกแบบเครื่องมือ	28
4.1.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ	28
4.1.2 การออกแบบการใช้งานเครื่องมือ	43
4.2 การพัฒนาเครื่องมือ	55
4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ	55
4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือ	56
บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ	61
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ	61
5.2 การทดสอบเครื่องมือ	61
5.2.1 ทดสอบเครื่องมือในส่วนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส	62
5.2.2 ทดสอบเครื่องมือในส่วนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคส กับคำอธิบายยูสเคส	62
5.2.3 ทดสอบเครื่องมือในส่วนการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย	64
5.3 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ	64
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	65
6.1 สรุปผลการวิจัย	65
6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ	66
6.3 ข้อเสนอแนะ	66
รายการอ้างอิง	67

ภาคผนวก.....	68
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	73

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างคำอธิบายยูนิต 11	11
ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยูนิตนำเข้าแผนภาพยูนิต..... 44	44
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดยูนิตแก้ไขแผนภาพยูนิต 45	45
ตารางที่ 4.3 รายละเอียดยูนิตสกัดไฟล์เอกสาร XMI 46	46
ตารางที่ 4.4 รายละเอียดยูนิตตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูนิต 46	46
ตารางที่ 4.5 รายละเอียดยูนิตออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี 47	47
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดยูนิตสร้างคำอธิบายยูนิต 48	48
ตารางที่ 4.7 รายละเอียดยูนิตบันทึกคำอธิบายยูนิต 49	49
ตารางที่ 4.8 รายละเอียดยูนิตแก้ไขคำอธิบายยูนิต 49	49
ตารางที่ 4.9 รายละเอียดยูนิตตรวจสอบความสอดคล้องแผนภาพกับคำอธิบายยูนิต..... 50	50
ตารางที่ 4.10 รายละเอียดยูนิตออกรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง 51	51
ตารางที่ 4.11 รายละเอียดยูนิตจัดกลุ่มแผนภาพยูนิต..... 51	51
ตารางที่ 4.12 รายละเอียดยูนิตออกรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูนิต 52	52
ตารางที่ 4.13 รายละเอียดยูนิตพิมพ์รายงาน 53	53
ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนของการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของ แผนภาพยูนิต..... 62	62
ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง แผนภาพยูนิตกับคำอธิบายยูนิต 63	63
ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนการจัดกลุ่มแผนภาพยูนิตออกเป็นระบบย่อย 64	64

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงขอบเขตของระบบ	6
ภาพที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอกเตอร์.....	6
ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์ยูสเคส	7
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน	7
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบอินคลูด.....	7
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนดร์ระหว่างยูสเคส	8
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันระหว่างยูสเคสกับยูสเคส.....	8
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างจุดเอ็กซ์เทนชันในยูสเคส.....	9
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างของไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอที่ได้จากการแปลงแผนภาพยูสเคส	15
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการสร้างกฎสำหรับตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนยูเอ็มแอล	17
ภาพที่ 2.11 แสดงรูปแบบการแปลง, การแมป, และการเปรียบเทียบระหว่างแผนภาพ	18
ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสที่มีชื่อระบบและไม่มีชื่อระบบ	20
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสที่มีการกำหนดชื่อและไม่มีกำหนดชื่อให้แก่แอกเตอร์ ...	20
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสของการกำหนดชื่อให้แก่ยูสเคส.....	21
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการกำหนดชื่อให้แก่จุดเอ็กซ์เทนชัน	22
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส	23
ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบอินคลูดที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส	23
ภาพที่ 3.7 ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนดร์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส	24
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันที่มีการสืบทอดคุณสมบัติ ไม่เกิดวัฏจักรและเกิดเป็นวัฏจักร.....	25
ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส...	25
ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมการทำงานของเครื่องมือ	28
ภาพที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมของขั้นตอนการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็ม	29
ภาพที่ 4.3 แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม.....	30
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงได้จากแผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม.....	30
ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดยูสเคส Withdraw.....	31

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของบัญชี Transfer Funds	31
ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของแอคเคานต์ Customer	31
ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของแอคเคานต์ Bank.....	32
ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอคเคานต์ Customer กับบัญชี Withdraw.....	32
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอคเคานต์ Customer กับบัญชี Transfer Funds	33
ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอคเคานต์ Bank กับบัญชี Withdraw	33
ภาพที่ 4.12 ตัวอย่างไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอทีที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอคเคานต์ Bank กับบัญชี Transfer Funds.....	34
ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างข้อมูลที่สกัดได้จากไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอที	34
ภาพที่ 4.14 แผนภาพกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพบัญชี.....	35
ภาพที่ 4.15 แผนภาพกิจกรรมของการจัดกลุ่มแผนภาพบัญชีออกเป็นระบบย่อย	36
ภาพที่ 4.16 อัลกอริทึมการจัดกลุ่มแผนภาพบัญชี	39
ภาพที่ 4.17 ตัวอย่างแผนภาพบัญชีระบบ PLIS	40
ภาพที่ 4.18 ตัวอย่างกลุ่มของกราฟความสัมพันธ์ที่แปลงได้จากแผนภาพบัญชีระบบ PLIS....	41
ภาพที่ 4.19 ตัวอย่างระบบย่อยที่ได้จากการจัดกลุ่มแผนภาพบัญชีด้วยกราฟความสัมพันธ์....	41
ภาพที่ 4.20 ตัวอย่างระบบย่อยที่ได้จากการจัดกลุ่มแผนภาพบัญชีด้วยชื่อ	42
ภาพที่ 4.21 แผนภาพบัญชีระบบตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของ แผนภาพบัญชี	43
ภาพที่ 4.22 แผนภาพคลาสของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของ แผนภาพบัญชี	55
ภาพที่ 4.23 แผนภาพลำดับขั้นของเครื่องมือ	56
ภาพที่ 4.24 หน้าจอหลักของเครื่องมือ	57
ภาพที่ 4.25 หน้าจอแสดงการนำเข้าไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ไอที	57
ภาพที่ 4.26 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพบัญชี	58
ภาพที่ 4.27 หน้าจอแสดงคำอธิบายบัญชี	58

ภาพที่ 4.28 หน้าจอแสดงผลตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคส กับคำอธิบายยูสเคส	59
ภาพที่ 4.29 หน้าจอแสดงผลการจับกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย	59
ภาพที่ 4.30 หน้าจอแสดงวิธีการใช้เครื่องมือ	60
ภาพที่ ก.1 แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม.....	69
ภาพที่ ก.2 แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า.....	70
ภาพที่ ก.3 แผนภาพยูสเคสระบบจัดตารางการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล	71
ภาพที่ ก.4 แผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน.....	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์ เนื่องจากยูเอ็มแอลช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์มีคุณภาพ เพราะยูเอ็มแอลเป็นภาษาที่มีรูปแบบมาตรฐาน (Standard Visual Modeling) ทำหน้าที่ในการแสดงโครงสร้าง รายละเอียด และขั้นตอนในการทำงาน ดังนั้น เอกสารการวิเคราะห์และออกแบบที่ถูกสร้างด้วยยูเอ็มแอลจึงสามารถแลกเปลี่ยน และทำความเข้าใจระบบงานตรงกันได้ในระหว่างผู้ร่วมงานภายในกลุ่มผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ จึงทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นไปตามแบบแผนที่ได้กำหนดไว้ ยูเอ็มแอลเป็นเครื่องมือที่มีความหลากหลาย ในการแสดงรูปแบบของแผนภาพซอฟต์แวร์ และยังเป็นโมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming: OOP) จึงช่วยให้การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นไปได้ง่าย และไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรม ภาษาใดภาษาหนึ่ง ทำให้โมเดลที่สร้างขึ้นจากยูเอ็มแอล สามารถแปลไปเป็นระบบจริงที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุใดก็ได้ ซึ่งรูปแบบของยูเอ็มแอลใช้สัญลักษณ์ (Notation) สร้างเป็นแผนภาพสำหรับสื่อความหมาย มีกฎระเบียบที่มีความหมายต่อการเขียนโปรแกรม (Coding) ดังนั้นยูเอ็มแอลจึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในแวดวงนักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ ถึงการนำเอายูเอ็มแอลมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการต่างๆ ในสำนักงานหรือองค์กรของตน

แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) เป็นหนึ่งในแผนภาพยูเอ็มแอล ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานในมุมมองระดับบน (High Level) ได้เป็นอย่างดี และเป็นตัวบอกขอบเขตของระบบว่ามียานอะไรที่ต้องทำบ้าง แผนภาพยูสเคสจะถูกสร้างขึ้นในช่วงแรกของวงจรพัฒนาระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) โดยการนำผลของการวิเคราะห์ความต้องการระบบมาสร้างเป็นแผนภาพยูสเคส ฉะนั้นแผนภาพยูสเคสจึงถือเป็นแผนภาพพื้นฐานสำคัญของการเริ่มต้นวิเคราะห์ระบบ ถ้าหากว่าแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้นมานั้นมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น อย่างเช่น สร้างแผนภาพยูสเคสไม่ตรงตามผลการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ก็อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ในขั้นตอนลำดับถัดไป จนอาจทำให้ซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดความต้องการของผู้ใช้

ผู้วิจัยได้พบว่า มีนักวิเคราะห์ระบบและผู้ que เริ่มศึกษาการออกแบบแผนภาพยูสเคสเป็นจำนวนมากที่ใช้แผนภาพยูสเคสในการออกแบบภาพรวมของระบบ และพบว่า การออกแบบแผนภาพยูสเคสเหล่านั้นยังมีการใช้สัญลักษณ์ที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน และในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส อีกทั้งยังไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้นอยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอลหรือไม่

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอเครื่องมือที่สามารถนำมาช่วยตรวจสอบรูปแบบที่ดีและตรวจสอบความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส ว่าแผนภาพยูสเคสที่ได้ออกแบบขึ้นมานั้น เป็นไปตามแบบมาตรฐานยูเอ็มแอลหรือไม่ โดยการใช้กฎสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส และตรวจสอบแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส (Use Case Description) ว่ามีความสอดคล้องตรงกันหรือไม่ นอกจากนี้ เครื่องมือยังสามารถทำการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ออกเป็นระบบย่อยได้ เพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถอ่านและทำความเข้าใจระบบได้ดียิ่งขึ้น จากนั้นเครื่องมือจะทำการรายงานผลการทดสอบให้ผู้ผู้ใช้ได้ทราบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส และตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสและตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสซึ่งมีขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

1) กฎที่ใช้ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส จะครอบคลุมตามแบบมาตรฐานยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.3 และหนังสือ Writing Effective Use Cases ของ Alistair Cockburn

2) ออกแบบกฎสำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ดังต่อไปนี้

2.1) ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของการกำหนดชื่อ

2.2) ตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแผนภาพยูสเคส

- ตรวจสอบความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน

- ตรวจสอบความความสัมพันธ์แบบอินคลูด
- ตรวจสอบความความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด
- ตรวจสอบความความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชัน

3) กำหนดข้อมูลนำเข้าเป็นแผนภาพยูสเคสที่อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

4) เครื่องมือสามารถตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้นมา โดยตรวจสอบจากกฎสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ว่าถูกต้องตรงตามแบบมาตรฐานยูเอ็มแอล หรือไม่ และหาความสอดคล้องกันระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

5) ทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือด้วยแผนภาพยูสเคสอย่างน้อย 3 แผนภาพ โดยทำการทดสอบแผนภาพยูสเคสให้ครอบคลุมทุกกฎที่กำหนดไว้ตามข้อ 2

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาการเขียนแผนภาพยูสเคสให้มีประสิทธิภาพจากหนังสือ Writing Effective Use Cases และ ยูเอ็มแอล [1,2]

2) ศึกษาการเขียนคำอธิบายยูสเคส และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆในแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานของยูเอ็มแอล

3) ศึกษารูปแบบของการแปลงแผนภาพยูสเคสให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ (XMI)

4) ออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส และความสอดคล้องกันระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

5) สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6) จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้เครื่องมือช่วยตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส และตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

2) ช่วยให้ผู้ออกแบบแผนภาพยูสเคสสามารถตรวจสอบรูปแบบที่ดีที่สุดของแผนภาพยูสเคสที่ได้ทำการออกแบบไว้ว่าถูกต้องตรงตามแบบมาตรฐานยูเอ็มแอล และมีความสอดคล้องกันกับคำอธิบายยูสเคสหรือไม่

3) ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เริ่มศึกษาการออกแบบแผนภาพยูสเคส ว่าแผนภาพยูสเคสที่ได้ทำการออกแบบนั้นมีรูปแบบที่ดีตามมาตรฐาน และสอดคล้องกันกับคำอธิบายยูสเคสหรือไม่

1.6 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนองานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทต่อไปนี้เป็นที่ 1 บทนำกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนและวิธีการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และบทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 นำเสนอการวิเคราะห์และการออกแบบเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วยภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ รวมถึงการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบเครื่องมือ และบทที่ 6 เป็นบทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.7 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีผลงานวิชาการร่วมกับคณะผู้วิจัย ซึ่งเป็นบทความและวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ได้แก่

1) บทความวิชาการเรื่อง "An Automatic Subsystem Grouping Scheme using Use Case Dependency Graph for Large Complex Systems" ซึ่งได้รับการคัดเลือกเพื่อนำเสนอและตีพิมพ์ในงาน "International MultiConference of Engineers and Computer Scientists: IMECS 2012" ระหว่างวันที่ 14-16 มีนาคม 2555 ณ โรงแรมรอยัลการ์เด้น ฮองกง ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

2) วารสารวิชาการเรื่อง "The Subsystem Grouping Scheme using Use Case Dependency Graph and Domain-Specific Semantic Model for Large Complex Systems" ซึ่งได้รับการตอบรับและอยู่ในระหว่างการตีพิมพ์ใน "IMECS 2012 Edited Book Published by World Scientific"

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่นำมาสนับสนุน ประยุกต์ใช้และอ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แบบจำลองยูสเคส

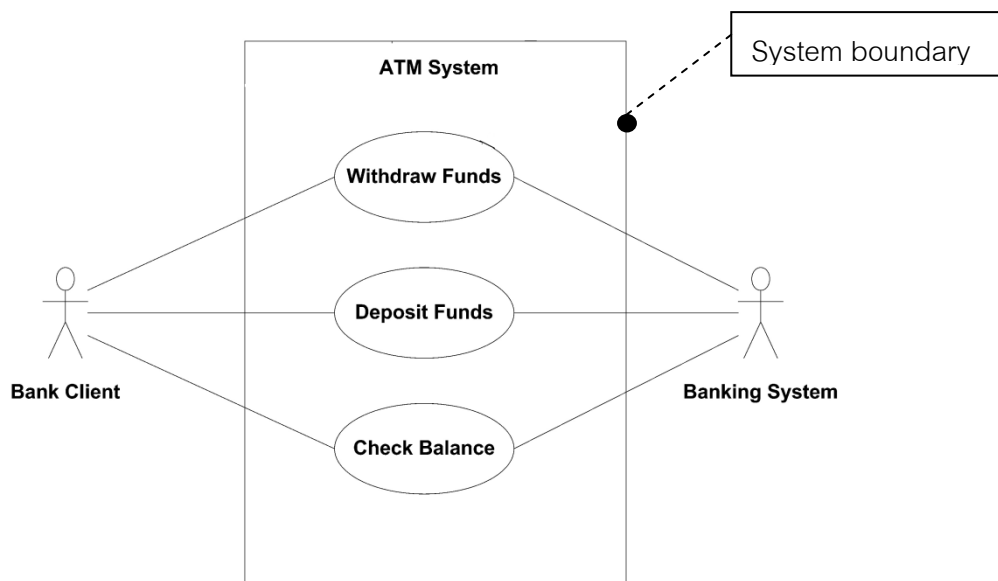
ยูสเคสเป็นสิ่งที่แสดงถึงกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถทำงานร่วมกับระบบได้ โดยยูสเคสจัดเป็นแบบจำลองเชิงตรรกะ ที่อธิบายถึงกิจกรรมของระบบ การสร้างยูสเคสประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ การวาดแผนภาพยูสเคส และ เขียนคำอธิบายยูสเคส

2.1.1.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) [2,3]

แผนภาพยูสเคสเป็นแผนภาพที่จุดประสงค์เพื่ออธิบายถึงปฏิสัมพันธ์ของระบบกับสิ่งที่ยอยู่นอกระบบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบทั้งหมด หรือ ภาพรวมของระบบ ว่าระบบจะต้องประกอบไปด้วยส่วนใดและทำอะไรได้บ้าง ซึ่งแผนภาพยูสเคสจะเป็นสิ่งที่สรุปยูสเคสทั้งหมดเข้าไว้เป็นแผนภาพ ทำให้ผู้วิเคราะห์ระบบสามารถเข้าใจภาพรวมฟังก์ชันการทำงานของระบบได้ดียิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วนั้นแผนภาพยูสเคสถือเป็นรากฐานสำหรับการเริ่มต้นวิเคราะห์ระบบเนื่องจากทำให้ผู้พัฒนาได้ทราบถึงความสามารถของระบบหรืออีกนัยหนึ่งคือแสดงความต้องการที่เป็นหน้าที่นั่นเอง ซึ่งมีผลทำให้สามารถใช้ตรวจสอบว่าระบบจะมีความสามารถเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ โดยสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในแผนภาพยูสเคสประกอบด้วย

1) ขอบเขตของระบบ (System Boundary)

เป็นองค์ประกอบที่หมายถึง ระบบที่สนใจ โดยแสดงถึงขอบเขตของระบบที่กำลังพัฒนา ใช้สัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยจะมีการกำหนดชื่อของระบบไว้ด้านบนสุดของสี่เหลี่ยม และภายในสี่เหลี่ยมนี้จะประกอบไปด้วยความสามารถของระบบที่ระบบทำได้ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงขอบเขตของระบบ [2]

2) แอคเตอร์ (Actor)

เป็นองค์ประกอบที่หมายถึงบุคคล สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่อยู่ภายนอกระบบและมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจเป็นผู้ใช้ระบบ (user) หรือ เป็นระบบอื่นๆ หรือระบบย่อยอื่นๆ ที่เข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับระบบ โดยแอคเตอร์จะมีปฏิสัมพันธ์กับยูสเคส แอคเตอร์ไม่ได้เฉพาะเจาะจงว่าเป็นเพียงผู้ใช้ระบบ แต่หมายถึง บทบาท และหน้าที่ของผู้ใช้ระบบในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับระบบ แอคเตอร์อาจเป็น คน อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ หรือเป็นระบบสารสนเทศอื่นๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กับระบบก็ได้ และไม่ว่าแอคเตอร์จะเป็นอะไรก็ตาม แอคเตอร์จะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับระบบเสมอ โดยอาจจะเป็นผู้ให้ข้อมูลกับระบบหรืออาจเป็นผู้รับข้อมูลจากระบบ หรืออาจเป็นทั้งผู้ให้และรับข้อมูลจากระบบก็ได้ และแต่ละแอคเตอร์จะมีความเกี่ยวข้องกับระบบที่แตกต่างกันไปตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละแอคเตอร์เองโดยสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอคเตอร์ตามมาตรฐานยูเอ็มแอคเตอร์จะใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า “สติ๊กแมน” (Stickman) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอคเตอร์

3) ยูสเคส (Use Case)

เป็นองค์ประกอบที่ใช้แสดงถึงสิ่งที่ระบบสามารถทำได้ หรือความต้องการที่เป็นหน้าที่ จะถูกกำหนดไว้ในขอบเขตของระบบ กรณีการใช้ ใช้สัญลักษณ์ดังภาพที่ 2.3

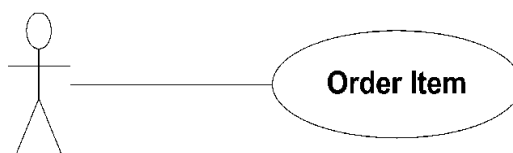


ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์ยูสเคส

4) ความสัมพันธ์ (Relationship)

เป็นองค์ประกอบที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

4.1) ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน (Association Relationship) เป็นความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างแอกเตอร์ กับ ยูสเคส เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะที่แอกเตอร์หนึ่งสามารถเรียกใช้ยูสเคสอื่น ๆ ได้ ดังภาพที่ 2.4



Customer

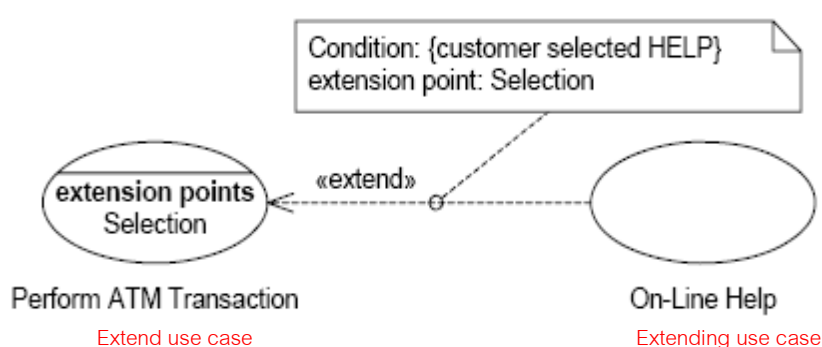
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน

4.2) ความสัมพันธ์แบบอินคลูด (Include Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่ยูสเคสหนึ่งเรียกใช้งานอีกยูสเคสหนึ่ง คล้ายๆการเรียกใช้งานโปรแกรมย่อยจากโปรแกรมหลัก การเขียนสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์แบบอินคลูด จะใช้สัญลักษณ์แทนลูกศรเส้นประชี้ไปยังยูสเคสที่ถูกเรียกใช้งาน และมีคำว่า “<<include>>” กากับอยู่ที่ลูกศร ดังภาพที่ 2.5



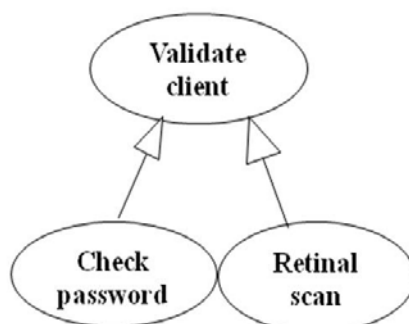
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบอินคลูด

4.3) ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด (Extend Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่ยูสเคสหนึ่งไปมีผลต่อการทำงานของอีกยูสเคสหนึ่ง ซึ่งหมายความว่ายูสเคสที่มา Extend นั้นจะมีผลให้การทำงานของยูสเคสที่ถูก Extend ถูกรบกวนหรือได้รับผลกระทบ หรือมีกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป การเขียนสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด จะใช้สัญลักษณ์ลูกศรเส้นประ โดยลากจากยูสเคสที่มา Extend ไปยังยูสเคสที่ถูก Extend และมีคำว่า “<<extend>>” กำกับอยู่ที่ลูกศร ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนดระหว่างยูสเคส [4]

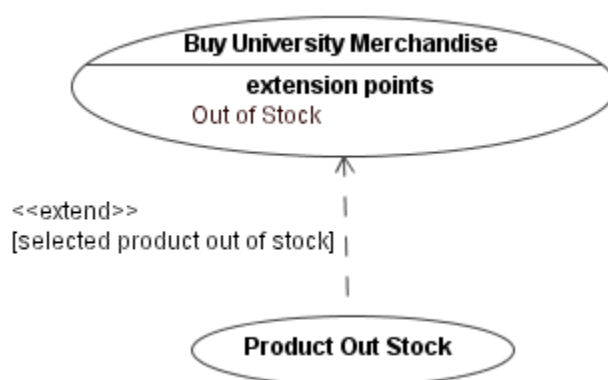
4.4) ความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชัน (Generalization Relationship) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับแอคเตอร์ หรือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคส ที่มีความสัมพันธ์แบบสืบทอด (Inheritance) ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันระหว่างยูสเคสกับยูสเคส

5) จุดเอ็กซ์เทนชัน (Extension Point)

เป็นการระบุตำแหน่งที่ทำเอ็กซ์เทนชันในยูสเคสเพื่อแสดงว่ามียูสเคสอื่นเข้ามา
เอ็กซ์เทนชัน จุดเอ็กซ์เทนชัน จะแสดงด้วยข้อความภายในยูสเคส โดยมีการระบุชื่อจุดเอ็กซ์เทนชัน
อาจตามด้วยคำอธิบายจุดเอ็กซ์เทนชันหรือไม่ก็ได้ ซึ่งมีรูปแบบการเขียนคือ "<extension point>
::= <name> [:<explanation>]" ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างจุดเอ็กซ์เทนชันในยูสเคส [4]

2.1.1.2 การจัดทำแผนภาพยูสเคส [3]

การจัดทำแผนภาพยูสเคสประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) วาดขอบเขตของระบบ ซึ่งขอบเขตจะเป็นตัวแบ่งระหว่างยูสเคสต่างๆกับแอกเตอร์
- 2) วาดยูสเคสทั้งหมดลงในแผนภาพ โดยจะต้องจัดเรียงยูสเคสให้ง่ายต่อการอ่าน และลดจำนวนการตัดกันของเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ของระบบให้น้อยที่สุด
- 3) วาดแอกเตอร์ลงในแผนภาพ โดยแอกเตอร์จะต้องอยู่นอกขอบเขต และควรจัดเรียงตำแหน่งให้เหมาะสมเช่นเดียวกับการจัดวางยูสเคส
- 4) วาดความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสและแอกเตอร์ หรือระหว่างยูสเคสกับยูสเคส หรือระหว่างแอกเตอร์กับแอกเตอร์

2.1.1.3 คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description) [3]

คำอธิบายยูสเคสจะอธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของระบบ ซึ่งจะอธิบายว่าผู้ใช้จะสามารถทำอะไรได้บ้าง และระบบจะมีการตอบสนองการทำงานต่างๆ อย่างไร โดยตัวอย่างของคำอธิบายยูสเคสแสดงดังตารางที่ 2.1

คำอธิบายยูสเคสจะประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อการสร้างแผนภาพยูสเคส แต่จะแสดงด้วยภาษาที่ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งองค์ประกอบของคำอธิบายยูสเคส (Elements of Use Case Description) มีรายละเอียดดังนี้

1) รหัสยูสเคส (Use Case ID) การกำหนดรหัสของยูสเคสจะเป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการอ้างอิง รวมทั้งช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถตามรอยผลของการออกแบบ กลับไปยังความต้องการที่เกี่ยวข้องได้

2) ชื่อยูสเคส (Use Case Name) ชื่อของยูสเคส ควรเป็นกลุ่มคำกริยา

3) แอคเตอร์หลัก (Primary Actor) ได้แก่บุคคล หรือสิ่งต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการดำเนินงานของยูสเคส

4) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และการใช้ประโยชน์ (Stakeholder and Interest) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ แอคเตอร์หลัก หรืออาจเป็นผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับยูสเคส

5) รายละเอียดยูสเคส (Description) ได้แก่สาระสำคัญของยูสเคส ซึ่งโดยทั่วไปจะอธิบายสั้นๆ เพื่อให้เข้าใจว่ายูสเคสนี้ให้บริการใดบ้าง และจะมีการใช้งานเมื่อใด

6) ความสัมพันธ์ (Relationship) เป็นการระบุประเภทของความสัมพันธ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

7) เงื่อนไขก่อนการทำงาน (Precondition) เป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่ต้องทำก่อนที่จะเกิดยูสเคส

8) จุดเอ็กซ์เทนชัน (Extension Point) เป็นการระบุชื่อให้แก่จุดเอ็กซ์เทนชัน

9) สิ่งกระตุ้น (Trigger) ได้แก่เหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดการดำเนินงานตามยูสเคส

10) ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง (Main Success Scenario) เป็นการเขียนอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายใต้เงื่อนไขของแต่ละยูสเคสอย่างละเอียด

11) เงื่อนไขหลังการทำงาน (Postcondition) เป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากการทำงานเสร็จสิ้นของยูสเคส

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างคำอธิบายยูสเคส

Use Case ID:		Use Case Name:		
Primary Actor:				
Stakeholders and Interest:				
Description:				
Relationship:	Association:			
	Include:			
	Extend:			
	Generalization:			
Precondition:				
Extension Point:				
Trigger:				
Main Success Scenario:	Step No.	Subject	Verb	Object
Postcondition:				

2.1.1.4 แนวทางสำหรับการจัดทำคำอธิบายยูสเคส [3] มีดังนี้

- 1) เขียนขั้นตอนการทำงานให้อยู่ในรูปประโยคที่ครบถ้วน คือ มีประธาน กริยา และกรรม ซึ่งจะเป็นประโยคต่อการตรวจสอบความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคสในภายหลัง
- 2) ควรระบุแอกเตอร์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและใช้ประโยชน์ในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน
- 3) ควรเขียนขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ จากมุมมองของคนภายนอกทั่วไป
- 4) ควรเขียนขั้นตอนการดำเนินงานให้มีแนวคิดที่อยู่ในระดับเดียวกัน
- 5) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นเหตุเป็นผลกัน
- 6) พยายามทำให้ยูสเคสไม่ซับซ้อน หรือยาวจนเกินไป เช่นแบ่งยูสเคสออกไปหลายยูสเคส หรือแบ่งขั้นตอนการทำงานหลัก ไปเป็นขั้นตอนการทำงานย่อย
- 7) หากยูสเคสมีขั้นตอนในการดำเนินงานที่สามารถวนซ้ำได้ก็ควรระบุขั้นตอนการวนซ้ำนั้นไว้เสมอ

2.1.2 ข้อกำหนดสำหรับการสร้างแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.3 [2,4]

- 1) กฎสำหรับการตรวจสอบองค์ประกอบที่เป็นแอกเตอร์
 - แอกเตอร์ทุกตัวต้องมีชื่อ
 - แอกเตอร์ต้องมีความสัมพันธ์กับแอกเตอร์หรือยูสเคสอย่างน้อย 1 ตัว
 - แอกเตอร์ไม่สามารถมีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันระหว่างแอกเตอร์ด้วยกัน
- 2) กฎสำหรับตรวจสอบองค์ประกอบที่เป็นยูสเคส
 - ยูสเคสทุกตัวต้องมีชื่อ
 - ยูสเคสต้องมีความสัมพันธ์กับแอกเตอร์หรือยูสเคสอย่างน้อย 1 ตัว
 - ยูสเคสไม่สามารถมีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันระหว่างยูสเคสด้วยกัน
- 3) กฎสำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส
 - มีความสัมพันธ์ที่เป็นคู่สัมพันธ์ (binary association) ได้เท่านั้น
- 4) กฎสำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับแอกเตอร์ หรือยูสเคสกับยูสเคส
 - ยูสเคสที่เป็นรูปไม่สามารถรับการถ่ายทอดคุณสมบัติได้
 - การสืบทอดคุณสมบัติต้องไม่เกิดวัฏจักร
- 5) กฎสำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์แบบอินคลูด
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส
- 6) กฎสำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส
 - ยูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคส ต้องมีการระบุจุดเอ็กซ์เทนชัน
- 7) กฎสำหรับตรวจสอบจุดเอ็กซ์เทนชัน
 - จุดเอ็กซ์เทนชันต้องมีการกำหนดชื่อ

2.1.3 คำแนะนำในการสร้างแผนภาพยูสเคสตามหนังสือ "Writing Effective Use Cases" [1]

- 1) กฎสำหรับตรวจสอบชื่อของระบบ ซึ่งต้องมีการกำหนดชื่อให้แก่ระบบ
- 2) กฎสำหรับตรวจสอบการกำหนดชื่อยูสเคส โดยชื่อของยูสเคสควรขึ้นต้นด้วยคำกริยา
- 3) กฎสำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์แบบอินคลูด โดยยูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคส จะต้องมีความสัมพันธ์กับแอคเตอร์อย่างน้อย 1 ตัว

2.1.4 ความสอดคล้อง (Consistency)

สำหรับมาตรฐาน IEEE 830 [6] ได้กล่าวถึงความสอดคล้องของรายการความต้องการซอฟต์แวร์ไว้ว่า “ความสอดคล้องหมายถึงความสอดคล้องภายใน (internal consistency) ถ้ารายการความต้องการซอฟต์แวร์ขัดแย้งกับเอกสารระดับสูงกว่าอันใดอันหนึ่ง ดังนั้นรายการความต้องการนั้นไม่มีความสอดคล้อง”

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสและคำอธิบายยูสเคส ดังนั้นคำนิยามในการตรวจสอบความสอดคล้องของงานวิจัยนี้คือ "แผนภาพยูสเคสใดๆ ที่มีองค์ประกอบไม่ขัดแย้งกับคำอธิบายยูสเคส ซึ่งได้แก่ ชื่อแอคเตอร์ ชื่อยูสเคส และความสัมพันธ์ ถือว่าแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสนั้นจะมีความสอดคล้องกัน"

2.1.5 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language) [7]

เอ็กซ์เอ็มแอล (XML) คือ ชุดของกฎสำหรับกำหนดแท็ก (Tag) ความหมายเพื่อใช้ในการแบ่งเอกสารออกเป็นส่วน และระบุส่วนต่างๆของเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาษามาร์กอัพสำหรับการใช้งานทั่วไป เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน มาร์กอัพของเอ็กซ์เอ็มแอลใช้ในการบรรยายโครงสร้าง และความหมายของเอกสาร จุดประสงค์หลักของเอ็กซ์เอ็มแอลคือการแยกส่วนของข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการแสดงผล โดยยึดเอาข้อมูลที่มีใจความเหมือนกัน แต่สามารถนำไปแสดงผลเมื่อมองผ่านอุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ที่ต่างกัน ซึ่งเอ็กซ์เอ็มแอลพยายามลดข้อจำกัด ของความแตกต่างทางด้านระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการสร้างภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างของเอกสารให้สามารถเข้าใจกันได้ในทุกๆระบบ เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาษาที่เป็นภาษามเมต้า (Meta Language) ซึ่งเป็นรูปแบบการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ที่นำมาจากแหล่งข้อมูลข่าวสารอื่นๆแต่ละห้วงข้อในบทความข้างอิงจึงเป็น ข้อมูล ที่ได้รวบรวมมาจากข้อมูลในเนื้อหา

บทอ้างอิงจะสามารถบอกข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิก (Element) และแอตทริบิวต์ (Attribute) ซึ่งจะมีเนื้อหาต่อไปได้ โดยส่วนประกอบของเอ็กซ์เอ็มแอล มีดังนี้

1) แท็ก ซึ่งแท็กในเอ็กซ์เอ็มแอลมีความหมายในลักษณะเดียวกับแท็กในเฮชทีเอ็มแอล (HTML) คือข้อความที่อยู่ระหว่างสัญลักษณ์ < และ >

2) อีลิเมนต์ (Element) หมายถึงส่วนของข้อมูลที่ประกอบไปด้วยแท็กเปิดและแท็กปิดรวมกัน เป็นโครงสร้างหลักของเอ็กซ์เอ็มแอล

3) แอตทริบิวต์ คือข้อมูลความหมายเพิ่มเติม

4) เนื้อความ (Content) คือ ข้อมูลเพื่อใช้ในการแสดงให้ผู้อ่านเอกสารได้เห็น

5) เอนทิตี (Entity) คือ สัญลักษณ์ที่ไม่ใช่ข้อความที่ต้องการแสดงในเอกสาร

เอ็กซ์เอ็มแอลสามารถนำมาใช้กับแผนภาพยูเอ็มแอลได้โดยการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอ (XMI: XML Metadata Interchange) [8] เนื่องจากเอ็กซ์เอ็มไอเป็นโครงสร้างภาษาที่ถูกขยายความเพิ่มเติมจากภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อใช้ในการแปลงแผนภาพให้อยู่ในรูปแบบของภาษาเมตา ปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้เป็นภาษามาตรฐานในการแลกเปลี่ยนแบบจำลองที่พัฒนาภายใต้ยูเอ็มแอล โดยได้รับตีพิมพ์เป็นมาตรฐานของ ISO/IEC 19503:2005 Information technology -- XML Metadata Interchange (XMI)

รูปแบบภาษาของเอ็กซ์เอ็มไอนั้นถูกพัฒนาจนถึงในปัจจุบันเวอร์ชันที่ถูกใช้งานอย่างกว้างขวางคือเวอร์ชัน 2.1.1 ซึ่งรองรับกับยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.x เป็นต้นไป ซึ่งโปรแกรมสร้างแบบจำลองส่วนใหญ่ในปัจจุบันรองรับการนำเข้าและส่งออกข้อมูลแบบจำลองในรูปแบบของภาษาเอ็กซ์เอ็มไอแทบทั้งสิ้น ตัวอย่างภาษาเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงได้จากแผนภาพยูเอสเคส ดังแสดงในภาพที่ 2.9

```

<xmi:XMI xmi:version="2.1">
  <xmi:Documentation exportedFromDifferentName="false" xmi:Exporter="Visual Paradigm for UML" xmi:ExporterVersion="6.5.0"/>
  <uml:Model name="E-learning System" xmi:id="a6ATGXSGAqCWAQAb">
    <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Student" visibility="public" xmi:id="7xj3GXSGAqCWAQF6" xmi:type="uml:Actor">
      <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
        <isRoot xmi:value="false"/>
        <businessModel xmi:value="false"/>
      </xmi:Extension>
    </ownedMember>
    <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="E-learning System" xmi:id="SkT3GXSGAqCWAQGa" xmi:type="uml:Model">
      <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
        <system/>
        <isRoot xmi:value="false"/>
      </xmi:Extension>
    </ownedMember>
    <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Select Course" xmi:id="4DhPGXSGAqCWAQLG" xmi:type="uml:UseCase">
      <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
        <isRoot xmi:value="false"/>
        <rank xmi:value="Unspecified"/>
        <justification xmi:value=""/>
        <businessModel xmi:value="false"/>
      </xmi:Extension>
    </ownedMember>
  </uml:Model>
</xmi:XMI>

```

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างของไฟล์เอ็กซ์เอ็มไอที่ได้จากการแปลงแผนภาพยูสเคส

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัย "On Well-Formedness Rules for UML Use Case Diagram" [4]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอกฎในการเขียนแผนภาพยูสเคสให้อยู่ในรูปแบบที่ดี โดยแบ่งการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสที่ออกแบบไว้เป็น 2 ขั้นตอนด้วยกัน โดยในขั้นตอนแรกจะทำการตรวจสอบแผนภาพยูสเคสว่าเป็นไปตามกฎการเขียนแผนภาพยูสเคสหรือไม่ และในส่วนที่สองงานวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบเพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าแผนภาพยูสเคสที่สร้างขึ้นนั้นอยู่ในรูปแบบที่ดีหรือไม่ โดยใช้กฎในการตรวจสอบแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานยูเอ็มแอล เพื่อใช้ตรวจสอบองค์ประกอบของแผนภาพยูสเคสทั้ง 6 องค์ประกอบด้วยกันได้แก่ Actor, Use Case, Association Relationship, Generalization Relationship, Include Relationship และ Extend Relationship ซึ่งกฎที่ใช้มีดังนี้

1) แอคเตอร์

- แอคเตอร์ทุกตัวต้องมีชื่อ
- แอคเตอร์แต่ละตัวต้องมีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันกับยูสเคสอย่างน้อย 1 ยูสเคส

- แอคเตอร์ต้องไม่มีความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันระหว่างแอคเตอร์ด้วยกัน
- 2) ยูสเคส
 - ยูสเคสทุกตัวต้องมีชื่อ
- 3) ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคสเท่านั้น
- 4) ความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไล
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแอคเตอร์กับแอคเตอร์ หรือ ระหว่างยูสเคสกับยูสเคสด้วยกันเท่านั้น
- 5) ความสัมพันธ์แบบอินคลูด
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส
- 6) ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด
 - เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พบว่าข้อดีที่ได้รับคือ ทำให้ผู้ที่วาดแผนภาพยูสเคสสามารถวาดแผนภาพได้ถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล และอยู่ในรูปแบบที่ดี ซึ่งยังช่วยให้อ่านและทำความเข้าใจแผนภาพยูสเคสได้ง่ายขึ้น แต่ผู้วิจัยได้พบว่า งานวิจัยนี้ยังไม่ได้สนใจในเรื่องของความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยตรวจสอบให้แผนภาพยูสเคสมีคุณภาพดียิ่งขึ้น

2.2.2 งานวิจัย "Methodology for Checking Well-Formed of UML Elements" [9]

งานวิจัยนี้ ได้นำเสนอวิธีการตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนภาพยูเอ็มแอล โดยใช้กฎในการตรวจสอบแผนภาพยูเอ็มแอลที่ระบุไว้ในมาตรฐานยูเอ็มแอล ซึ่งวิธีการตรวจสอบประกอบด้วยขั้นตอนของการแปลงแผนภาพให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากนั้นนำข้อมูลที่ต้องการมาสร้างเป็นคิวรี เพื่อตรวจสอบร่วมกับกฎ โดยรูปแบบของกฎสำหรับตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลนั้นประกอบด้วย องค์ประกอบ, นิยามการตรวจสอบ, และนิยามการตรวจสอบที่อยู่ในรูปของภาษานิยามเชิงวัตถุ (OCL- Object Constraint Language) และทำการสร้างกฎการตรวจสอบด้วยภาษาโปรล็อก โดยตัวอย่างการสร้างกฎสำหรับตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนภาพยูเอ็มแอลแสดงดังภาพที่ 2.10

องค์ประกอบ: ยูสเคส (UseCase)

นิตยการตรวจสอบ

ยูสเคสสามารถมีความสัมพันธ์ที่เป็นคู่สัมพันธ์ได้เท่านั้น

UseCase can only binary Associations.

นิตยการตรวจสอบ ในรูปของภาษานิตยการเชิงวัตถุ

self.association -> forAll(a|a.connection -> size = 2)

ชุดข้อมูลที่ใช้รับการตรวจสอบ

[ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$, ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$, จำนวน]

กฎการตรวจสอบในรูปของภาษาโปรแกรม

output (ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$, ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$, จำนวน, ผลลัพธ์)

- rule (ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$, ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$, จำนวน, ผลลัพธ์)

rule(ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$, ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$, จำนวน, \$"not binary"\$)

- จำนวน=2,

rule(ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$, ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$, จำนวน, \$"success"\$)

- check_role(ชนิดข้อมูลที่ปลายหนึ่ง\$), check_role(ชนิดข้อมูลที่ปลายสอง\$), จำนวน =2

check_role(X)

- X = \$Behavioral_Elements. Use_Case\$.

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการสร้างกฎสำหรับตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนยูเอ็มแอล [9]

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พบว่าข้อดีที่ได้รับคือ การสร้างกฎการตรวจสอบด้วยภาษาโปรแกรม ทำให้สามารถเพิ่มกฎการตรวจสอบได้ง่าย แต่ผู้วิจัยได้พบว่า งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบแผนภาพยูเอ็มแอลด้วยกฎเพียงอย่างเดียว ยังไม่ได้นำเอาคำอธิบายยูสเคสมาช่วยตรวจสอบหาความสัมพันธ์กันระหว่างแผนภาพยูสเคส เนื่องจากการนำคำอธิบายยูสเคสเข้าตรวจสอบด้วยนั้น จะทำให้มั่นใจได้ว่าแผนภาพยูสเคสที่ออกแบบไว้ มีความถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล

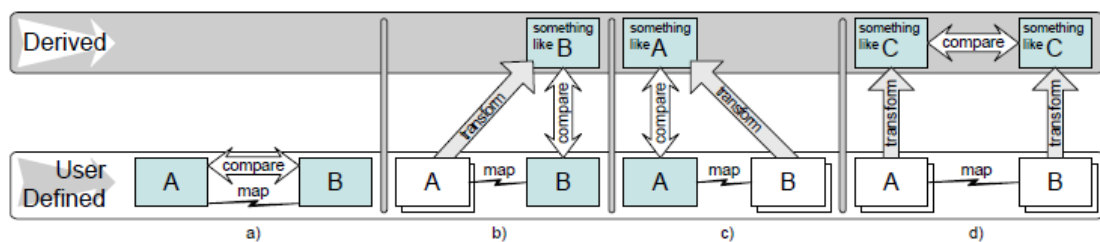
2.2.3 งานวิจัย "The UML is More Than Boxes and Lines" [10]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการศึกษารูปแบบการวาดแผนภาพยูเอ็มแอลจากผู้เรียนหรือนักศึกษา พบว่าในการวาดแผนภาพยูสเคสของผู้เรียนยังไม่อยู่ในรูปแบบที่ดี เนื่องจากปัญหาหลักของผู้เรียนคือ ในแต่ละคนจะมีมุมมองของงานที่นำมาวาดแผนภาพยูเอ็มแอลแตกต่างกันออกไป ทำให้แผนภาพที่วาดออกมาได้ไม่มีมาตรฐานที่ตรงกัน และการวาดแผนภาพยังไม่ถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล

จากงานวิจัยนี้เป็นที่ยืนยันถึงปัญหาของการวาดแผนภาพยูเอ็มแอล ซึ่งรวมไปถึง การวาดแผนภาพยูสเคสด้วย ว่าผู้เรียนเป็นจำนวนมากยังวาดแผนภาพไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ผู้วิจัยจึงคิดออกแบบเครื่องมือช่วยตรวจสอบแผนภาพยูสเคส เพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพยูสเคสที่ได้ทำการออกแบบไว้ได้โดยง่าย

2.2.4 งานวิจัย "Scalable Consistency Checking between Diagram - The VIEWINTEGRA Approach" [11]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูเอ็มแอล โดยใช้วิธีการที่เรียกว่า "VIEWINTEGRA" โดยการแปลงแผนภาพแต่ละแผนภาพให้อยู่ในรูปแบบของ แผนภาพอีกแผนภาพหนึ่งและนำมาทำการเปรียบเทียบเพื่อตรวจหาความสอดคล้องระหว่างกัน ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 รูปแบบการแปลง, การแมป, และการเปรียบเทียบระหว่างแผนภาพ [11]

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการตรวจสอบความสอดคล้องมาประยุกต์ใช้ ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสที่ผู้ใช้ใส่รายละเอียด เข้ามา โดยทำการเปลี่ยนคำอธิบายยูสเคสให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างของแผนภาพยูสเคส และนำ แผนภาพที่ได้จากการเปลี่ยนมาตรวจสอบความสอดคล้องกับแผนภาพที่ผู้ใช้นำเข้า

บทที่ 3

การออกแบบกฎสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดี และความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบขั้นตอนของการตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส และแสดงกฎปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีและกฎการตรวจสอบความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส

3.1 รูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสนั้น ในงานวิจัยนี้ได้นำเอาข้อกำหนดการเขียนแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานยูเอ็มแอลเวอร์ชัน 2.3 [2] และ คำแนะนำในการเขียนแผนภาพยูสเคสจากหนังสือ "Writing Effective Use Cases" มากำหนดเป็นลักษณะของรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ซึ่งจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

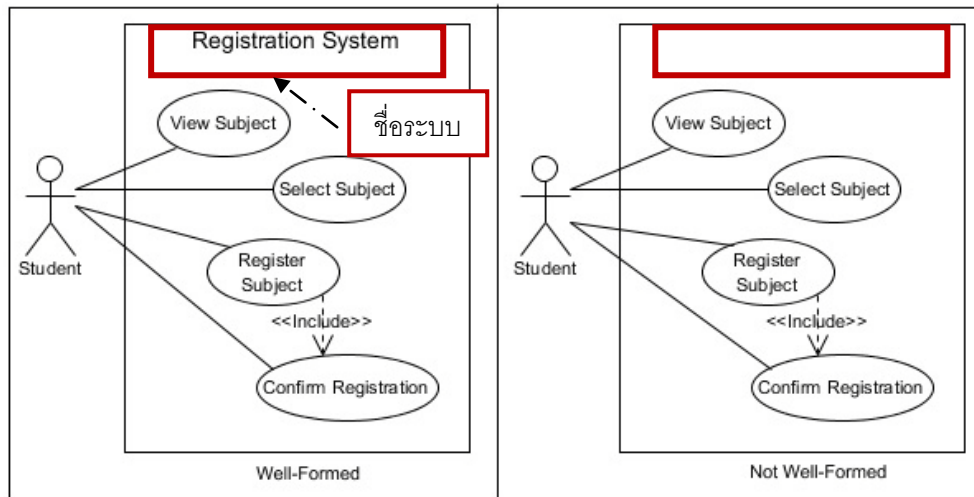
- 1) มีความครบถ้วนสมบูรณ์ของการกำหนดชื่อ ได้แก่
 - ชื่อระบบ
 - ชื่อแอกเตอร์
 - ชื่อยูสเคส
 - ชื่อจุดเอ็กซ์เทนชัน
- 2) มีความถูกต้องของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแผนภาพยูสเคส ซึ่งได้แก่
 - ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน
 - ความสัมพันธ์แบบอินคลูด
 - ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด
 - ความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน

3.2 การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสในงานวิจัยนี้ จะทำการตรวจสอบตามลำดับดังนี้

กฎข้อที่ 1 ชื่อของระบบจะต้องปรากฏอยู่ในขอบเขตของระบบในแผนภาพยูสเคส

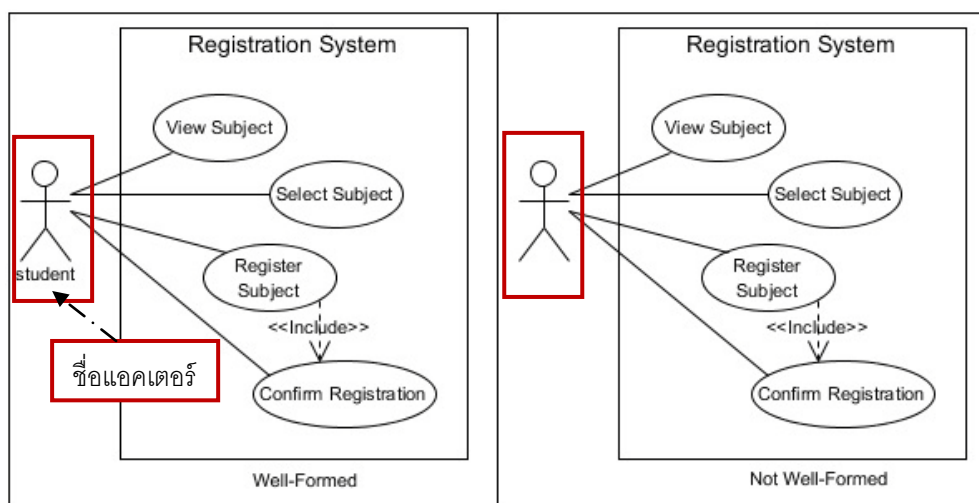
โดยกฎข้อนี้ใช้ตรวจสอบชื่อระบบ ว่าได้ประกาศไว้ด้านบนสุดของสี่เหลี่ยมที่ใช้เป็นสัญลักษณ์แทนขอบเขตของระบบ หรือไม่ ถ้าไม่ได้ประกาศไว้แสดงว่าแผนภาพยูสเคสที่ออกแบบขึ้นมา นั้นไม่ตรงตามรูปแบบที่ดีซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสที่มีชื่อระบบและไม่มีชื่อระบบ

กฎข้อที่ 2 ทุก ๆ แอคเตอร์ทุกตัวที่ปรากฏอยู่ในแผนภาพยูสเคสจะต้องมีการกำหนดชื่อ

โดยกฎข้อนี้ทำหน้าที่ตรวจสอบชื่อของแอกเตอร์ ว่าแอกเตอร์ทุกตัวที่อยู่ในแผนภาพยูสเคสนั้นมีชื่อปรากฏอยู่หรือไม่ เนื่องจากการกำหนดชื่อให้แอกเตอร์ก็เพื่อที่จะได้รู้ว่าแอกเตอร์แต่ละตัวคือใคร มีบทบาทและหน้าที่อะไรในระบบซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.2

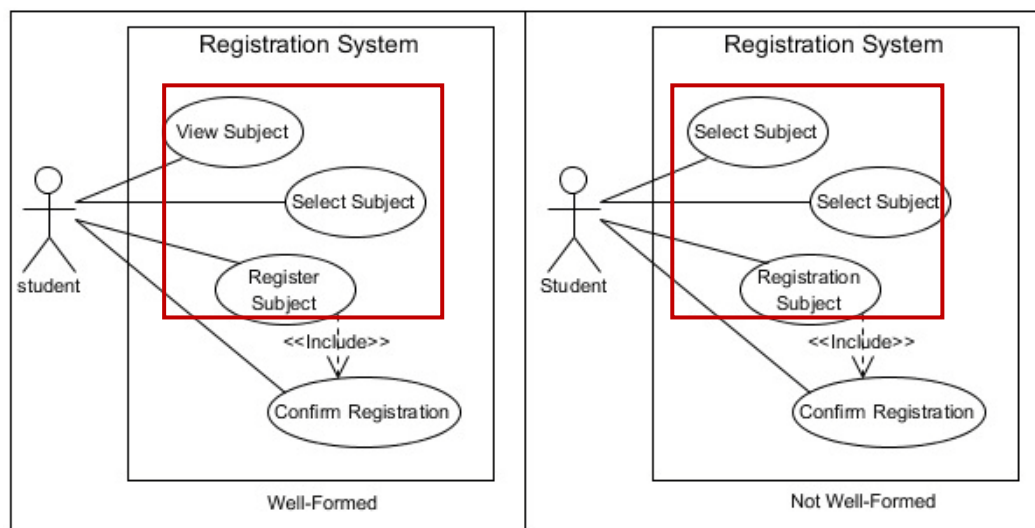


ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสที่มีการกำหนดชื่อและไม่มีกำหนดชื่อให้แก่แอกเตอร์

กฎข้อที่ 3 ทุกๆ ยูสเคสจะต้องมีการกำหนดชื่อ โดยชื่อยูสเคสแต่ละตัวต้องขึ้นต้นด้วยคำกริยา และมีชื่อไม่ซ้ำกัน

กฎในข้อนี้จะตรวจสอบความครบถ้วนของชื่อยูสเคส โดยจะตรวจสอบว่ายูสเคสทุกตัวที่อยู่ในแผนภาพยูสเคสมีการกำหนดชื่อหรือไม่ และชื่อยูสเคสจะต้องขึ้นต้นด้วยคำกริยา นอกจากนี้ยูสเคสแต่ละตัวในแผนภาพก็จะต้องไม่มีชื่อซ้ำกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.3 โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีได้ดังนี้

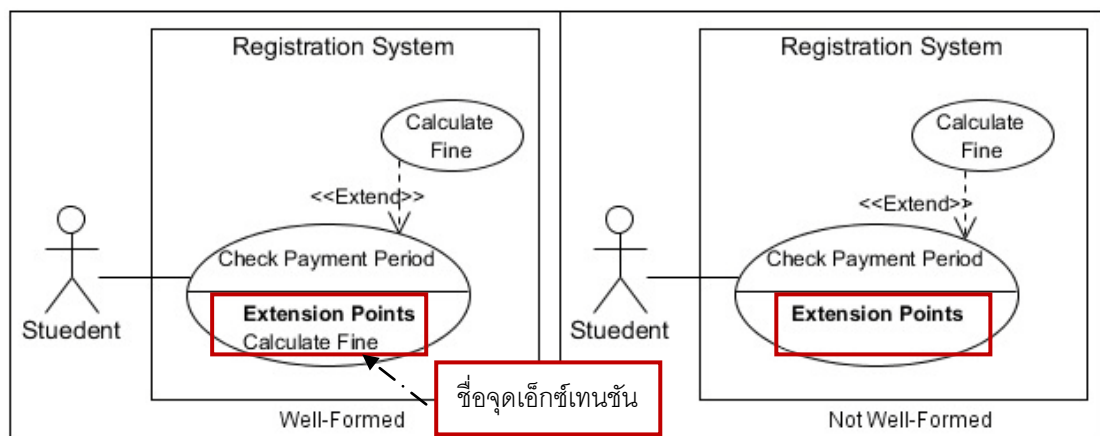
- 1) ตรวจสอบยูสเคสตัวละตัว ว่ามีชื่อปรากฏอยู่หรือไม่ ถ้ามีชื่อปรากฏอยู่แสดงว่ายูสเคสตัวนั้นมีรูปแบบที่ดี
- 2) ตรวจสอบชื่อยูสเคสว่าขึ้นต้นด้วยคำกริยาหรือไม่ เนื่องจากชื่อยูสเคสจะประกอบด้วยส่วนที่เป็น "Active Verb" และส่วนที่เป็น "Direct Object " ดังนั้นจึงนำชื่อยูสเคสในส่วนที่เป็น "Active Verb" มาตรวจสอบกับพจนานุกรมภาษาอังกฤษ
- 3) ตรวจสอบชื่อซ้ำ โดยการนำชื่อยูสเคสส่วน "Active Verb" ของแต่ละตัวมาตรวจสอบเปรียบเทียบกัน ว่ามีชื่อส่วน "Active Verb" ตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันก็แสดงว่าต้องถูกต้องตามรูปแบบที่ดี



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสของการกำหนดชื่อให้แก่ยูสเคส

กฎข้อที่ 4 ยูสเคสใดๆที่มีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด์จะต้องมีการระบุชื่อจุดเอ็กซ์เทนชัน

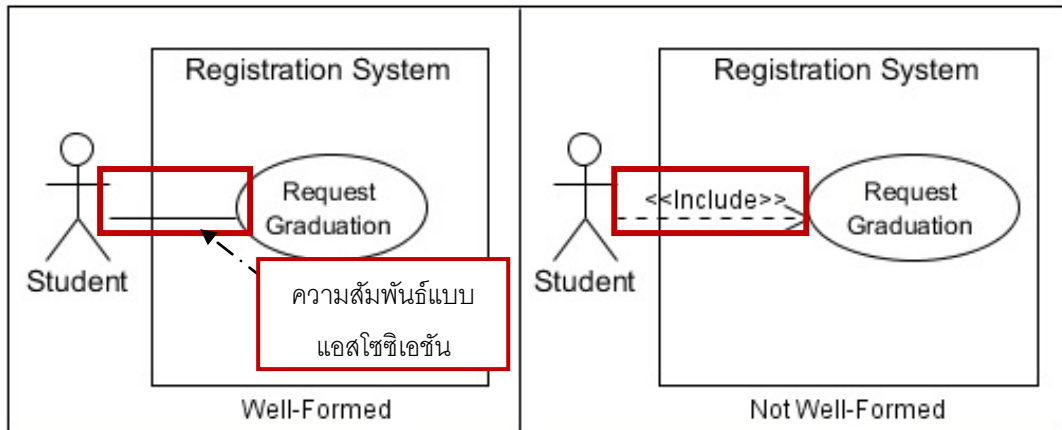
กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบยูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคสและมีการระบุจุดเอ็กซ์เทนชันไว้ โดยจะทำการตรวจสอบว่าจุดเอ็กซ์เทนชันที่ถูกระบบไว้ในเบสยูสเคสนั้นมีการประกาศชื่อไว้หรือไม่ ถ้าไม่มีการประกาศชื่อไว้แสดงว่าไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่ดี ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการกำหนดชื่อให้แก่จุดเอ็กซ์เทนชัน

กฎข้อที่ 5 ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน ต้องเป็นความที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับ ยูสเคสเท่านั้น โดยแอกเตอร์แต่ละตัวจะมีความสัมพันธ์กับยูสเคสอย่างน้อย 1 ตัว

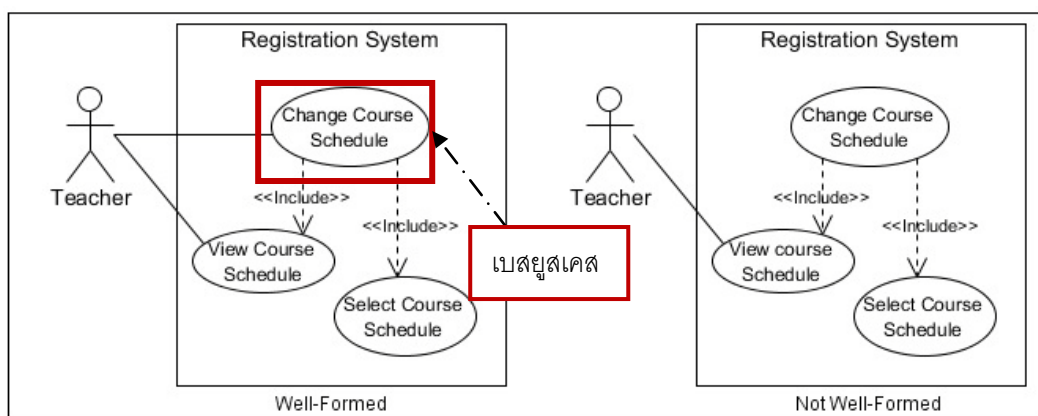
โดยกฎข้อนี้จะใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส ว่าเป็นความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันหรือไม่ เนื่องจากแอกเตอร์จะมีความสัมพันธ์กับยูสเคสแบบ แอสโซซิเอชันได้เท่านั้น และถ้าแอกเตอร์มีความสัมพันธ์ประเภทอื่นกับยูสเคสก็จะถือว่าไม่ถูกต้อง ตามรูปแบบที่ดี ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชันที่เกิดขึ้นระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส

กฎข้อที่ 6 ความสัมพันธ์แบบอินคลูด์ ต้องเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับ ยูสเคสเท่านั้น และยูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคสจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับแอกเตอร์อย่างน้อย 1 ตัว

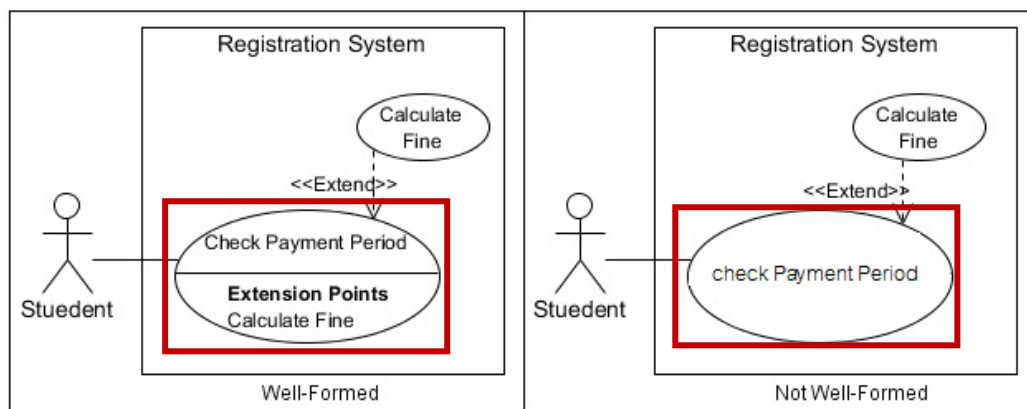
โดยกฎข้อนี้ จะใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์แบบอินคลูด์ว่า เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส หรือไม่ และเนื่องจากความสัมพันธ์แบบอินคลูด์จะเกิดจากเบสยูสเคสไปยังยูสเคสตัวที่ถูกอินคลูด์ ดังนั้นจึงตรวจสอบด้วยว่ายูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคสมีความสัมพันธ์กับแอกเตอร์ด้วยหรือไม่ และถ้าหากเบสยูสเคสไม่มีความสัมพันธ์กับแอกเตอร์ก็แสดงว่าไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่ดี ซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบอินคลูด์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส

กฎข้อที่ 7 ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด ต้องเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคสเท่านั้น โดยยูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคสจะต้องมีการระบุจุดเอ็กซ์เทนชัน

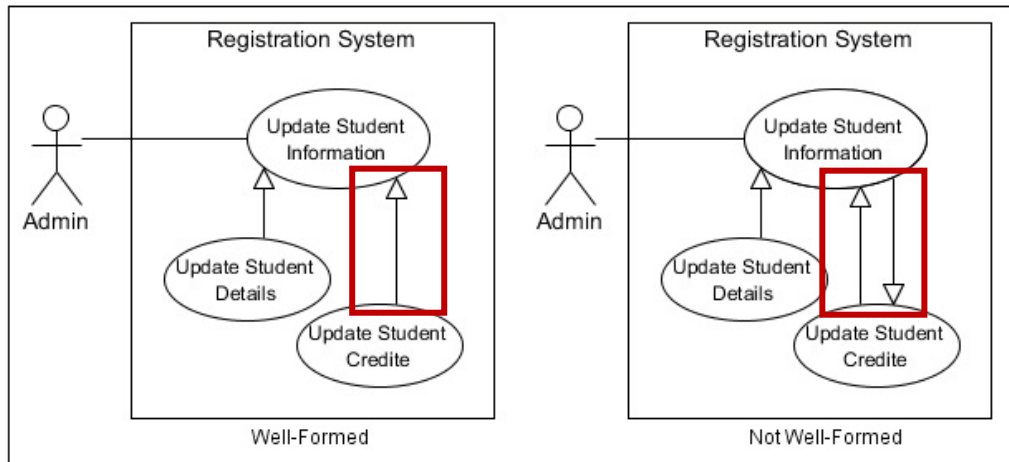
โดยกฎข้อนี้ใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์แบบอ็อกซ์เทนด ว่าเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคสหรือไม่ และต้องตรวจสอบด้วยว่ายูสเคสที่ทำหน้าที่เป็นเบสยูสเคสมีการระบุจุดเอ็กซ์เทนชันด้วยหรือไม่ เนื่องจากจุดเอ็กซ์เทนชันจะเป็นตัวบอกว่ามียูสเคสใดบ้างที่เข้ามาปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนดที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส

กฎข้อที่ 8 ความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันจะต้องไม่เกิดการสืบทอดคุณสมบัติเป็นวัฏจักร

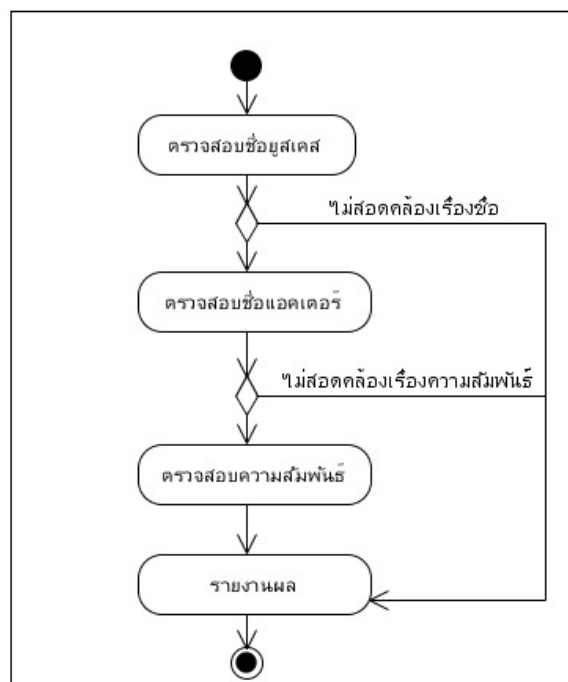
กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชัน ว่าเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างยูสเคสกับยูสเคส หรือแอกเตอ์กับแอกเตอ์ด้วยกันหรือไม่ และเนื่องจากความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดการสืบทอดคุณสมบัติ ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบด้วยว่ายูสเคสหรือแอกเตอ์ที่มีความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันจะต้องไม่เกิดการสืบทอดเป็นวัฏจักร และยูสเคสหรือแอกเตอ์ที่ทำหน้าที่เป็นรูทจะไม่สามารถรับการถ่ายทอดคุณสมบัติได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชันที่มีการสืบทอดคุณสมบัติไม่เกิดวัฏจักร และเกิดเป็นวัฏจักร

3.3 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส จะตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อยูสเคส ชื่อแอกเตอร์ และความสัมพันธ์ ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน ความสัมพันธ์แบบอินคลูด ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด์ และความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชัน ซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสนั้นจะใช้กฎสำหรับการตรวจสอบความสอดคล้อง โดยมีกฎดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 ชื่อยูสเคสในคำอธิบายยูสเคสต้องตรงกันกับชื่อยูสเคสในแผนภาพยูสเคส

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อยูสเคส โดยการนำชื่อยูสเคสที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคสมาตรวจสอบเปรียบเทียบกับชื่อยูสเคสที่อยู่ในแผนภาพยูสเคส หากพบว่ามีชื่อตรงกันก็แสดงว่ายูสเคสที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคสมีความสอดคล้องกันกับยูสเคสที่อยู่ในแผนภาพยูสเคส

กฎข้อที่ 2 ชื่อแอคเตอร์ในคำอธิบายยูสเคสต้องตรงกับชื่อแอคเตอร์ในแผนภาพยูสเคส

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อแอคเตอร์ โดยการนำชื่อแอคเตอร์ที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคสมาตรวจสอบเปรียบเทียบกับชื่อแอคเตอร์ที่อยู่ในแผนภาพยูสเคส ถ้ามีชื่อตรงกันก็แสดงว่าแอคเตอร์ที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคสมีความสอดคล้องกับแอคเตอร์ที่อยู่ในแผนภาพยูสเคส

กฎข้อที่ 3 ความสัมพันธ์แบบแอสซิเอชันในคำอธิบายยูสเคสต้องสอดคล้องกับแผนภาพ

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อแอคเตอร์ที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคส กับแอคเตอร์ที่มีความสัมพันธ์แบบแอสซิเอชันกับยูสเคสในแผนภาพยูสเคส ว่ามีความสัมพันธ์กับแอคเตอร์จำนวนเท่ากัน และเป็นแอคเตอร์ตัวเดียวกัน

กฎข้อที่ 4 ความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชันในคำอธิบายยูสเคสต้องสอดคล้องกับแผนภาพ

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อแอคเตอร์ หรือชื่อยูสเคสที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคส กับแอคเตอร์ที่มีความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชันกับแอคเตอร์ หรือยูสเคสในแผนภาพยูสเคส ว่ามีความสัมพันธ์จำนวนเท่ากัน และตรงกัน

กฎข้อที่ 5 ความสัมพันธ์แบบอินคลูตในคำอธิบายยูสเคสต้องสอดคล้องกับแผนภาพ

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อยูสเคสที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคส กับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์แบบอินคลูตกับยูสเคสในแผนภาพยูสเคส ว่ามีความสัมพันธ์กับยูสเคสจำนวนเท่ากัน และเป็นยูสเคสตัวเดียวกัน

กฎข้อที่ 6 ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนในคำอธิบายยูสเคสต้องสอดคล้องกับแผนภาพ

กฎข้อนี้จะใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของชื่อยูสเคสที่อยู่ในคำอธิบายยูสเคส กับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสในแผนภาพยูสเคส ว่ามีความสัมพันธ์กับยูสเคสจำนวนเท่ากัน และเป็นยูสเคสตัวเดียวกัน

บทที่ 4

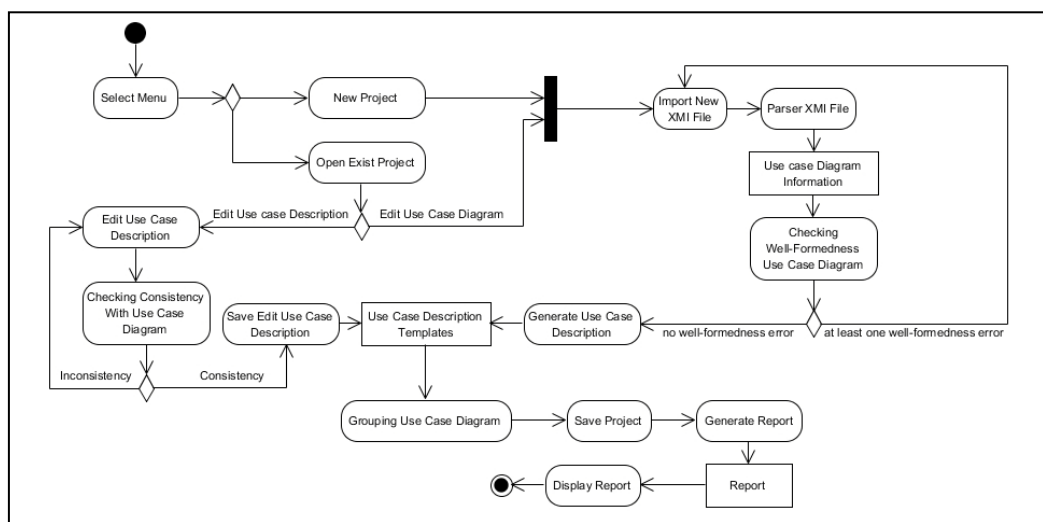
การออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ โดยอธิบายออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส และการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย รวมถึงแสดงการออกแบบเครื่องมือด้วย แผนภาพยูสเคส และแผนภาพคลาส นอกจากนี้ยังกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ และโครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การออกแบบเครื่องมือ

4.1.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

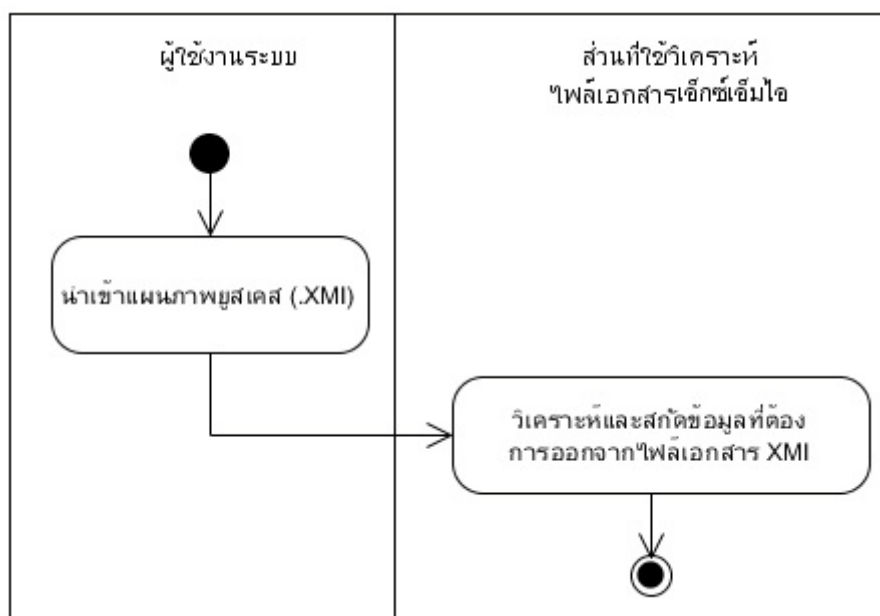
การทำงานของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคสแบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ ส่วนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ส่วนของการสร้างคำอธิบายยูสเคส ส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส ส่วนของการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย และส่วนของการสร้างรายงาน ดังแสดงในภาพที่ 4.1 โดยแต่ละส่วนการทำงานมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมการทำงานของเครื่องมือ

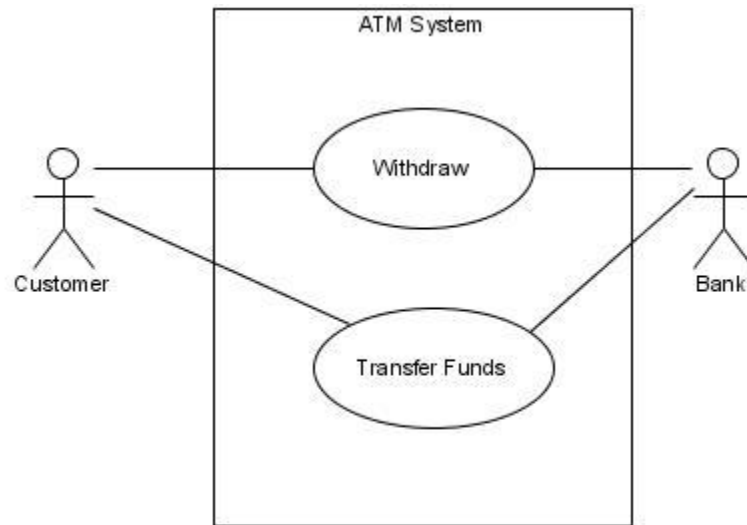
4.1.1.1 วิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอ

เป็นส่วนการวิเคราะห์และสกัดข้อมูลที่ต้องการใช้งานออกจากไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอ ที่สร้างขึ้นจากแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้ได้ทำการออกแบบไว้ โดยทำการตัดข้อมูลในส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานออกไป และจัดเก็บไว้เฉพาะข้อมูลในส่วนที่ต้องใช้ในการตรวจสอบซึ่งได้แก่ ชื่อยูสเคส (Use Case Name), รหัสยูสเคส (Use Case ID), ชื่อแอกเตอร์ (Actor Name) และความสัมพันธ์ (Relationship) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการตรวจสอบแผนภาพยูสเคสกับกฎ โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอแสดงดังแผนภาพกิจกรรมภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมของขั้นตอนการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอ

โดยมีตัวอย่างการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอของแผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็มซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.3 และแปลงให้อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอ ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.3 แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม

```

- <xmi:XMI xmi:version="2.1">
  <xmi:Documentation exportedFromDifferentName="false" xmi:Exporter="Visual Paradigm for UML" xmi:ExporterVersion="6.5.0"/>
  - <uml:Model name="test" xmi:id="qm1qcnSGAqCWAQAb">
    <ownedMember name="Include" xmi:id="Include_Include_id" xmi:type="uml:Stereotype"/>
    - <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="ATM System" xmi:id="N9b0GnSGAqCWAQa0" xmi:type="uml:Model">
      - <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
        <system/>
        <isRoot xmi:value="false"/>
      </xmi:Extension>
      - <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Withdraw" xmi:id="uv30GnSGAqCWAQbp" xmi:type="uml:UseCase">
        - <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
          <isRoot xmi:value="false"/>
          <rank xmi:value="Unspecified"/>
          <justification xmi:value=""/>
          <businessModel xmi:value="false"/>
        </xmi:Extension>
      </ownedMember>
      - <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Transfer Funds" xmi:id="KOwMGnSGAqCWAQdC" xmi:type="uml:UseCase">
        - <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
          <isRoot xmi:value="false"/>
          <rank xmi:value="Unspecified"/>
          <justification xmi:value=""/>
          <businessModel xmi:value="false"/>
        </xmi:Extension>
      </ownedMember>
    </ownedMember>
  - <ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Customer" visibility="public" xmi:id="vGqMGnSGAqCWAQfv" xmi:type="uml:Actor">
    - <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
      <isRoot xmi:value="false"/>
      <businessModel xmi:value="false"/>
    </xmi:Extension>
  </ownedMember>
</uml:Model>
</xmi:XMI>

```

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แปลงได้จากแผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม

โดยรายละเอียดข้อมูลของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ ที่ทำการจัดเก็บเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบ มีอยู่ด้วยกัน 3 ส่วน คือ

1) ส่วนของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของยูสเคส ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลแสดงถึงชื่อของยูสเคส และรหัสของยูสเคส ดังแสดงในภาพที่ 4.5 และภาพที่ 4.6

```
<ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Withdraw"
xmi:id="uv30GnSGAqCWAQbp" xmi:type="uml:UseCase">
  <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
    <isRoot xmi:value="false"/>
    <rank xmi:value="Unspecified"/>
    <justification xmi:value=""/>
    <businessModel xmi:value="false"/>
  </xmi:Extension>
</ownedMember>
```

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดยูสเคส Withdraw

```
<ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Transfer Funds"
xmi:id="KOWMGnSGAqCWAQdC" xmi:type="uml:UseCase">
  <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
    <isRoot xmi:value="false"/>
    <rank xmi:value="Unspecified"/>
    <justification xmi:value=""/>
    <businessModel xmi:value="false"/>
  </xmi:Extension>
</ownedMember>
</ownedMember>
```

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดยูสเคส Transfer Funds

2) ส่วนของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอของแอกเตอร์ ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลแสดงถึงชื่อของแอกเตอร์ และรหัสของแอกเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 4.7 และภาพที่ 4.8

```
<ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Customer"
visibility="public" xmi:id="vGqMGnSGAqCWAQfv" xmi:type="uml:Actor">
  <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
    <isRoot xmi:value="false"/>
    <businessModel xmi:value="false"/>
  </xmi:Extension>
</ownedMember>
```

ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของแอกเตอร์ Customer

```

<ownedMember isAbstract="false" isLeaf="false" name="Bank" visibility="public"
xmi:id="s0aMGnSGAqCWAQgP" xmi:type="uml:Actor">
<xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
<isRoot xmi:value="false"/>
<businessModel xmi:value="false"/>
</xmi:Extension>
</ownedMember>

```

ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของแอคเตอร์ Bank

3) ส่วนของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ โดยแสดงถึงประเภทความสัมพันธ์ของแอคเตอร์ และยูสเคส ดังแสดงในภาพที่ 4.9 ภาพที่ 4.10 ภาพที่ 4.11 และภาพที่ 4.12

```

<ownedMember isAbstract="false" isDerived="false" isLeaf="false" name=""
xmi:id="bCVMGnSGAqCWAQk_" xmi:type="uml:Association">
<memberEnd xmi:idref="bCVMGnSGAqCWAQk_" />
<ownedEnd aggregation="none" association="bCVMGnSGAqCWAQk_"
isDerived="false" isNavigable="true" type="vGqMGnSGAqCWAQfv"
xmi:id="bCVMGnSGAqCWAQk_" xmi:type="uml:Property">
<xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
<associationEnd />
<qualifier name="" xmi:id="7CVMGnSGAqCWAQIA"
xmi:type="qualifier"/>
</xmi:Extension>
</ownedEnd>
<memberEnd xmi:idref="7CVMGnSGAqCWAQIB"/>
<ownedEnd aggregation="none" association="bCVMGnSGAqCWAQk_"
isDerived="false" isNavigable="true" type="uv30GnSGAqCWAQbp"
xmi:id="7CVMGnSGAqCWAQIB" xmi:type="uml:Property">
<xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
<associationEnd />
<qualifier name="" xmi:id="7CVMGnSGAqCWAQIC"
xmi:type="qualifier"/>
</xmi:Extension>
</ownedEnd>
</ownedMember>

```

รหัสแอคเตอร์

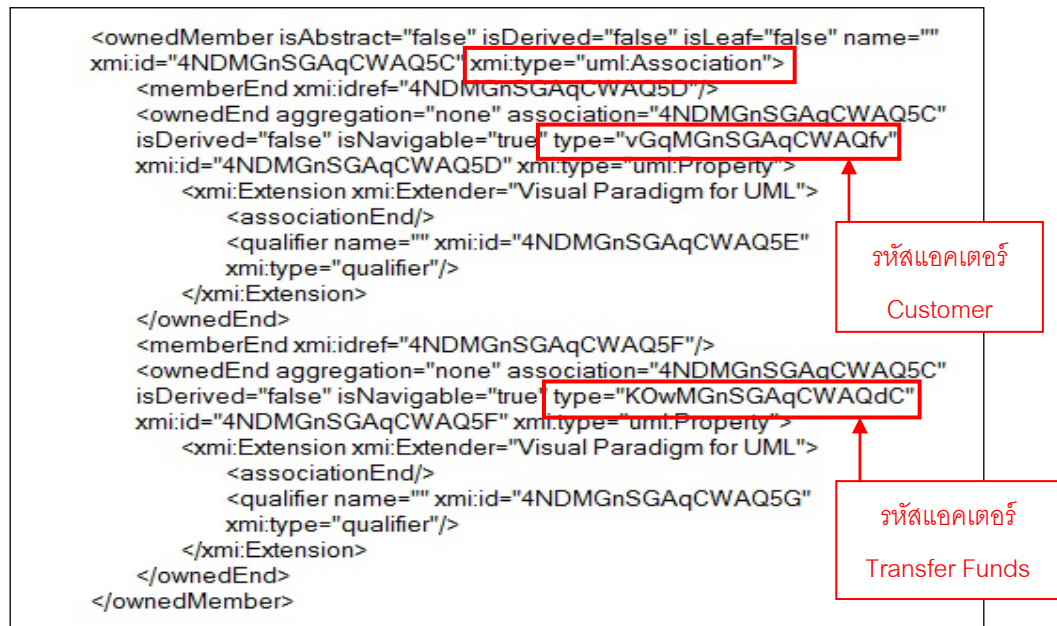
Customer

รหัสแอคเตอร์

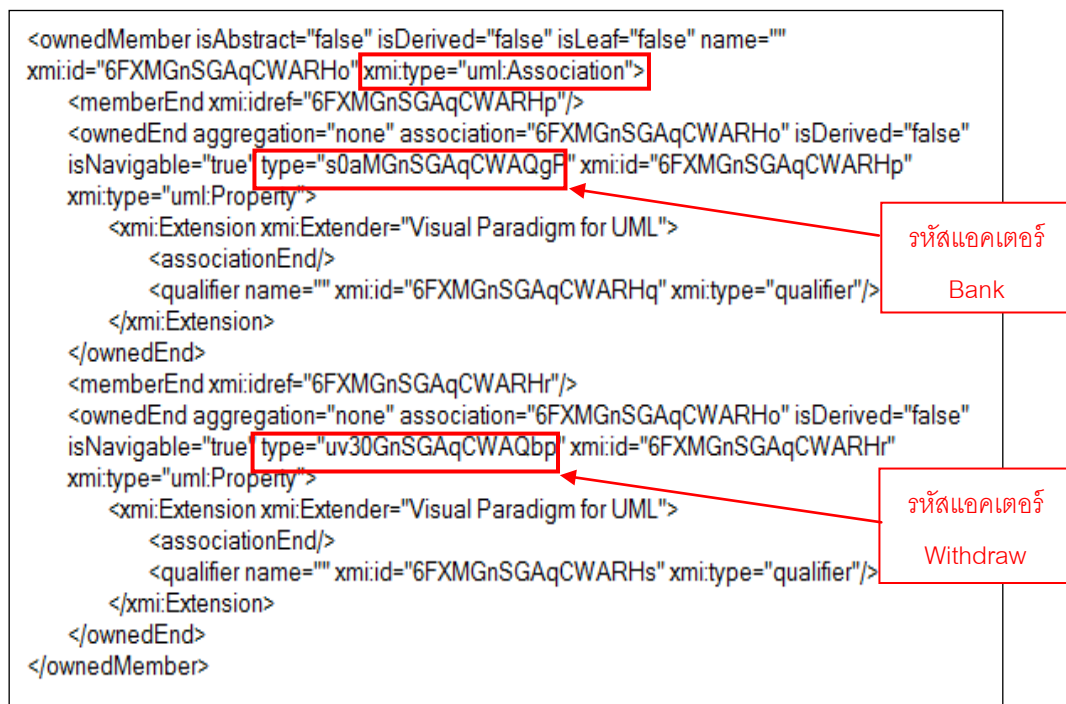
Withdraw

ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ

แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอคเตอร์ Customer กับยูสเคส Withdraw



ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ
แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอดเดอส์ Customer กับยูสเคส Transfer Funds



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ
แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอดเดอส์ Bank กับยูสเคส Withdraw

```

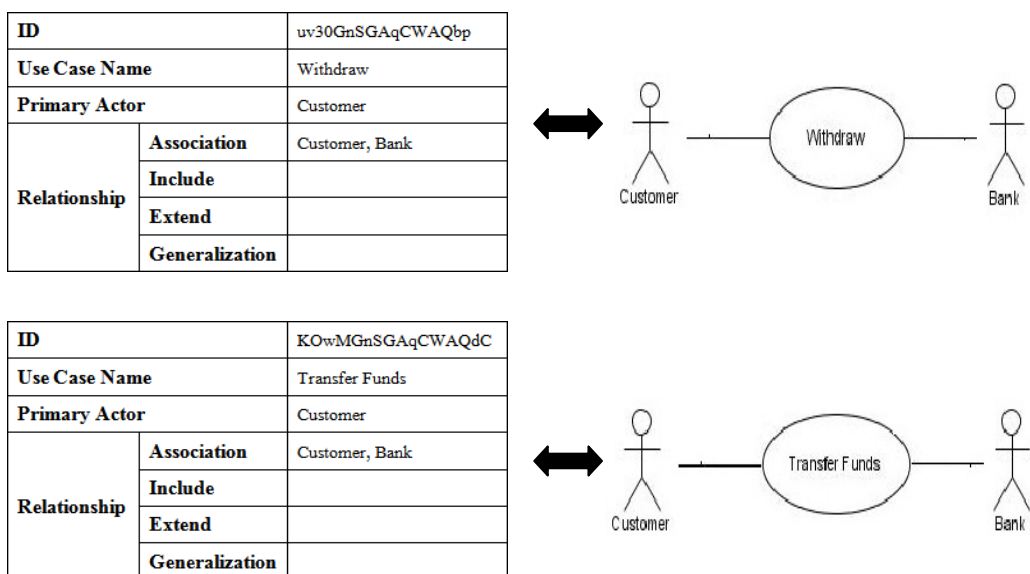
<ownedMember isAbstract="false" isDerived="false" isLeaf="false" name=""
xmi:id="E33MGnSGAqCWARMc" xmi:type="uml:Association">
  <memberEnd xmi:idref="E33MGnSGAqCWARMd"/>
  <ownedEnd aggregation="none" association="E33MGnSGAqCWARMc"
isDerived="false" isNavigable="true" type="s0aMGnSGAqCWAQgP"
xmi:id="E33MGnSGAqCWARMd" xmi:type="uml:Property">
  <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
    <associationEnd/>
    <qualifier name="" xmi:id="E33MGnSGAqCWARMe" xmi:type="qualifier"/>
  </xmi:Extension>
</ownedEnd>
<memberEnd xmi:idref="E33MGnSGAqCWARMf"/>
<ownedEnd aggregation="none" association="E33MGnSGAqCWARMc"
isDerived="false" isNavigable="true" type="K0wMGnSGAqCWAQdC"
xmi:id="E33MGnSGAqCWARMf" xmi:type="uml:Property">
  <xmi:Extension xmi:Extender="Visual Paradigm for UML">
    <associationEnd/>
    <qualifier name="" xmi:id="k33MGnSGAqCWARMg" xmi:type="qualifier"/>
  </xmi:Extension>
</ownedEnd>
</ownedMember>
  
```

รหัสแอดเดอส์
Bank

รหัสแอดเดอส์
Transfer Funds

ภาพที่ 4.12 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอที่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์แบบ แอสโซซิเอชัน ระหว่างแอดเดอส์ Bank กับยูสเคส Transfer Funds

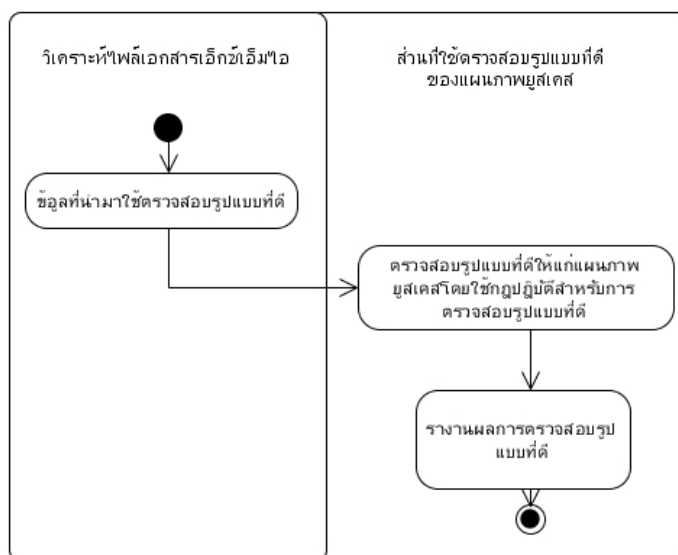
จากภาพที่ 4.5 ถึง ภาพที่ 4.12 สามารถสกัดข้อมูลที่ต้องการจากไฟล์ เอกสารเอกซ์เอ็มไอได้ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างข้อมูลที่สกัดได้จากไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มไอ

4.1.1.2 การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้ได้ออกแบบไว้ กับกฎปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส ว่าแผนภาพยูสเคสนั้นมีการวาดองค์ประกอบหรือใช้สัญลักษณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดการวาดแผนภาพยูสเคสตามมาตรฐานยูเอ็มแอลหรือไม่ ซึ่งถ้าหากแผนภาพยูเอ็มแอลที่ผู้ใช้สร้างขึ้นนั้น ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานยูเอ็มแอล เครื่องมือก็จะทำการแจ้งรายงานส่วนที่ไม่ถูกต้องให้แก่ผู้ใช้ได้ทราบ โดยกฎปฏิบัติสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส มีรายละเอียดอยู่ในหัวข้อที่ 3.1 ซึ่งขั้นตอนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสแสดงดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แผนภาพกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

4.1.1.3 สร้างคำอธิบายยูสเคส

เป็นส่วนที่สร้างคำอธิบายยูสเคสขึ้นจากแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้ได้ทำการออกแบบไว้ และแผนภาพยูสเคสได้ผ่านการตรวจสอบความรูปแบบที่ดีของแผนภาพเรียบร้อยแล้ว โดยเครื่องมือจะทำการดึงรายละเอียดต่างๆในแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้สร้างมาใส่ในคำอธิบายยูสเคส โดยข้อมูลในส่วนที่เครื่องมือสามารถสร้างขึ้นได้ ได้แก่

- 1) รหัสยูสเคส (Use Case ID)
- 2) ชื่อยูสเคส (Use Case Name)
- 3) ผู้กระทำการหลัก (Primary Actor)
- 4) ความสัมพันธ์ (Relationship)

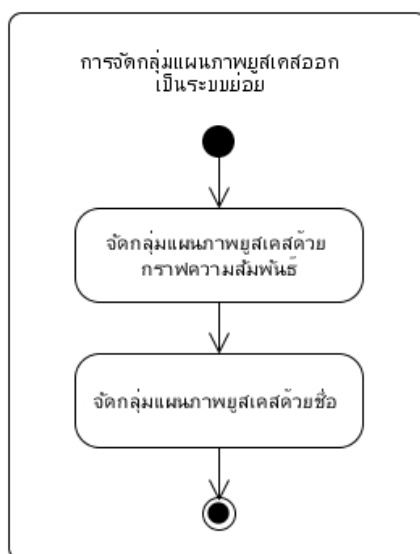
ข้อมูลในส่วนอื่นที่เครื่องมือไม่สามารถสร้างขึ้นอย่างอัตโนมัติได้นั้น เครื่องมือจะมีส่วนที่รับข้อมูลส่วนที่ยังขาดหายไปจากผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้ใส่ข้อมูลส่วนอื่นๆ ในคำอธิบาย ยูสเคสครบถ้วนแล้ว เครื่องมือจะส่งคำอธิบายยูสเคสที่ผู้ใช้ใส่เพิ่มเติมนำไปตรวจสอบความ สอดคล้องกับแผนภาพยูสเคสในขั้นตอนนี้ต่อไป

4.1.1.4 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

เป็นส่วนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับ คำอธิบายยูสเคส โดยเครื่องมือจะนำเอารายละเอียดข้อมูลของคำอธิบายยูสเคสในส่วนที่ระบบดึง เข้ามา มาตรวจสอบความสอดคล้องกับแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้สร้างขึ้น เมื่อเครื่องมือได้ตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสแล้วพบว่าแผนภาพยูสเคส และ คำอธิบายยูสเคสไม่มีความสอดคล้องกัน เครื่องมือจะแจ้งรายงานผลให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าแผนภาพยูส เคสและคำอธิบายยูสเคสไม่สอดคล้องกันในส่วนไหน และถ้าแผนภาพยูสเคส และคำอธิบายยูส เคสมีความสอดคล้องกัน เครื่องมือก็จะแจ้งรายงานผลให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าแผนภาพยูสเคส และ คำอธิบายยูสเคสมีความสอดคล้องกัน

4.1.1.5 การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

เป็นส่วนของการแบ่งกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆ โดยยูส เคสที่มีความสัมพันธ์กันจะถูกจัดให้อยู่ในระบบย่อยกัน กระบวนการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออก แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยกราฟความสัมพันธ์ และการจัดกลุ่ม แผนภาพยูสเคสด้วยชื่อ ซึ่งแสดงเป็นแผนภาพกิจกรรมดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 แผนภาพกิจกรรมของการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

- การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยกราฟความสัมพันธ์

วิธีการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสในขั้นตอนนี้ คือ การเปลี่ยนแผนภาพยูสเคสให้เป็นเซตของกราฟความสัมพันธ์ ตามนิยามดังต่อไปนี้

นิยาม 1: กราฟความสัมพันธ์, DG.

กราฟความสัมพันธ์เป็นเซตที่ประกอบด้วย เอคเตอร์ ยูสเคส และความสัมพันธ์

$$DG = (N, E)$$

โดยกำหนดให้

$$N = \text{ACTOR} \cup \text{USECASE} \text{ และ } E = \text{ASSOC} \cup \text{REL} \cup \text{GEN}.$$

โดยที่: ACTOR เป็นเซตของเอกเตอร์

USECASE เป็นเซตของยูสเคสในแผนภาพยูสเคส

ASSOC เป็นเซตของความสัมพันธ์ระหว่าง ACTOR x USECASE

REL เป็นเซตของความสัมพันธ์ระหว่าง USECASE x USECASE

GEN เป็นเซตของความสัมพันธ์ระหว่าง USECASE x USECASE

ผู้วิจัยนิยามเซต $REL = \{REL-INC\} \cup \{REL-EXT\}$ and $GEN = \{REL-$

$GEN\}$ เพื่อใช้สำหรับความสัมพันธ์ประเภทต่างๆ รวมถึงความสัมพันธ์แบบเจเนอรัลไลเซชันด้วย

นิยาม 2: ความสัมพันธ์แบบอินคลูด, REL-INC.

ความสัมพันธ์แบบอินคลูดประกอบด้วยยูสเคส 2 ยูสเคส

$$REL-INC = (baseUC, incUC)$$

โดยที่: baseUC เป็นเซตของ base use cases

incUC เป็นเซตของ included use cases.

นิยาม 3: ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด, REL-EXT.

ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนดประกอบด้วยยูสเคส 2 ยูสเคส

$$REL-EXT = (baseUC, extUC)$$

โดยที่: baseUC เป็นเซตของ base use cases

extUC เป็นเซตของ extending use cases

สำหรับความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนด ผู้วิจัยกำหนดให้ขอบเขตของเส้นทางเริ่มต้นจาก *base use case* ไปยัง *extending use case*.

นิยาม 4: ความสัมพันธ์แบบเจเนเนอรัลไลเซชัน, REL-GEN.

ความสัมพันธ์แบบเจเนเนอรัลไลเซชันประกอบด้วยยูสเคส 2 ยูสเคส

$$REL-GEN = (superUC, subUC)$$

โดยที่: *superUC* เป็นเซตของ *parent use cases*

subUC เป็นเซตของ *child or subordinate use cases*

สำหรับความสัมพันธ์แบบเจเนเนอรัลไลเซชัน ผู้วิจัยกำหนดให้ขอบเขตของเส้นทางเริ่มต้นจาก *parent use case* ไปยัง *child use case*.

หลังจากทำการเปลี่ยนแผนภาพยูสเคสไปเป็นกราฟความสัมพันธ์ตามนิยามที่ 1- 4 เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการจัดกลุ่มยูสเคสจากกลุ่มของกราฟความสัมพันธ์ ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

- 1) ค้นหาเส้นกราฟที่มีจำนวนโหนดน้อยกว่า 3 โหนด และทำการลบออกไป
- 2) ค้นหาเส้นกราฟที่มีจำนวนโหนดมากที่สุด เนื่องจากพบว่าเส้นกราฟที่มีความยาวมากที่สุดจะเป็นกลุ่มของยูสเคสที่มีความเกี่ยวข้องกัน
- 3) นำเส้นกราฟเส้นที่เหลือแต่ละเส้นมาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ หากเส้นกราฟเส้นไหนมีบางโหนดที่เหมือนกันกับโหนดในเส้นกราฟที่ยาวที่สุด ก็ให้นำโหนดในเส้นกราฟนั้นมารวมกับเส้นกราฟที่ยาวที่สุด และกำหนดให้เส้นกราฟที่มีจำนวนโหนดมากที่สุดเป็นระบบย่อย
- 4) เริ่มทำการค้นหาเส้นกราฟที่มีจำนวนโหนดมากที่สุดต่อไปจากกราฟที่เหลืออยู่ และทำการจับกลุ่มในขั้นตอนที่ 2) และ 3) เช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่มีเส้นกราฟเหลืออยู่

จากขั้นตอนที่กล่าวมานี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ได้ดังภาพที่ 4.16

```

a) Dropout the  $DG_i$  which has number of nodes less than 3
   For each  $DG_i$  ,
     If  $\text{NumberOfNode}(DG_i) < 3$  then delete  $DG_i$  from TDG

b) Repeatedly find the subsystems
   Do while  $TDG \neq \{\}$ 
   {
     Find the  $DG_i$  that has the maximum number of nodes and
     call it MaxDG

     For each  $DG_i$ 
     {
       If the set of nodes of MaxDG  $\cap$  the set of nodes of
        $DG_i \neq \{\}$  then
       ○ The new MaxDG equals  $\text{MaxDG} \cup DG_i$ 
       ○ Delete  $DG_i$ 
     }
     Define MaxDG as a subsystem.
   }

```

ภาพที่ 4.16 อัลกอริทึมการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส

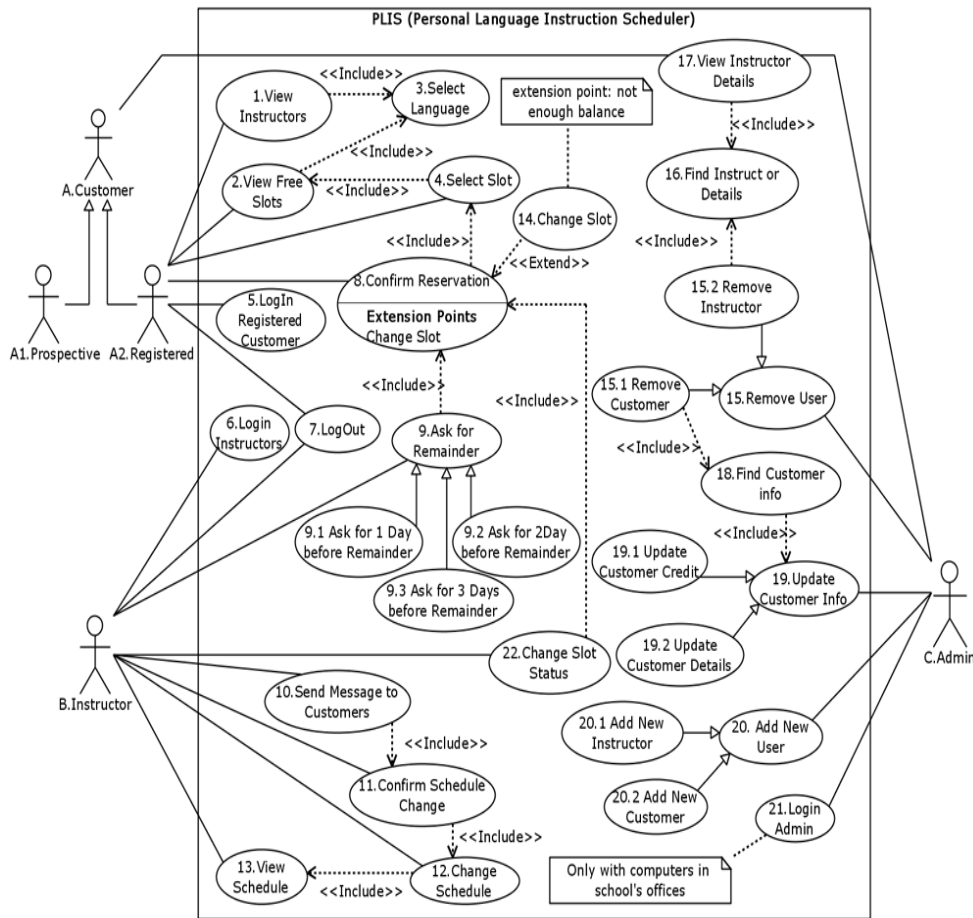
สำหรับเส้นกราฟที่มีจำนวนโหนดน้อยกว่า 3 โหนด ซึ่งถูกตัดออกไปในตอนแรกจะนำกลับมาพิจารณาหาความสัมพันธ์ใหม่อีกครั้งในขั้นตอนการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยซ้ำ

- การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยซ้ำ

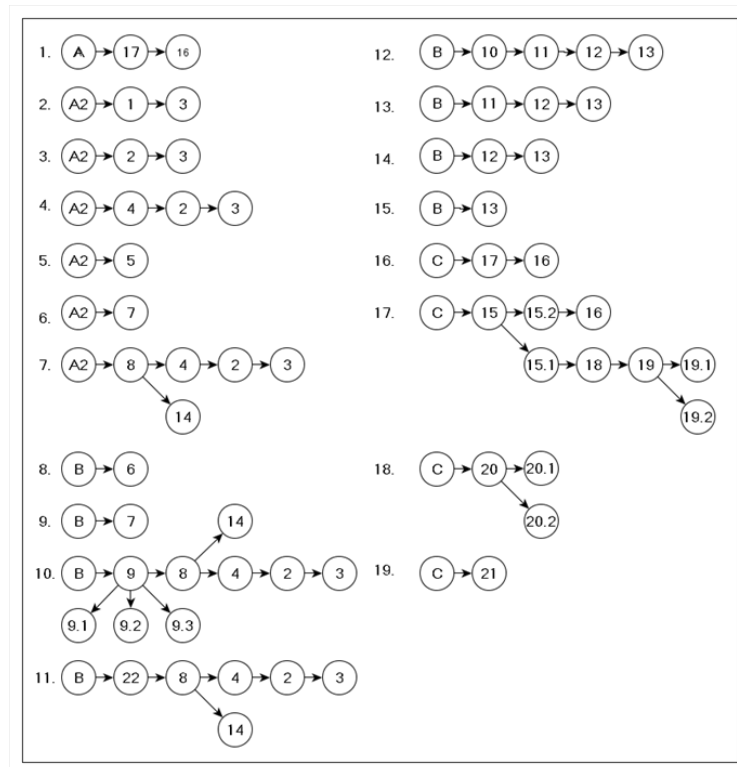
เป็นส่วนของการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสโดยพิจารณาความสัมพันธ์จากชื่อยูสเคส ในส่วนของ "Direct Object" เนื่องจากชื่อยูสเคสประกอบด้วย "Active Verb" และ

"Direct Object" ตัวอย่างเช่น ยูสเคสชื่อ "View Customer Information" มี "Active Verb" คือ "View" และมี "Customer Information" เป็น "Direct Object" ซึ่ง "Direct Object" เปรียบเสมือนเป็นชื่อฟังก์ชันการทำงานในระบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอว่ายูสเคสที่มี "Direct Object" เหมือนกัน ควรจะอยู่ในระบบย่อยเดียวกัน

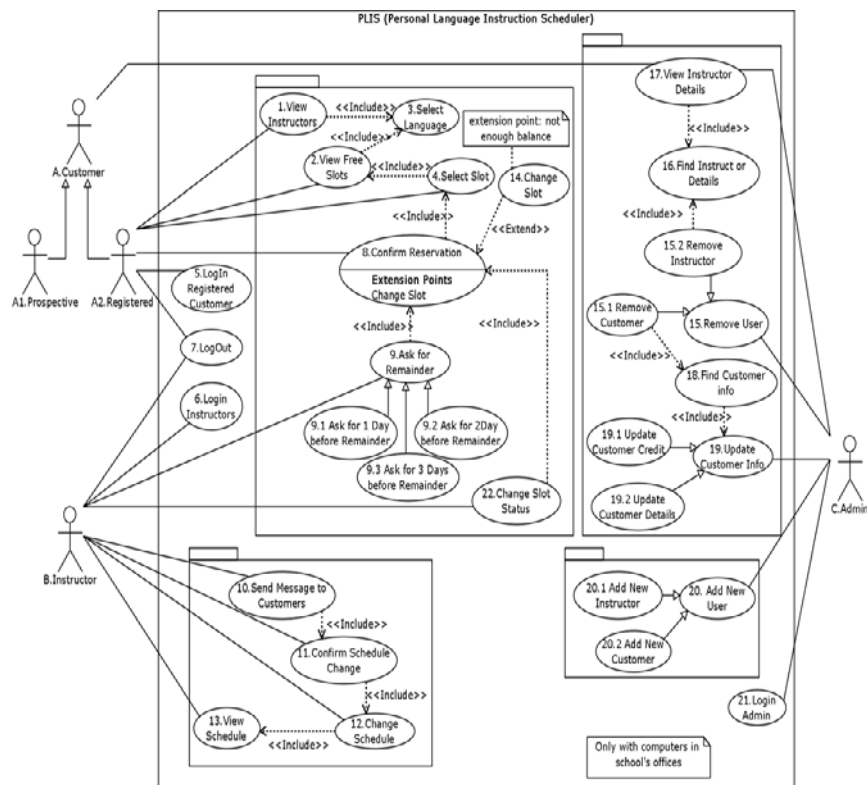
โดยมีตัวอย่างการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสของระบบ PLIS (Personal Language Instruction Scheduler) ดังแสดงในภาพที่ 4.17 เมื่อนำตัวอย่างแผนภาพยูสเคสมาทำการจัดกลุ่มด้วยวิธีการหากราฟความสัมพันธ์ ก็จะได้กลุ่มของกราฟความสัมพันธ์ทั้งหมด 19 กราฟ แสดงในภาพที่ 4.18 โดยกราฟที่ 10, 17, 12 และ 18 จะเป็นกลุ่มของกราฟที่มีจำนวนโหนดมากที่สุดตามลำดับ ซึ่งแต่ละกราฟจะถือเป็น 1 ระบบย่อย เพราะฉะนั้นจำนวนระบบย่อยทั้งหมดที่ได้คือ 4 ระบบย่อย ดังแสดงในภาพที่ 4.19 ส่วนกราฟที่ 5, 6, 8, 9, 15 และ 19 เป็นกราฟที่ถูกตัดออกไป เนื่องจากมีจำนวนโหนดน้อยกว่า 3 โหนด จะถูกนำไปพิจารณาใหม่ในกระบวนการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยชื่อ



ภาพที่ 4.17 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสระบบ PLIS



ภาพที่ 4.18 ตัวอย่างกลุ่มของกราฟความสัมพันธ์ที่แปลงได้จากแผนภาพยูสเคสระบบ PLIS



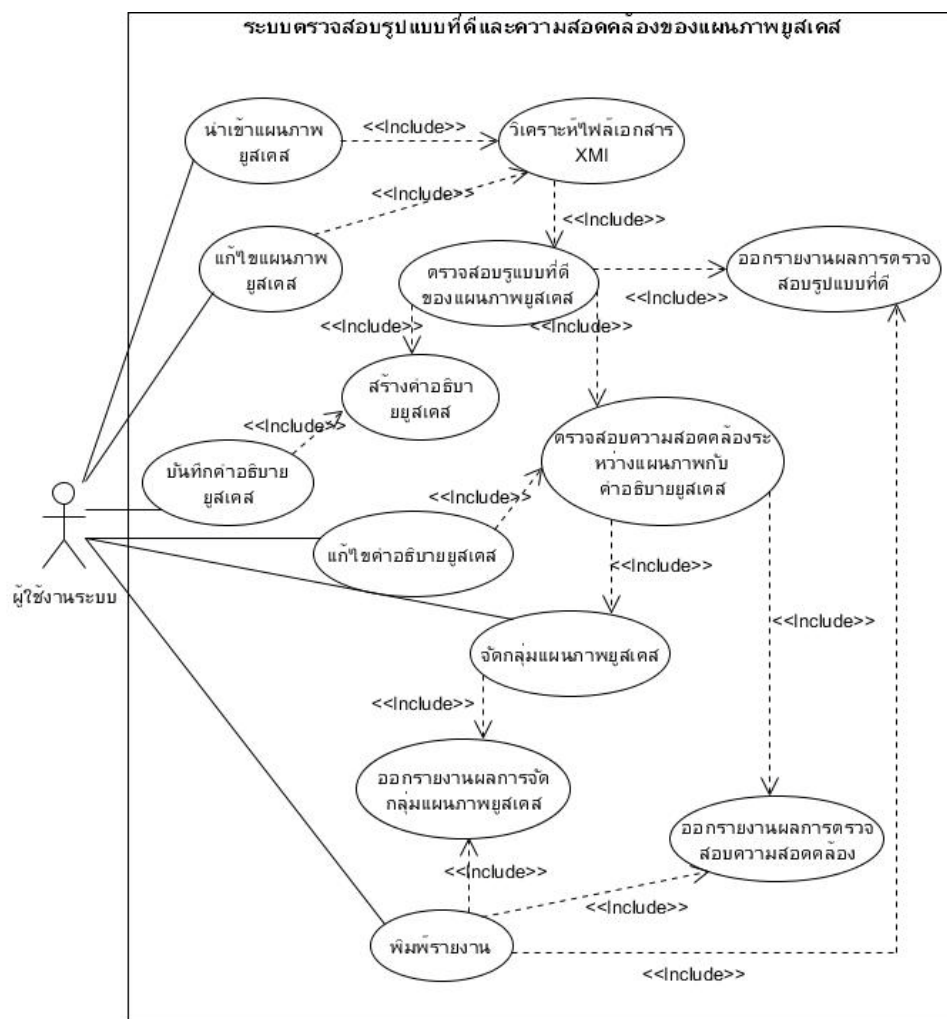
ภาพที่ 4.19 ตัวอย่างระบบย่อยที่ได้จากการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยกราฟความสัมพันธ์

4.1.2 การออกแบบการใช้งานเครื่องมือ

สำหรับการออกแบบการใช้งานเครื่องมือในวิทยานิพนธ์นี้ อธิบายด้วยแผนภาพต่างๆ ในภาษายูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบ โดยแผนภาพที่เลือกใช้ได้แก่ แผนภาพยูสเคส (Use case diagram) และแผนภาพคลาส (Class diagram) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.2.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือ

แผนภาพยูสเคส เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายขอบเขตและฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือ ซึ่งแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส แสดงดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 แผนภาพยูสเคสระบบตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส

จากแผนภาพยูสเคสภาพที่ 4.20 เริ่มต้นด้วยผู้ใช้นำเข้าแผนภาพยูสเคส ซึ่งอยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ จากนั้นเครื่องมือจะทำการอ่านและสกัดไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ เพื่อตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสและแจ้งผลการตรวจสอบให้ผู้ใช้ทราบ ต่อจากนั้นเครื่องมือทำการสร้างคำอธิบายบายยูสเคสและดึงรายละเอียดในแผนภาพยูสเคสมาใส่ในคำอธิบายยูสเคส ซึ่งได้แก่ รหัสยูสเคส, ชื่อยูสเคส, ผู้กระทำการหลัก, ผู้ที่เกี่ยวข้อง และความสัมพันธ์ โดยข้อมูลในส่วนอื่นที่เครื่องมือไม่สามารถสร้างให้ได้นั้นผู้จะเป็นผู้กรอกข้อมูลเอง เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลในคำอธิบายยูสเคสครบถ้วน จากนั้นจึงทำการบันทึกคำอธิบายยูสเคส และหาผู้ใช้มีการแก้ไขแผนภาพยูสเคสหรือคำอธิบายยูสเคส ผู้ใช้ก็สามารถนำมาตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสได้ พร้อมทั้งรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้องให้ผู้ใช้ทราบ และในกรณีที่แผนภาพยูสเคสมีขนาดใหญ่ ผู้ใช้สามารถเลือกทำการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆได้ โดยเครื่องมือจะจัดให้ยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระบบย่อยเดียวกัน ซึ่งรายละเอียดของแต่ละยูสเคสแสดงในตารางที่ 4.1-4.13

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยูสเคสนำเข้าแผนภาพยูสเคส

รหัสยูสเคส:	1	
ชื่อยูสเคส:	นำเข้าแผนภาพยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ใช้ในการนำเข้าแผนภาพยูสเคสเข้าสู่ระบบ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	สกัดไฟล์เอกสาร XMI
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	แผนภาพยูสเคสอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร XMI	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	-	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ระบบเรียกใช้โปรแกรม 2. ระบบจะแสดงหน้าต่างสำหรับนำเข้าแผนภาพยูสเคส 3. ผู้ใช้ระบบเลือกไฟล์เอกสาร XMI ของแผนภาพยูสเคส 	

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดยูสเคสนำเข้าแผนภาพยูสเคส (ต่อ)

เงื่อนไขภายหลัง:	แผนภาพยูสเคสเข้าสู่ระบบเพื่อนำวิเคราะห์และสกัดไฟล์เอกสาร XMI ซึ่งจะนำไปใช้ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดี
------------------	---

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดยูสเคสแก้ไขแผนภาพยูสเคส

รหัสยูสเคส:	2	
ชื่อยูสเคส:	แก้ไขแผนภาพยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่นำเข้าแผนภาพยูสเคสที่มีการแก้ไขเข้าสู่ระบบ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	วิเคราะห์ไฟล์เอกสาร XMI
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	แผนภาพยูสเคสอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร XMI	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	-	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ระบบคลิกเลือกปุ่ม "Open Project" 2. ระบบจะแสดงโปรเจกต์ที่ถูกระบุไว้ทั้งหมดขึ้นมา 3. ผู้ใช้งานระบบเลือกโปรเจกต์ที่ต้องการแก้ไข 4. ผู้ใช้ระบบคลิกเลือกปุ่ม "Edit Use Case Diagram" 5. ระบบจะแสดงหน้าต่างสำหรับนำเข้าแผนภาพยูสเคส 6. ผู้ใช้ระบบเลือกไฟล์เอกสาร XMI ของแผนภาพยูสเคสที่ได้ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว 	
เงื่อนไขภายหลัง:	แผนภาพยูสเคสเข้าสู่ระบบเพื่อนำวิเคราะห์และสกัดไฟล์เอกสาร XMI ซึ่งจะนำไปใช้ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดี	

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์ไฟล์เอกสาร XMI

รหัสยูสเคส:	3	
ชื่อยูสเคส:	วิเคราะห์ไฟล์เอกสาร XMI	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ทำการวิเคราะห์และสกัดไฟล์เอกสาร XMI ของแผนภาพยูสเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	ตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	แผนภาพยูสเคสอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร XMI	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	ผู้ใช้งานเข้าไฟล์เอกสาร XMI ของแผนภาพยูสเคส	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> ระบบทำการอ่านไฟล์เอกสาร XMI ระบบทำการตัดข้อมูลที่ไม่ใช้งานออก และจัดเก็บไว้เฉพาะ รหัสยูสเคส, ชื่อยูสเคส, ชื่อแอกเตอร์ และความสัมพันธ์ 	
เงื่อนไขภายหลัง:	ได้ข้อมูลในส่วนที่ต้องการนำไปตรวจสอบรูปแบบที่ดี	

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

รหัสยูสเคส:	4	
ชื่อยูสเคส:	ตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ทำการตรวจสอบรูปแบบที่ดีให้แก่แผนภาพยูสเคส	

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดคุณลักษณะตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส (ต่อ)

ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	ออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี สร้างคำอธิบายยูสเคส และตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับ คำอธิบายยูสเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ไฟล์เอกสาร XMI ของแผนภาพยูสเคสต้องผ่านการวิเคราะห์และ สกัดเอาเฉพาะข้อมูลที่เป็นต่อการนำมาตรวจสอบ	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	ข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบรูปแบบที่ดี	
ขั้นตอนการทำงาน:	1. ระบบนำข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบ มาตรวจสอบกับกฎสำหรับ ตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส 2. แสดงผลการตรวจสอบ	
เงื่อนไขภายหลัง:	สร้างรายงานผลการตรวจสอบ สร้างคำอธิบายยูสเคสหรือ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพกับคำอธิบายยูสเคส	

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดคุณลักษณะออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี

รหัสยูสเคส:	5	
ชื่อยูสเคส:	ออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่แสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดยูสเคสออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี (ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า:	แผนภาพยูสเคสผ่านการตรวจสอบกับกฎสำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดี
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-
สิ่งกระตุ้น:	-
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบแสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส
เงื่อนไขภายหลัง:	พิมพ์รายงานผลการตรวจสอบแผนภาพยูสเคสกับกฎ

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดยูสเคสสร้างคำอธิบายยูสเคส

รหัสยูสเคส:	6	
ชื่อยูสเคส:	สร้างคำอธิบายยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ใช้สร้างคำอธิบายยูสเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	แผนภาพยูสเคสผ่านการตรวจสอบกับกฎสำหรับตรวจสอบรูปแบบที่ดี	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	เปลี่ยนแปลงคำอธิบายยูสเคส	
สิ่งกระตุ้น:	-	
ขั้นตอนการทำงาน:	1. ระบบจะทำการสร้างแบบฟอร์มคำอธิบายยูสเคส และดึงข้อมูลบางส่วนจากแผนภาพยูสเคสมาใส่ในคำอธิบายยูสเคสให้ 2. ผู้ใช้ระบบจะต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนในส่วนที่ระบบไม่สามารถสร้างให้ได้อัตโนมัติ	
เงื่อนไขภายหลัง:	ได้คำอธิบายยูสเคสที่พร้อมจะนำไปตรวจสอบหาความสอดคล้องกับแผนภาพยูสเคส	

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดยุดยุดเคสบันทึกคำอธิบายยุดยุดเคส

รหัสยุดยุดเคส:	7	
ชื่อยุดยุดเคส:	บันทึกคำอธิบายยุดยุดเคส	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้งานระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยุดยุดเคส	เป็นยุดยุดเคสที่ทำการบันทึกคำอธิบายยุดยุดเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	ยุดยุดเคสร่างคำอธิบายยุดยุดเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ระบบสร้างคำอธิบายยุดยุดเคสขึ้นมา	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	ข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบรูปแบบที่ดี	
ขั้นตอนการทำงาน:	ผู้ใช้ระบบทำการบันทึกคำอธิบายยุดยุดเคสเมื่อมีการกรอก รายละเอียดข้อมูลครบถ้วน	
เงื่อนไขภายหลัง:	รายละเอียดข้อมูลคำอธิบายยุดยุดเคสถูกบันทึก	

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดยุดยุดเคสแก้ไขคำอธิบายยุดยุดเคส

รหัสยุดยุดเคส:	8	
ชื่อยุดยุดเคส:	แก้ไขคำอธิบายยุดยุดเคส	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้งานระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยุดยุดเคส	เป็นยุดยุดเคสที่ทำการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลคำอธิบายยุดยุดเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพ กับคำอธิบายยุดยุดเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดยูสเคสแก้ไขคำอธิบายยูสเคส (ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า:	ผู้ใช้งานระบบมีสิทธิเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลคำอธิบายยูสเคส
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-
สิ่งกระตุ้น:	ผู้ใช้งานระบบกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือข้อมูลในคำอธิบายยูสเคสไม่ตรงกับแผนภาพยูสเคส
ขั้นตอนการทำงาน:	ผู้ใช้งานระบบกรอกข้อมูลต่างๆที่ต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลง
เงื่อนไขภายหลัง:	ข้อมูลที่แก้ไขจะถูกบันทึก

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพกับคำอธิบายยูสเคส

รหัสยูสเคส:	9	
ชื่อยูสเคส:	ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพกับคำอธิบายยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ใช้ตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	จัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส, ออกรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ผู้ใช้กรอกข้อมูลในคำอธิบายยูสเคสครบถ้วน หรือแก้ไขคำอธิบายยูสเคสเสร็จเรียบร้อยแล้ว	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	-	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานระบบกดปุ่มตรวจสอบความสอดคล้อง 2. ระบบทำการเปรียบเทียบข้อมูลของแผนภาพยูสเคสกับข้อมูลของคำอธิบายยูสเคส 3. แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้อง 	

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดยูนิตตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพกับ

คำอธิบายยูนิต (ต่อ)

เงื่อนไขภายหลัง:	สร้างรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง และจัดกลุ่มแผนภาพยูนิต
------------------	--

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดยูนิตออกรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง

รหัสยูนิต:	10	
ชื่อยูนิต:	ออกรายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูนิต	เป็นยูนิตที่แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูนิตกับคำอธิบายยูนิต	
ความสัมพันธ์:	แอสซิซิเอชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูนิตกับคำอธิบายยูนิต	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	-	
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบแสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูนิตกับคำอธิบายยูนิต	
เงื่อนไขภายหลัง:	พิมพ์รายงานผลการตรวจสอบความสอดคล้อง	

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดยูนิตจัดกลุ่มแผนภาพยูนิต

รหัสยูนิต:	11
ชื่อยูนิต:	จัดกลุ่มแผนภาพยูนิต
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้งานระบบ

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดยูนิตยูสเคสจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส (ต่อ)

ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูนิตยูสเคส	เป็นยูสเคสที่ช่วยจัดแบ่งยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	ออกรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ผ่านการจัดกลุ่มยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆ	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	
สิ่งกระตุ้น:	แผนภาพยูสเคสมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานระบบกดปุ่มจัดกลุ่มยูสเคส 2. ระบบทำการจัดแบ่งยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในระบบย่อยเดียวกัน 3. ระบบแสดงจำนวนระบบย่อยที่ได้ทำการจัดกลุ่ม 	
เงื่อนไขภายหลัง:	สร้างรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส	

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดยูนิตยูสเคสออกรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส

รหัสยูสเคส:	12	
ชื่อยูสเคส:	ออกรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส	
ผู้กระทำหลัก:	-	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูนิตยูสเคส	เป็นยูสเคสที่แสดงผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ระบบได้ทำการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสเรียบร้อยแล้ว	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:	-	

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดยูสเคสออกรายงานผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส (ต่อ)

สิ่งกระตุ้น:	-
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบแสดงผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส
เงื่อนไขภายหลัง:	พิมพ์รายงานผลการจัดกลุ่ม

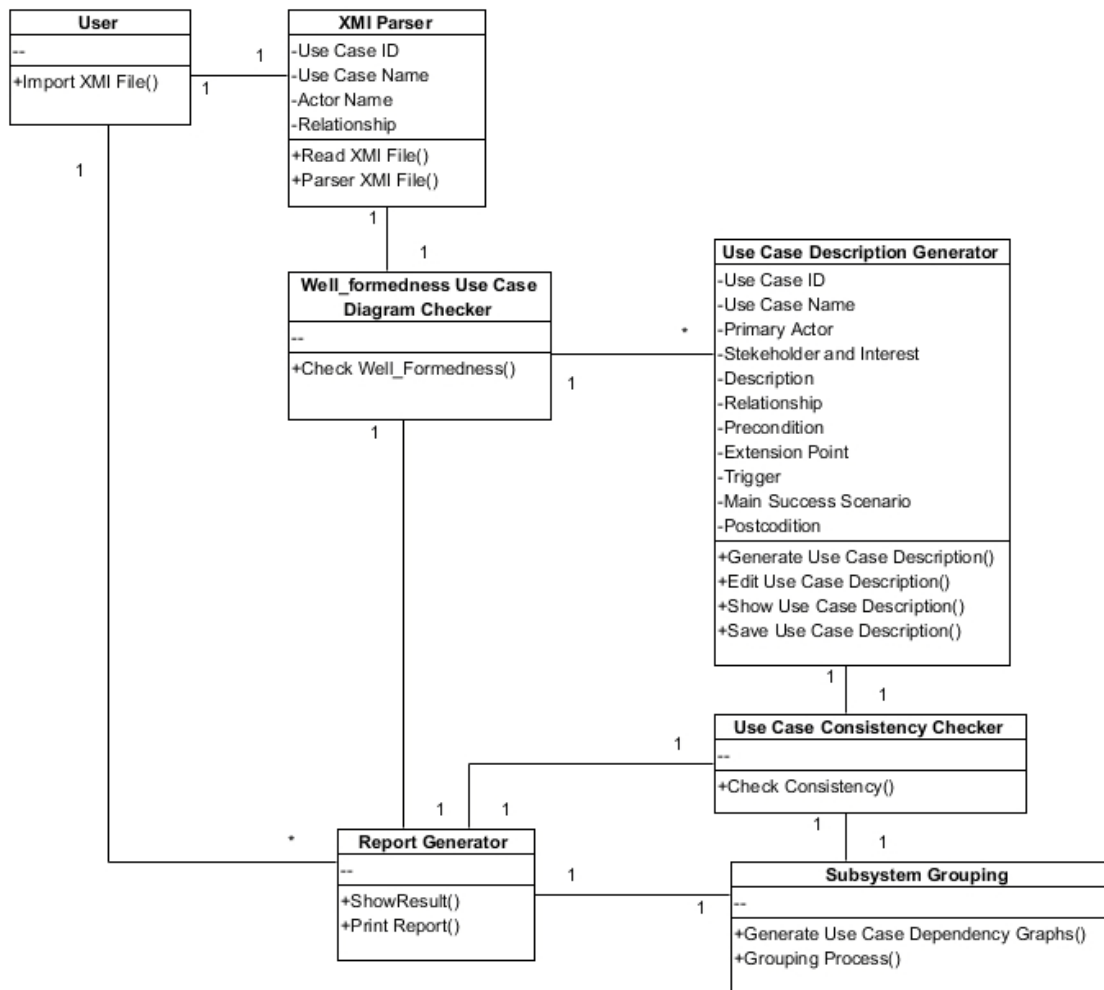
ตารางที่ 4.13 รายละเอียดยูสเคสพิมพ์รายงาน

รหัสยูสเคส:	13	
ชื่อยูสเคส:	พิมพ์รายงาน	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ	
ผู้ที่เกี่ยวข้อง:	-	
รายละเอียดยูสเคส	เป็นยูสเคสที่พิมพ์รายงานต่างๆให้แก่ผู้ใช้ระบบ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	ออกรายงานผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดี, ออกรายงานผลการตรวจสอบความ สอดคล้อง, ออกรายงานผลการจัดกลุ่ม แผนภาพยูสเคส
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	สิทธิการใช้งานเป็นของผู้ใช้ระบบ	
จุดเอ็กซ์เทนชัน:		
สิ่งกระตุ้น:		
ขั้นตอนการทำงาน:	1. ผู้ใช้เลือกรายงานที่ต้องการพิมพ์ 2. ระบบทำการพิมพ์รายงานตามที่ใช้ระบบต้องการ	
เงื่อนไขภายหลัง:	รายงานต่างๆถูกผู้ใช้ระบบสั่งพิมพ์	

4.1.2.2 แผนภาพคลาสของเครื่องมือ

แผนภาพคลาส เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงรายละเอียดคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ ในระบบและองค์ประกอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำหรับแผนภาพคลาสของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคสแสดงดังภาพที่ 4.22 ซึ่งประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 7 คลาสด้วยกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) คลาส User คือคลาสที่ทำหน้าที่นำเข้าแผนภาพยูสเคสซึ่งอยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ(.XMI) เข้าสู่ระบบ
- 2) คลาส XMI Parser คือคลาสที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และสกัดข้อมูลในไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ
- 3) คลาส Well-Formedness Use Case Diagram Checker คือคลาสที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบรูปแบบที่ดีให้แก่แผนภาพยูสเคสที่ผู้นำเข้ามา
- 4) คลาส Generate Use Case Description Template คือคลาสที่ทำหน้าที่ในการสร้างคำอธิบายยูสเคสจากแผนภาพยูสเคสที่นำเข้ามา
- 5) คลาส Use Case Consistency Checker คือคลาสที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส
- 6) คลาส Subsystem Grouping คือคลาสที่ทำหน้าที่ในการจัดแบ่งกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อยๆ
- 7) คลาส Report Generator คือคลาสที่ทำหน้าที่สร้างรายงานแสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส, ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส และผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย



ภาพที่ 4.22 แผนภาพคลาสของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส

4.2 การพัฒนาเครื่องมือ

4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

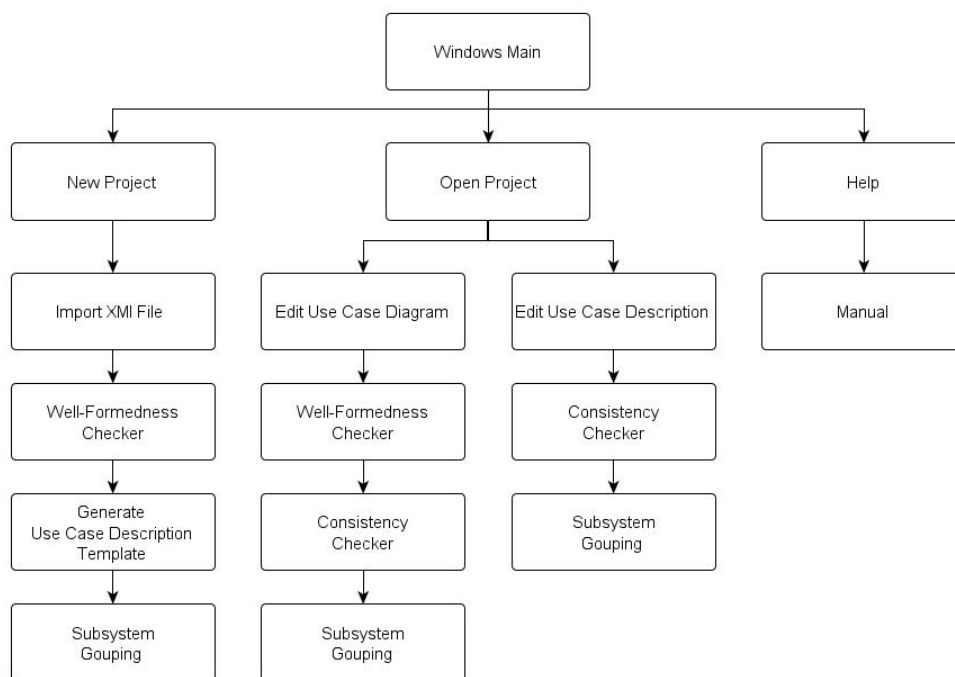
- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอไฟว์ 2.30 กิกะเฮิร์ต (Intel Core i5 2.30 GHz)
- หน่วยความจำหลัก (RAM) DDR3 ขนาด 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) 750 กิกะไบต์ (750 GB)

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น อัลติเมท เซอร์วิสแพ็ค 1 (Microsoft Windows 7 Ultimate Service pack 1)
- ไมโครซอฟท์วิสซวลสตูดิโอ 2010 อัลติเมท (Microsoft Visual C#.NET 2010 Ultimate)
- ไมโครซอฟท์ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก รุ่น 4.0 (Microsoft .NET Framework 4.0)
- วิสซวลพาราดีมสำหรับยูเอ็มแอล 8.0 เอนเตอร์ไพรส์ อิดิชั่น (Visual Paradigm for UML 8.0 Enterprise Edition)

4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือ

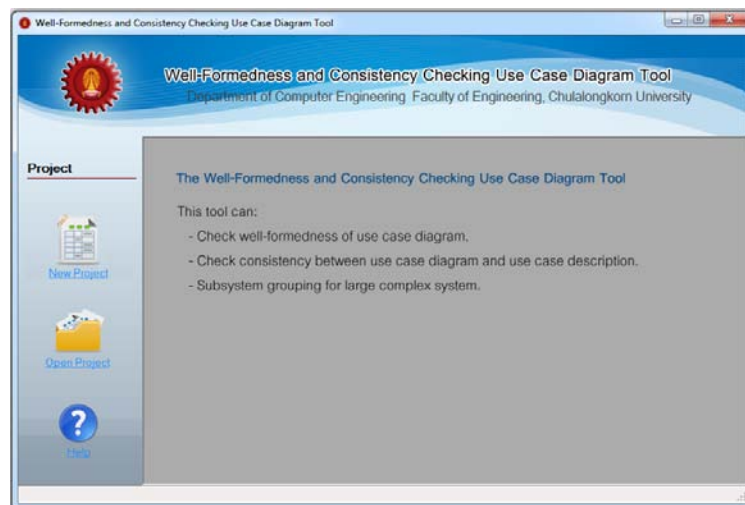
โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดี และความสะดวกคล่องของแผนภาพยูสเคส อธิบายได้ด้วยแผนภาพลำดับชั้นของเครื่องมือ (Hierarchy Diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายส่วนประกอบต่างๆ ในระบบ โดยแผนภาพส่วนประกอบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือแสดงดังภาพที่ 4.23



ภาพที่ 4.23 แผนภาพลำดับชั้นของเครื่องมือ

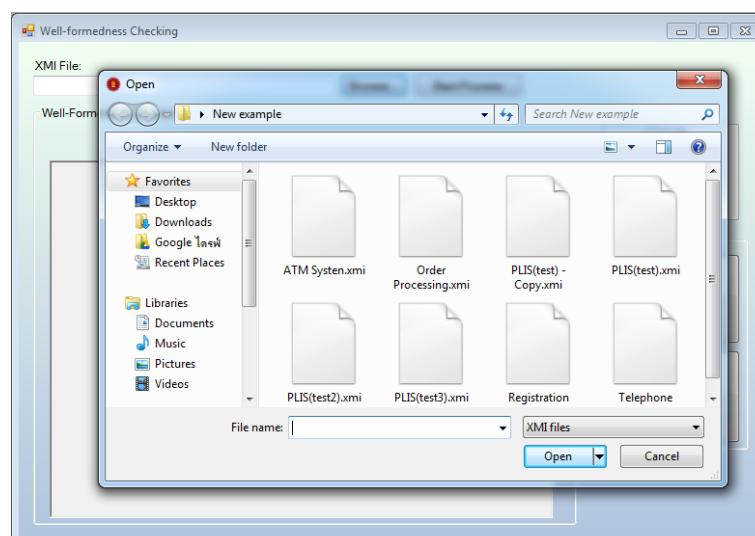
จากภาพที่ 4.23 แต่ละส่วนประกอบจะแทนฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) หน้า Windows Main เป็นหน้าจอหลักของเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส ซึ่งประกอบด้วย 3 เมนูหลัก ได้แก่ New Project, Open Project และ Help แสดงดังภาพที่ 4.24



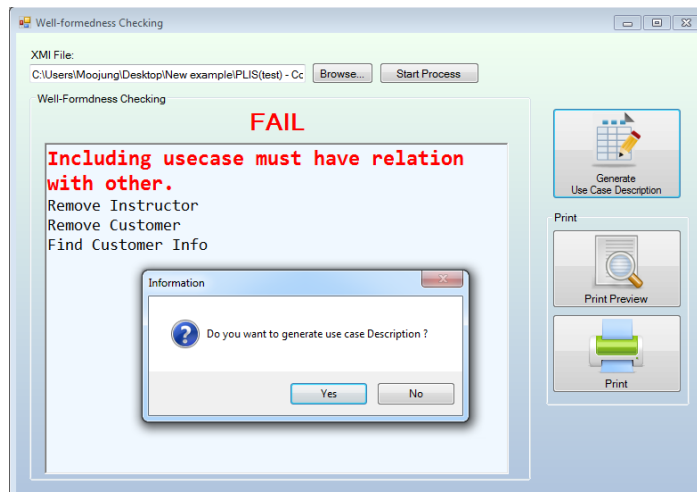
ภาพที่ 4.24 หน้าจอหลักของเครื่องมือ

2) หน้า Import XMI File ใช้ในการนำเข้าแผนภาพยูสเคสที่อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ (. XMI) แสดงดังภาพที่ 4.25



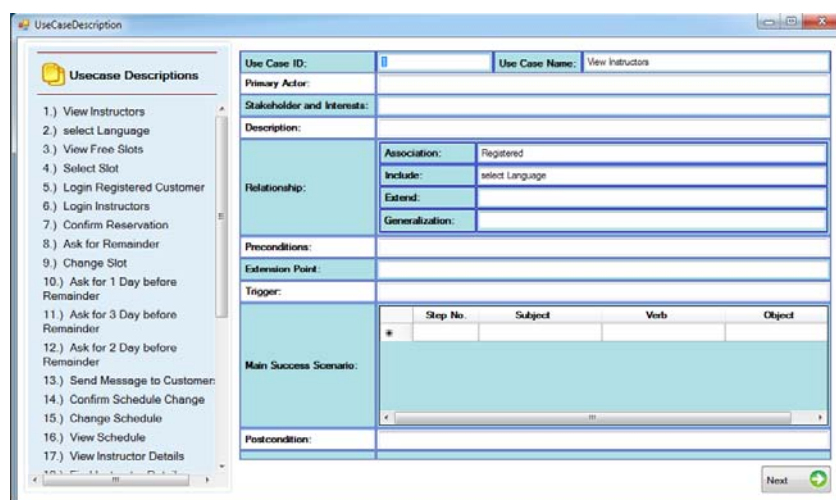
ภาพที่ 4.25 หน้าจอแสดงการนำเข้าไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ

3) หน้า Well-Formedness Checker เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสที่ผู้นำเข้ามา ดังภาพที่ 4.26



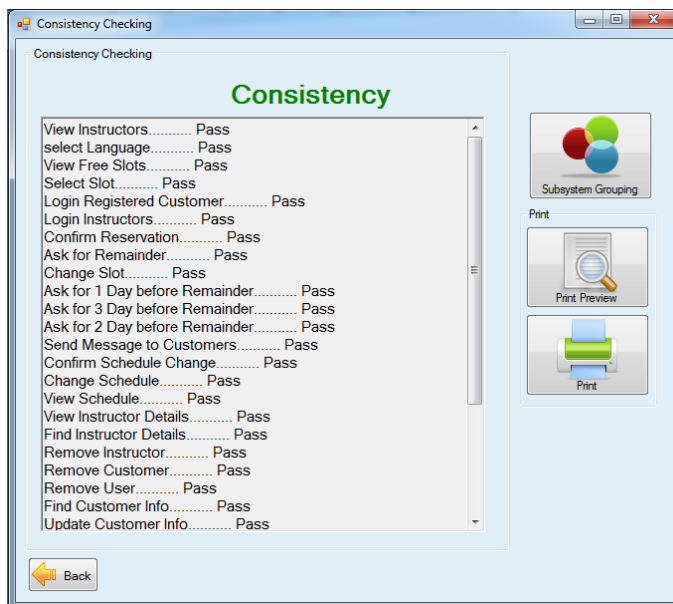
ภาพที่ 4.26 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

4) หน้า Generate Use Case Description Template แสดงดังภาพที่ 4.27 เมื่อผู้ใช้ทำการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสแล้ว ผู้ใช้ต้องเลือกคลิกปุ่ม Generate Use Case Description ในหน้า Well-Formedness Checker โดยระบบจะสร้างคำอธิบายยูสเคสขึ้นมาพร้อมกับข้อมูลในบางส่วน สำหรับข้อมูลส่วนที่เหลือที่ระบบไม่สามารถสร้างขึ้นมานั้น ผู้ใช้จะต้องเป็นคนกรอกข้อมูลใส่เข้าไปเอง หลังจากผู้ใช้กรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบก็คำอธิบายยูสเคสไปตรวจสอบหาความสอดคล้องกับแผนภาพยูสเคส



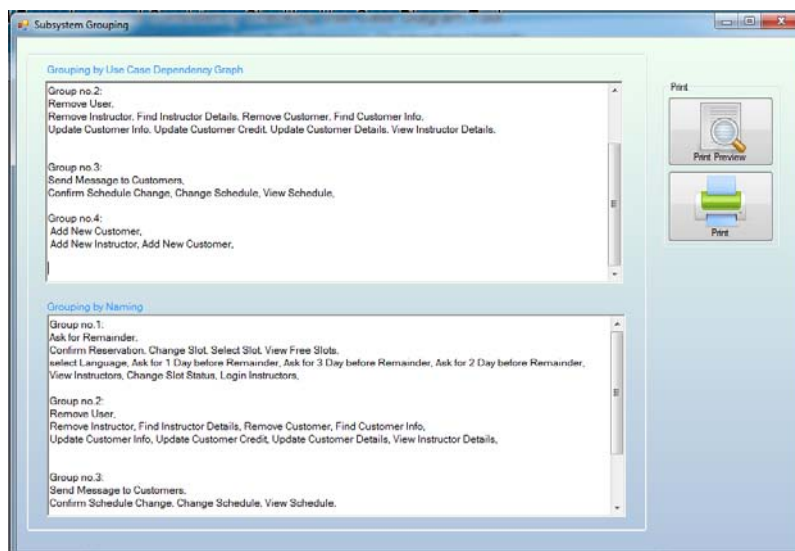
ภาพที่ 4.27 หน้าจอแสดงคำอธิบายยูสเคส

5) หน้า Consistency Checker เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส แสดงดังภาพที่ 4.28



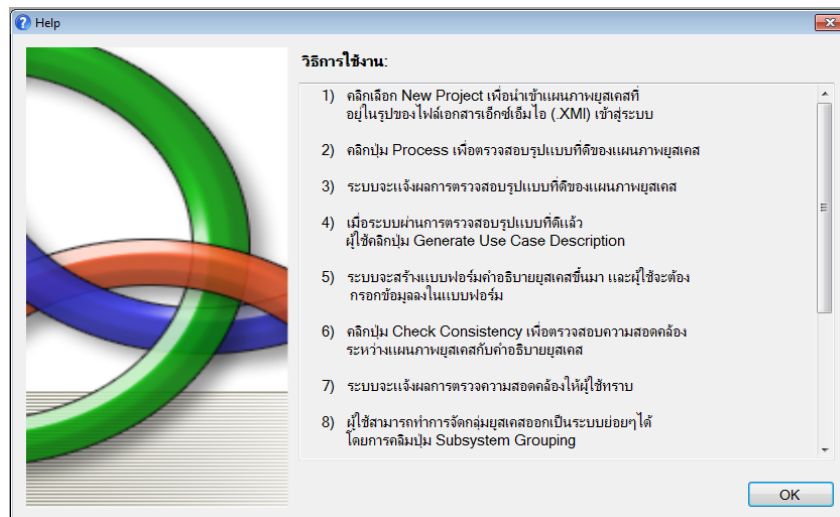
ภาพที่ 4.28 หน้าจอแสดงผลตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

6) หน้า Subsystem Grouping เป็นหน้าจอที่ใช้แสดงผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย แสดงดังภาพที่ 4.29



ภาพที่ 4.29 หน้าจอแสดงผลการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

7) หน้า Manual แสดงดังภาพที่ 4.30 หน้าจอนี้ได้มาจากผู้ใช้คลิกปุ่ม Help ใน หน้า Windows Main โดยหน้าจอแสดงรายละเอียดวิธีการใช้งานเครื่องมือ



ภาพที่ 4.30 หน้าจอแสดงวิธีการใช้เครื่องมือ

บทที่ 5

การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคสเป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ การทดสอบเครื่องมือ และสรุปผลการทดสอบเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอไฟว์ 2.30 กิกะเฮิร์ต (Intel Core i5 2.30 GHz)
- หน่วยความจำหลัก (RAM) DDR3 ขนาด 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) 750 กิกะไบต์ (750 GB)

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น อัลติเมท เซอร์วิสแพ็ค 1 (Microsoft Windows 7 Ultimate Service pack 1)
- ไมโครซอฟท์วิสซวลสตูดิโอ 2010 อัลติเมท (Microsoft Visual C#.NET 2010 Ultimate)
- ไมโครซอฟท์ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ก รุ่น 4.0 (Microsoft .NET Framework 4.0)
- วิสซวลพาราดีมสำหรับยูเอ็มแอล 8.0 เอนเตอร์ไพรส์ อิดิชั่น (Visual Paradigm for UML 8.0 Enterprise Edition)

5.2 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือ เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของเครื่องมือ ว่าสามารถทำงานได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ ในการทดสอบเครื่องมือนี้ ได้ทำการสร้างแผนภาพยูสเคส 4 แผนภาพด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือ ซึ่งได้แก่ แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม, แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า, แผนภาพยูส

เคสระบบจัดการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล และแผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน ซึ่งแผนภาพยูสเคสเหล่านี้สามารถดูได้ในภาคผนวก ก. โดยการทดสอบเครื่องมือแบ่งตามการทำงานหลักของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 ทดสอบเครื่องมือในส่วนการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

การทดสอบเครื่องมือในส่วนนี้ เป็นการทดสอบว่าเครื่องมือสามารถตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคสได้ถูกต้องตรงตามกฎที่กำหนดไว้หรือไม่ และเมื่อนำแผนภาพยูสเคสกรณีศึกษามาตรวจสอบรูปแบบดีที่กับเครื่องมือ พบว่าเครื่องมือสามารถตรวจเจอแผนภาพยูสเคสที่มีรูปแบบไม่ถูกต้องในแต่ละแผนภาพนั้นได้ ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนของการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

ชื่อแผนภาพยูสเคส	จำนวนสมาชิกในแผนภาพทั้งหมด	จำนวนยูสเคสที่ไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่ดี	จำนวนยูสเคสที่เครื่องมือตรวจพบ
1). แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม	15	3	3
2). แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า	37	2	2
3). แผนภาพยูสเคสระบบจัดการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล	36	0	0
4). แผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน	46	2	2

5.2.2 ทดสอบเครื่องมือในส่วนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

การทดสอบเครื่องมือในส่วนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องมือโดยการนำคำอธิบายยูสเคสที่ระบบสร้างขึ้นจากแผนภาพยูสเคสกรณีศึกษา มาแก้ไขข้อมูลในคำอธิบายยูสเคสใหม่ให้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลในคำอธิบายยูสเคสที่ระบบสร้างขึ้น เพื่อที่จะทดสอบว่าเครื่องมือสามารถตรวจเจอความไม่สอดคล้องของข้อมูลในส่วนใดบ้าง ผู้วิจัยพบว่าเครื่องมือสามารถตรวจเจอความไม่สอดคล้องและรายงานผลได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

ชื่อแผนภาพยูสเคส	จำนวนตำแหน่งคำอธิบายยูสเคส ที่ไม่สอดคล้องกับแผนภาพยูสเคส (ตำแหน่ง)							จำนวนตำแหน่งที่เครื่องมือตรวจพบคำอธิบายยูสเคส ที่ไม่สอดคล้องกับแผนภาพยูสเคส (ตำแหน่ง)						
	UC Name	Primary Actor	Relationship				Extension Point	UC Name	Primary Actor	Relationship				Extension Point
			Assoc.	Include	Extend	Gen.				Assoc.	Include	Extend	Gen.	
1). แผนภาพยูสเคสระบบ เอทีเอ็ม	5	2	2	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0	0
2). แผนภาพยูสเคสระบบ สั่งซื้อสินค้า	5	2	0	1	1	1	0	5	2	0	1	1	1	0
3). แผนภาพยูสเคสระบบ จัดการเรียนการสอนภาษา ส่วนบุคคล	4	2	3	0	0	1	1	4	2	3	0	0	1	1
4). แผนภาพยูสเคสระบบ ลงทะเบียนเรียน	10	1	5	4	2	0	2	10	1	5	4	2	0	2

5.2.3 ทดสอบเครื่องมือในส่วนของการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

เมื่อนำแผนภาพยูสเคสกรณีทดสอบ มาทดสอบจัดแบ่งกลุ่มออกเป็นระบบย่อย ด้วยเครื่องมือ ผู้วิจัยพบว่าเครื่องมือสามารถแสดงผลการจัดกลุ่มได้ถูกต้อง ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบเครื่องมือในส่วนของจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

ชื่อแผนภาพยูสเคส	จำนวนยูสเคสทั้งหมด	การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยกราฟความสัมพันธ์		การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยชื่อ	
		จำนวนระบบย่อย	จำนวนยูสเคสที่ไม่ถูกจัดกลุ่ม	จำนวนระบบย่อย	จำนวนยูสเคสที่ไม่ถูกจัดกลุ่ม
1). แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม	11	2	4	2	3
2). แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า	32	4	9	4	5
3). แผนภาพยูสเคสระบบจัดการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล	31	4	4	4	3
4). แผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน	43	6	12	6	11

5.3 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ

หลังจากทำการทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือ โดยใช้แผนภาพยูสเคสทดสอบ 4 กรณีศึกษาพบว่า เครื่องมือสามารถแสดงผลงานได้ถูกต้องตรงตามกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ทั้งหมด ทั้งในส่วนของ การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส, ส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส และส่วนของการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของเครื่องมือ และแนวทางในการพัฒนาต่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องมือตรวจสอบรูปแบบที่ดีและความสอดคล้องของแผนภาพยูสเคส โดยการทำงานของเครื่องมือแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการหลักด้วยกันคือ การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส การตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส และการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคส โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส

การทำงานของเครื่องมือในส่วนนี้จะเป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของแผนภาพยูสเคส กับกฎสำหรับการตรวจสอบรูปแบบที่ดีของแผนภาพยูสเคส โดยเครื่องมือจะตรวจสอบว่าแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้ได้ออกแบบไว้ นั้น มีการใช้รูปแบบหรือสัญลักษณ์ของแผนภาพถูกต้องตรงตามมาตรฐานยูเอ็มแอลหรือไม่ เนื่องจากสัญลักษณ์ของแผนภาพยูสเคสแต่ละตัวใช้แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นหากมีการใช้สัญลักษณ์ที่ไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้ความหมายของแผนภาพยูสเคสนั้นผิดเพี้ยนไปด้วย

2) การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคส

ในการทำงานของส่วนนี้ เครื่องมือจะนำเอารายละเอียดข้อมูลของคำอธิบายยูสเคสมาตรวจสอบหาความสอดคล้องกับแผนภาพยูสเคสที่ผู้ใช้ได้ออกแบบไว้ เพื่อดูว่ามีข้อมูลในส่วนใดบ้างของแผนภาพยูสเคสกับคำอธิบายยูสเคสที่มีความขัดแย้งกันหรือไม่ตรงกัน

3) การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสออกเป็นระบบย่อย

การทำงานในส่วนนี้ เครื่องมือจะทำการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสที่มีระบบขนาดใหญ่ ออกเป็นระบบย่อยๆ โดยให้ยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระบบย่อยเดียวกัน ซึ่งวิธีการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ การจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยกราฟความสัมพันธ์ และการจัดกลุ่มแผนภาพยูสเคสด้วยชื่อ สำหรับการดำเนินงานในส่วนนี้ของเครื่องมือก็เพื่อช่วยให้อ่านและทำความเข้าใจระบบที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนได้ง่ายยิ่งขึ้น

6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ

- 1) แผนภาพยูสเคสที่จะนำเข้าสู่เครื่องมือต้องอยู่ในรูปของไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอ (.XMI) ที่ส่งออกมาจากโปรแกรม Visual Paradigm เท่านั้น
- 2) ไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่ส่งออกมาจากโปรแกรม Visual Paradigm จะต้องมีแผนภาพยูสเคสเพียงแผนภาพเดียวเท่านั้น
- 3) แผนภาพยูสเคสที่นำเข้าสู่เครื่องมือต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 4) เครื่องมือสามารถตรวจสอบการสืบทอดความสัมพันธ์แบบเจนเนอรัลไลเซชันเพียงสามลำดับชั้นเท่านั้น

6.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเครื่องมือสามารถรับไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอจากโปรแกรม Visual Paradigm ได้เพียงเท่านั้น ดังนั้นควรปรับปรุงเครื่องมือให้สามารถรับไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มไอที่สร้างจากโปรแกรมอื่นๆได้

รายการอ้างอิง

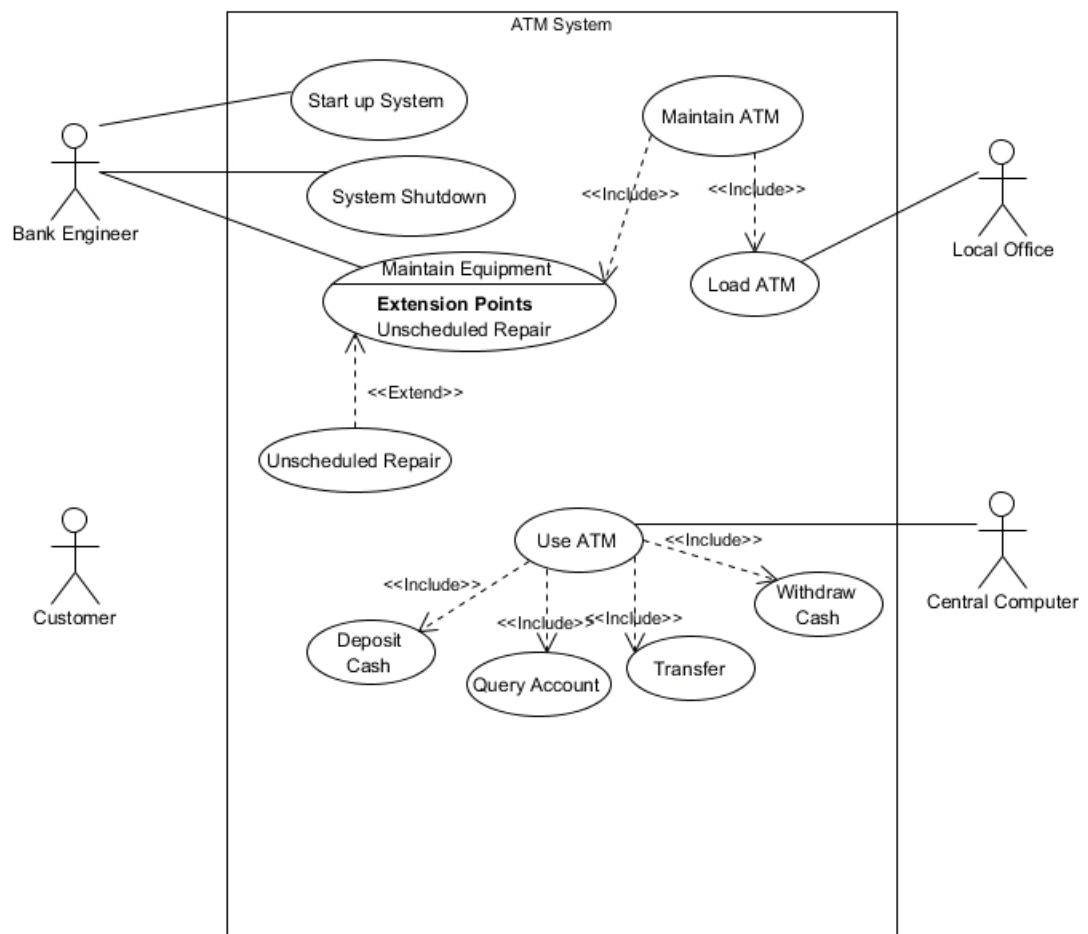
- [1] Alistair Cockburn. Writing Effective Use Case. Addison-Wesley, 2001.
- [2] Object Management Group. Unified Modeling Language Superstructure version 2.3 [Online]. Available from: <http://www.omg.org> [2010, May 05] .
- [3] Dan Pilone, Neil Pitman. UML 2.0 In a Nutshell. O'Rilly Media, Inc, 2005.
- [4] Software Technology Engineering and Measurement, University of Alberta. Consistency Rule for Mapping SSUCD Use Case to Use Case Diagram [Online]. Available from: http://www.steam.ua/berta.ca./main/research_areas
- [5] Noraini Ibrahim, Rosziati Ibrahim, Mohd Zainuri Saringat, Dzahar Mansor, Tutut Herawan. On Well-Formedness Rules for UML Use Case Diagram, Proceeding of the International Conference on Web Information System and Mining (WISM'10), Springer –Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- [6] IEEE-SA. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications [Online]. 1998. Available from: <http://standards.ieee.org> [2010, Oct 15]
- [7] Elliotte Rusty Harold. XML 1.1 Bible, 3rd Edition. Wiley Publishing, Inc. 2004.
- [8] Object Management Group, MOF 2.0/XMI Mapping Specification v2.1.1 [Online]. Available from: <http://www.omg.org> [2007, December 1].
- [9] บุญประเสริฐ สุวัชรรัตนสกุล. วิธีการตรวจสอบวากยสัมพันธ์ของแผนภาพยูเอ็มแอล, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546.
- [10] Yvan Labiche. The UML Is More Than Boxes and Lines. In: Chaudron, M.R.V. (ed.) Models in Software Engineering. LNCS, vol. 5421, Springer, Heidelberg, pp. 375–386., 2009.
- [11] Alexander Egyed. Scalable Consistency Checking between Diagram – The VIEWINTEGRA Approach., International Conference on Automated Software Engineering (ASE), IEEE, 2001.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แผนภาพยูสเคสที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ

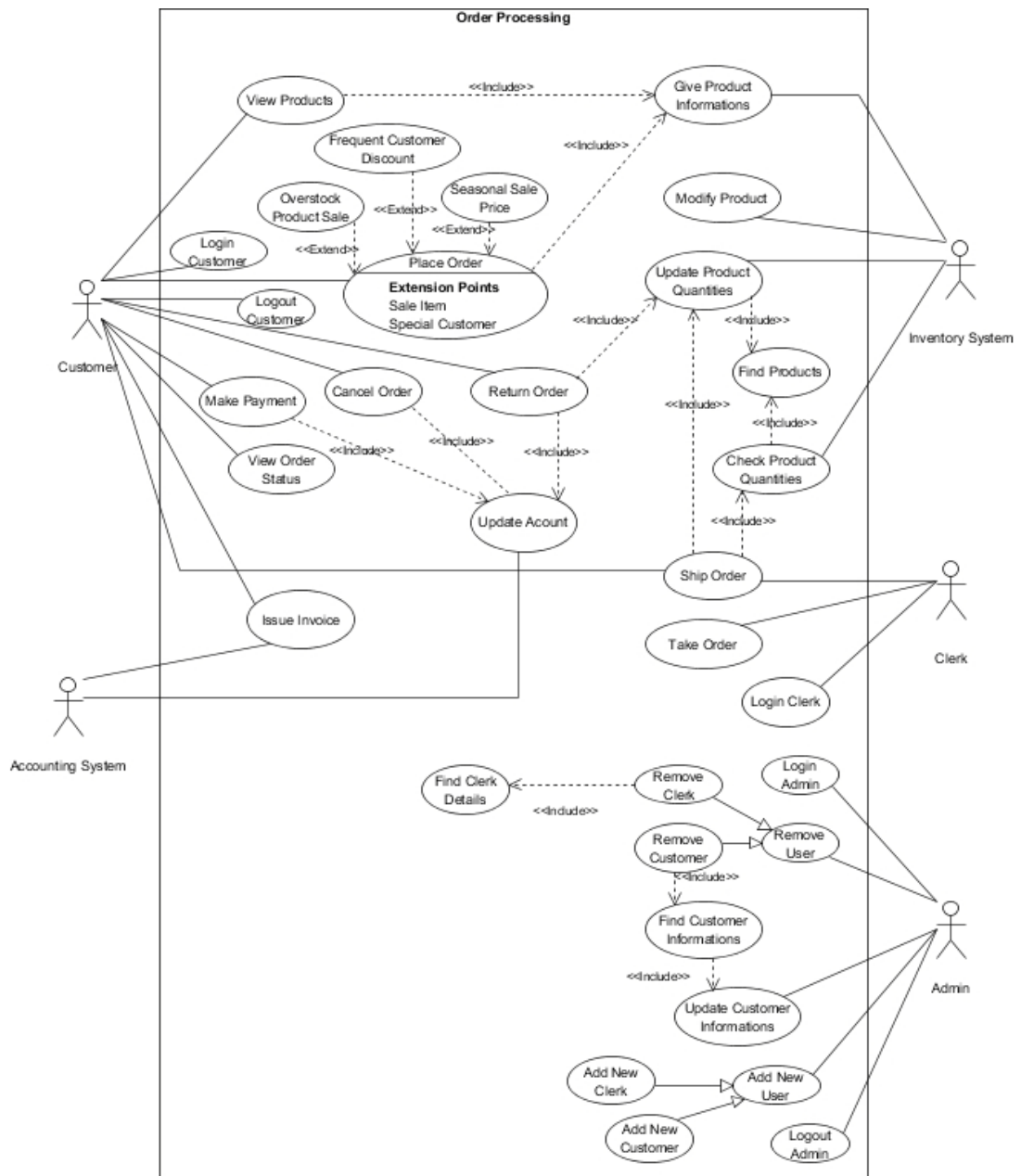
แผนภาพยูสเคสนี้เป็นแผนภาพยูสเคสกรณีทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบเครื่องมือ ซึ่งแผนภาพยูสเคสที่นำมาทดสอบมี 4 แผนภาพด้วยกัน ได้แก่

1. แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม (ATM System)



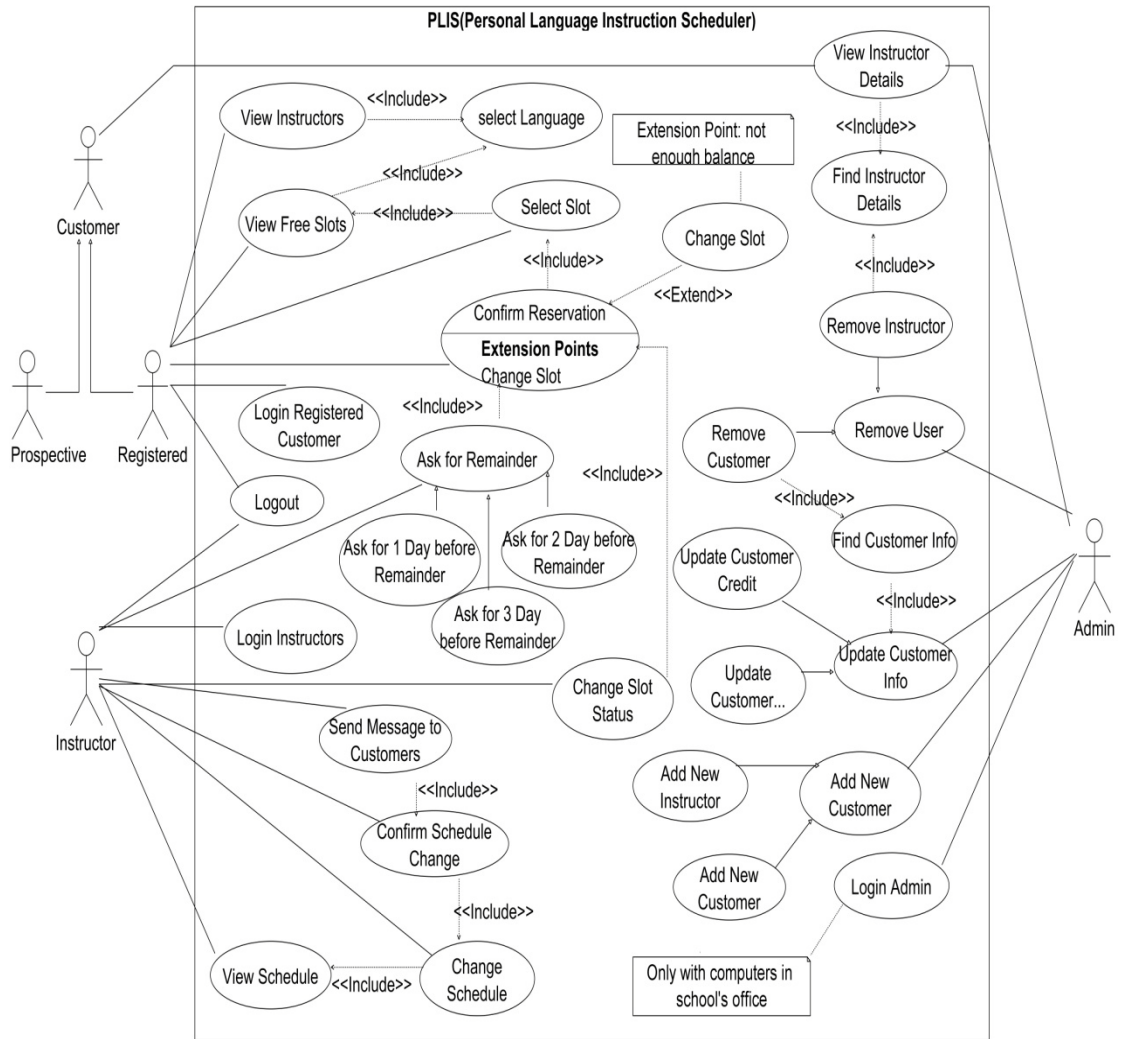
ภาพที่ ก.1 แผนภาพยูสเคสระบบเอทีเอ็ม

2. แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า (Order Processing System)



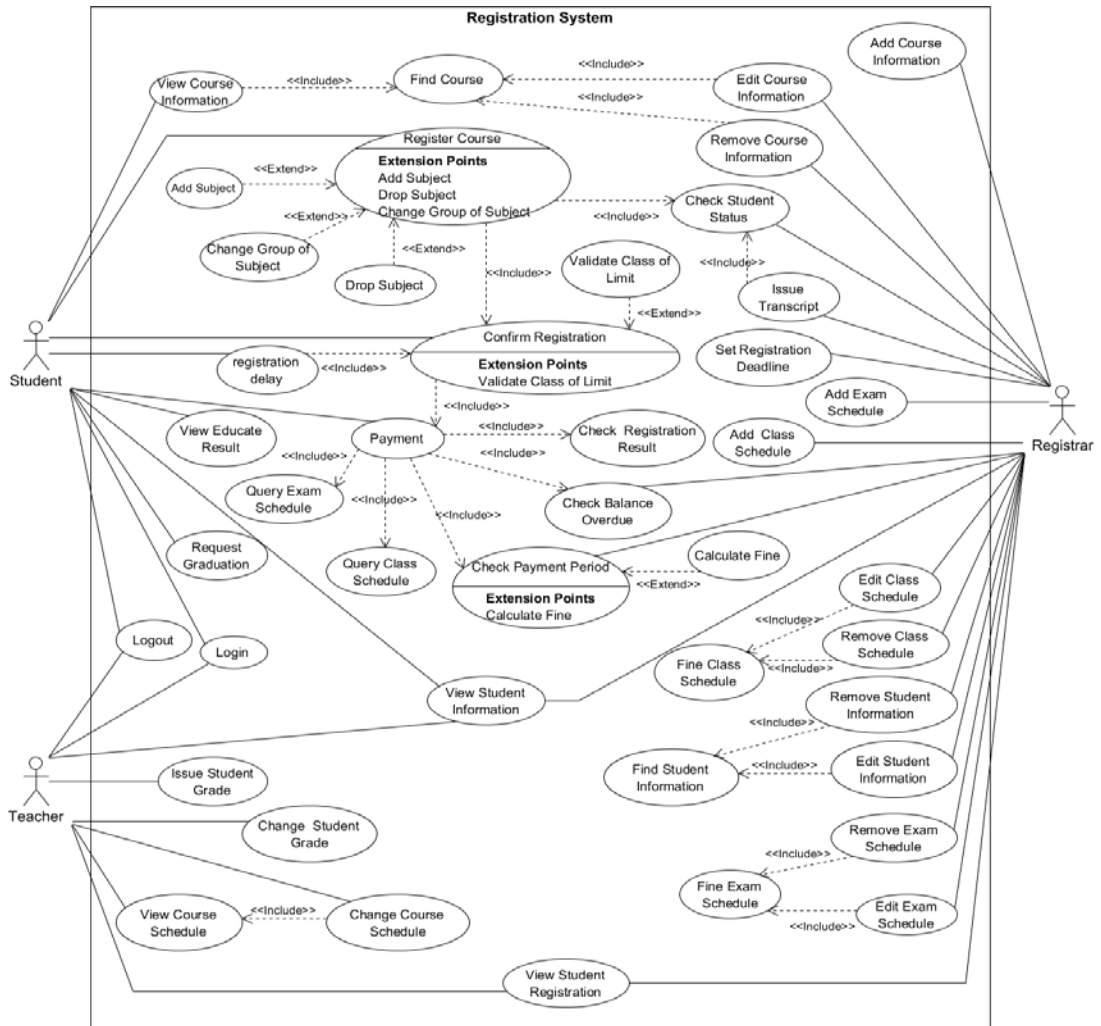
ภาพที่ ก.2 แผนภาพยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า

3. แผนภาพยูสเคสระบบจัดตารางการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล PLIS (Personal Language Instruction Schedule) Use case Diagram



ภาพที่ ก.3 แผนภาพยูสเคสระบบจัดตารางการเรียนการสอนภาษาส่วนบุคคล

4. แผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน (Registration System)



ภาพที่ ก.4 แผนภาพยูสเคสระบบลงทะเบียนเรียน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนันท์ชญาน์ เครือหงษ์ เกิดเมื่อวันอังคารที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552